



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

2023

PARA

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

PROYECTO

“MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL
GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO”

INFORME

01

Rev.

A

PROYECTO
N°

GSI-23012-01



FECHA

28/06/2023



SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

MEMORIA



CONTENIDO

MEMORIA DESCRIPTIVA.....	15
1. GENERALIDADES	16
1.1. DESCRIPCIÓN.....	16
1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	17
1.3. ALCANCE DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS (EMS).....	17
1.4. NORMATIVIDAD.	18
1.5. UBICACIÓN.	18
2. REQUERIMIENTOS NORMATIVOS.....	20
2.1. INFORMACIÓN PREVIA.	20
2.1.1. <i>Tipo de edificación.</i>	20
2.2. TÉCNICAS DE EXPLORACIÓN DE CAMPO APLICABLES EN LOS EMS.....	20
2.2.1. <i>Técnicas de exploración de campo.</i>	20
2.2.2. <i>Aplicación de las técnicas de exploración.</i>	21
2.2.3. <i>Tipo de muestra.</i>	22
2.3. PROGRAMA DE EXPLORACIÓN DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIO.....	22
2.3.1. <i>Número de puntos de investigación.</i>	22
2.3.2. <i>Profundidad “p” mínima a alcanzar en cada punto de investigación.</i>	23
2.3.2.1 Para cimentaciones Superficiales.	23
3. INVESTIGACIONES DE CAMPO	25
3.1. CONCEPTOS PREVIOS.....	25
3.1.1. <i>Ensayo de Penetración Estándar - SPT.</i>	25
3.1.2. <i>Calicatas.</i>	26
3.2. DATOS GENERALES DE LAS EXPLORACIONES REALIZADAS.....	27
3.2.1. <i>Sede Central del Gobierno Regional Cusco.</i>	27
3.2.1.1 Bloque A.....	27
3.2.1.2 Bloque B.....	29
3.2.1.3 Bloque C.....	31
3.2.1.4 Bloque D.	33
3.2.1.5 Bloque Perimétrico.	35
3.2.2. <i>Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones – GRTC.</i>	38
3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	40
3.3.1. <i>Resultados.</i>	43
3.3.1.1 Ensayos Estándar.....	43
3.3.1.1.1. Resultados de los Ensayos Estándar de Laboratorio – Sede Central GORE.	43
3.3.1.1.2. Resultados de los Ensayos Estándar de Laboratorio – GRTC.....	44
3.3.1.2 Ensayos Especiales.	45
3.3.1.2.1. Resultados de los Ensayos Especiales de Laboratorio – Sede Central GORE.....	45
3.3.1.2.2. Resultados de los Ensayos Especiales de Laboratorio – Sede GRTC.	46
3.3.2. <i>Descripción Estratigráfica de las exploraciones realizadas.</i>	46
3.3.2.1 Perfiles Unidimensionales.....	46
3.3.2.1.1. Perfil Estratigráfico del Sondeo S-1.	47
3.3.2.1.2. Perfil Estratigráfico del Sondeo S-2.	48
3.3.2.1.3. Perfil Estratigráfico del Sondeo S-3.	49
3.3.2.1.4. Perfil Estratigráfico del Sondeo S-4.	50
3.3.2.1.5. Perfil Estratigráfico del Sondeo S-5.	51
3.3.2.1.6. Perfil Estratigráfico del Calicata C-01.	52
3.3.2.1.7. Perfil Estratigráfico del Calicata C-02.	53
3.3.2.1.8. Perfil Estratigráfico del Calicata C-03.	54
3.3.2.1.9. Perfil Estratigráfico del Calicata C-04.	55



3.3.2.1.10.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-05.	56
3.3.2.1.11.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-06.	57
3.3.2.1.12.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-07.	58
3.3.2.1.13.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-08.	59
3.3.2.1.14.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-09.	60
3.3.2.1.15.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-10.	61
3.3.2.1.16.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-11.	62
3.3.2.1.17.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-12.	63
3.3.2.1.18.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-13.	64
3.3.2.1.19.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-14.	65
3.3.2.1.20.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-15.	66
3.3.2.1.21.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-16.	67
3.3.2.1.22.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-17.	68
3.3.2.1.23.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-18.	69
3.3.2.1.24.	Perfil Estratigráfico del Calicata C-19.	70
3.3.2.2	Perfiles Bidimensionales.	71
4.	GEOMORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO	73
4.1.	GEOMORFOLOGÍA.	73
4.1.1.	<i>Geomorfología regional.</i>	73
4.1.1.1	Geoformas de carácter tectónico degradacional y erosional.	73
4.1.1.2	Geoformas de carácter depositacional y agradacional.	74
4.1.2.	<i>Geomorfología Local.</i>	74
4.1.2.1	Colina de roca sedimentaria.	74
4.2.	GEOLOGÍA.	75
4.2.1.	<i>Geología Regional.</i>	75
4.2.1.1	Cretácico superior.	75
4.2.1.2	Paleoceno superior.	76
4.2.1.3	Eoceno inferior.	76
4.2.1.4	Pleistoceno.	76
4.3.	GEOLOGÍA LOCAL.	76
4.3.1.	<i>Formación San Sebastián.</i>	76
4.4.	GEODINÁMICA EXTERNA.	77
4.5.	GEODINÁMICA INTERNA.	77
4.6.	SISMICIDAD.	78
4.6.1.	<i>Tipos de Perfil.</i>	78
MEMORIA DE CÁLCULO		81
5.	EVALUACION DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE	82
5.1.	CARACTERÍSTICAS DE CIMENTACIÓN.	82
5.1.1.	<i>Tipo de cimentación.</i>	82
5.1.2.	<i>Profundidad de cimentación.</i>	82
5.2.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.	83
5.2.1.	<i>Evaluación de la Capacidad Admisible mediante el Ensayo de Penetración Estándar SPT.</i>	83
5.2.1.1	Conceptos Generales.	83
5.2.1.1.1.	Ensayo de Penetración Estándar (SPT).	83
5.2.1.1.2.	Cono Dinámico Tipo Peck (CTP).	83
5.2.1.2	Parámetros de resistencia derivados del valor N del SPT.	83
5.2.1.3	Tipo de fallamiento.	85
5.2.1.4	Metodología de cálculo de la Capacidad Admisible.	87
5.2.1.5	Metodología de cálculo del Asentamiento.	88
5.2.2.	<i>Evaluación de la Capacidad Admisible mediante exploraciones geotécnicas por calicatas.</i>	89
5.2.2.1	Teoría de la Capacidad de Carga de Terzaghi.	89
5.2.2.1.1.	Modificación de la ecuación por nivel freático.	91
5.2.2.2	Teoría de la Capacidad de Carga por Meyerhof.	92
5.2.2.3	Tipo de fallamiento.	94



5.2.2.4	Asentamiento Inmediato.....	95
5.2.2.4.1.	Factores de influencia.....	95
5.2.2.4.2.	Parametros de deformación.....	96
5.2.3.	<i>Esfuerzo debido a una carga concentrada.....</i>	96
5.2.3.1	Aspectos generales.....	96
5.3.	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE – SEDE CENTRAL GORE.....	98
5.3.1.	<i>Características de las exploraciones geotécnicas.....</i>	98
5.3.2.	<i>Bloque A.....</i>	100
5.3.2.1	Infraestructura Proyectada.....	100
5.3.2.1.1.	Sondeo S-2.....	100
5.3.2.1.1.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante al Sondeo S-2.....	100
5.3.2.1.1.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-2.....	103
5.3.2.1.1.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-2.....	104
5.3.2.2	Muros de Contención.....	109
5.3.2.2.1.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-09.....	109
5.3.2.2.1.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-09.....	109
5.3.2.2.1.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09.....	111
5.3.2.2.1.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09.....	112
5.3.2.2.2.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-10.....	115
5.3.2.2.2.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-10.....	115
5.3.2.2.2.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10.....	117
5.3.2.2.2.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10.....	118
5.3.3.	<i>Bloque B.....</i>	121
5.3.3.1	Infraestructura Proyectada.....	121
5.3.3.1.1.	Sondeo S-1.....	121
5.3.3.1.1.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante al Sondeo S-1.....	121
5.3.3.1.1.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-1.....	124
5.3.3.1.1.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-1.....	125
5.3.3.2	Muros de Contención.....	130
5.3.3.2.1.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-08.....	130
5.3.3.2.1.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-08.....	130
5.3.3.2.1.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08.....	132
5.3.3.2.1.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08.....	133
5.3.3.2.2.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-11.....	136
5.3.3.2.2.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-11.....	136
5.3.3.2.2.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11.....	138
5.3.3.2.2.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11.....	139
5.3.4.	<i>Bloque C.....</i>	142
5.3.4.1	Infraestructura Proyectada.....	142
5.3.4.1.1.	Sondeo S-4.....	142
5.3.4.1.1.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante al Sondeo S-4.....	142
5.3.4.1.1.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-4.....	145
5.3.4.1.1.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-4.....	146
5.3.4.2	Muros de Contención.....	151
5.3.4.2.1.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-12.....	151
5.3.4.2.1.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-12.....	151
5.3.4.2.1.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12.....	153
5.3.4.2.1.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12.....	154
5.3.4.2.2.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-13.....	157
5.3.4.2.2.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-13.....	157
5.3.4.2.2.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13.....	159
5.3.4.2.2.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13.....	160
5.3.4.2.3.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-15.....	163
5.3.4.2.3.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-15.....	163
5.3.4.2.3.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15.....	165
5.3.4.2.3.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15.....	166
5.3.5.	<i>Bloque D.....</i>	169
5.3.5.1	Infraestructura Proyectada.....	169
5.3.5.1.1.	Sondeo S-3.....	169



5.3.5.1.1.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante al Sondeo S-3.....	169
5.3.5.1.1.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-3.....	172
5.3.5.1.1.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-3.....	173
5.3.5.1.2.	Sondeo S-5.....	178
5.3.5.1.2.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante al Sondeo S-5.....	178
5.3.5.1.2.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-5.....	181
5.3.5.1.2.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-5.....	182
5.3.5.2	Muros de Contención.....	187
5.3.5.2.1.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-04.....	187
5.3.5.2.1.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-04.....	187
5.3.5.2.1.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04.....	189
5.3.5.2.1.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04.....	190
5.3.5.2.2.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-14.....	193
5.3.5.2.2.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-14.....	193
5.3.5.2.2.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14.....	195
5.3.5.2.2.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14.....	196
5.3.6.	Bloque Perimétrico.....	199
5.3.6.1	Muros de Contención.....	199
5.3.6.1.1.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-01.....	199
5.3.6.1.1.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-01.....	199
5.3.6.1.1.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01.....	201
5.3.6.1.1.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01.....	202
5.3.6.1.2.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-02.....	205
5.3.6.1.2.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-02.....	205
5.3.6.1.2.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02.....	207
5.3.6.1.2.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02.....	208
5.3.6.1.3.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-03.....	211
5.3.6.1.3.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-03.....	211
5.3.6.1.3.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03.....	213
5.3.6.1.3.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03.....	214
5.3.6.1.4.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-05.....	217
5.3.6.1.4.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-05.....	217
5.3.6.1.4.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05.....	219
5.3.6.1.4.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05.....	220
5.3.6.1.5.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-06.....	223
5.3.6.1.5.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-06.....	223
5.3.6.1.5.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06.....	225
5.3.6.1.5.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06.....	226
5.3.6.1.6.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-07.....	229
5.3.6.1.6.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-07.....	229
5.3.6.1.6.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07.....	231
5.3.6.1.6.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07.....	232
5.4.	EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE – SEDE GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES – GRTC.....	235
5.4.1.	Bloque GRTC.....	235
5.4.1.1	Muros de Contención.....	235
5.4.1.1.1.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-16.....	235
5.4.1.1.1.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-16.....	235
5.4.1.1.1.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16.....	237
5.4.1.1.1.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16.....	238
5.4.1.1.2.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-17.....	241
5.4.1.1.2.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-17.....	241
5.4.1.1.2.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17.....	243
5.4.1.1.2.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17.....	244
5.4.1.1.3.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-18.....	247
5.4.1.1.3.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-18.....	247
5.4.1.1.3.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18.....	249
5.4.1.1.3.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18.....	250
5.4.1.1.4.	Evaluación del terreno circundante a la calicata C-19.....	253



5.4.1.1.4.1.	Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-19.....	253
5.4.1.1.4.2.	Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19.	255
5.4.1.1.4.3.	Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19.	256
5.5.	DISTORSIÓN ANGULAR.	259
6.	ANÁLISIS DE PROBLEMAS ESPECIALES EN CIMENTACIONES	260
6.1.	SUELOS COLAPSABLES.	260
6.1.1.	<i>Potencial de Colapso en la Sede Central del GORE.</i>	<i>260</i>
6.1.1.1	Análisis del Potencial de Colapso en la Sede Central del GORE - Bloque A.	260
6.1.1.2	Análisis del Potencial de Colapso en la Sede Central del GORE - Bloque B.	261
6.1.1.3	Análisis del Potencial de Colapso en la Sede Central del GORE - Bloque C.	262
6.1.1.4	Análisis del Potencial de Colapso en la Sede Central del GORE - Bloque D.	262
6.2.	SUELOS EXPANSIVOS.	264
6.2.1.	<i>Potencial de Expansión en la Sede Central del GORE.</i>	<i>264</i>
6.2.1.1	Análisis del Potencial de Expansión en la Sede Central del GORE - Bloque A.	264
6.2.1.2	Análisis del Potencial de Expansión en la Sede Central del GORE - Bloque B.	265
6.2.1.3	Análisis del Potencial de Expansión en la Sede Central del GORE - Bloque C.	266
6.2.1.4	Análisis del Potencial de Expansión en la Sede Central del GORE - Bloque D.	266
6.3.	SUELOS LICUABLES.....	268
6.3.1.	<i>Análisis del potencial de licuación en la Sede Central del GORE.</i>	<i>268</i>
6.3.1.1	Análisis del Potencial de Licuación en la Sede Central del GORE - Bloque A.....	271
6.3.1.2	Análisis del Potencial de Licuación en la Sede Central del GORE - Bloque B.....	272
6.3.1.3	Análisis del Potencial de Licuación en la Sede Central del GORE - Bloque C.....	272
6.3.1.4	Análisis del Potencial de Licuación en la Sede Central del GORE - Bloque D.	273
7.	ATAQUE QUÍMICO POR SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	275
8.	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN	277
8.1.	PARÁMETROS DE DISEÑO.....	277
8.2.	PARÁMETROS DE DISEÑO EN LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL CUSCO.....	280
8.2.1.	<i>Parámetros de diseño de estructuras de contención para el terreno circundante al sondeo S-2 en el Bloque A.</i>	<i>280</i>
8.2.2.	<i>Parámetros de diseño de estructuras de contención para el terreno circundante al sondeo S-1 en el Bloque B.</i>	<i>280</i>
8.2.3.	<i>Parámetros de diseño de estructuras de contención para el terreno circundante al sondeo S-4 en el Bloque C.</i>	<i>281</i>
8.2.4.	<i>Parámetros de diseño de estructuras de contención para el terreno circundante a los sondeos S-3 y S-4 en el Bloque D.</i>	<i>281</i>
9.	RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	283
9.1.	RESUMEN.....	283
9.2.	CONCLUSIONES.....	343
9.3.	RECOMENDACIONES.....	360
10.	REFERENCIAS	363



TABLAS

Tabla 1: Tipo de edificación u obra para determinar el número de puntos de exploración.	20
Tabla 2: Técnicas de exploración de campo aplicadas a los EMS.	20
Tabla 3: Aplicaciones y Limitaciones de los ensayos.	21
Tabla 4: Tipo de muestra.	22
Tabla 5: Numero de investigaciones en función al tipo de edificación.	22
Tabla 6: Compacidad derivado del ensayo SPT.	25
Tabla 7: Consistencia derivado del ensayo SPT.	25
Tabla 8: Datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque A.	27
Tabla 9: Datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque B.	29
Tabla 10: Datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque C.	31
Tabla 11: Datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque D.	33
Tabla 12: Datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque Perímetro.	35
Tabla 13: Datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en la GRTC.	38
Tabla 14: Lista de Ensayos Estándar de Laboratorio.	40
Tabla 15: Lista de Ensayos Especiales de Laboratorio.	40
Tabla 16: Resultados de laboratorio para las muestras de las exploraciones realizadas – Sede Central GORE.	43
Tabla 17: Resultados de laboratorio para las muestras de las exploraciones realizadas – GRTC.	44
Tabla 18: Resultados de los ensayos especiales de laboratorio– Sede Central GORE.	45
Tabla 19: Resultados de los ensayos especiales de laboratorio– Sede Central GORE.	46
Tabla 20: Representación estratigráfica para el sondeo S-1.	47
Tabla 21: Representación estratigráfica para el sondeo S-2.	48
Tabla 22: Representación estratigráfica para el sondeo S-3.	49
Tabla 23: Representación estratigráfica para el sondeo S-4.	50
Tabla 24: Representación estratigráfica para el sondeo S-5.	51
Tabla 25: Representación estratigráfica para la calicata C-01.	52
Tabla 26: Representación estratigráfica para la calicata C-02.	53
Tabla 27: Representación estratigráfica para la calicata C-03.	54
Tabla 28: Representación estratigráfica para la calicata C-04.	55
Tabla 29: Representación estratigráfica para la calicata C-05.	56
Tabla 30: Representación estratigráfica para la calicata C-06.	57
Tabla 31: Representación estratigráfica para la calicata C-07.	58
Tabla 32: Representación estratigráfica para la calicata C-08.	59
Tabla 33: Representación estratigráfica para la calicata C-09.	60
Tabla 34: Representación estratigráfica para la calicata C-10.	61
Tabla 35: Representación estratigráfica para la calicata C-11.	62
Tabla 36: Representación estratigráfica para la calicata C-12.	63
Tabla 37: Representación estratigráfica para la calicata C-13.	64
Tabla 38: Representación estratigráfica para la calicata C-14.	65
Tabla 39: Representación estratigráfica para la calicata C-15.	66
Tabla 40: Representación estratigráfica para la calicata C-16.	67
Tabla 41: Representación estratigráfica para la calicata C-17.	68
Tabla 42: Representación estratigráfica para la calicata C-18.	69
Tabla 43: Representación estratigráfica para la calicata C-19.	70
Tabla 44: Factor de Zona.	78
Tabla 45: Clasificación de los Perfiles de Suelo.	78
Tabla 46: Factores de Suelo.	79
Tabla 47: Periodos TP y TL.	79
Tabla 48: Valores (N ₁) ₆₀ obtenidos de los Ensayos SPT.	80
Tabla 49: Resumen de Parámetros Sísmicos del Proyecto.	80
Tabla 50: Dimensionamiento evaluado para el emplazamiento de cimientos.	82
Tabla 51: Profundidad de cimentación evaluadas en función al tipo de cimiento.	83



Tabla 52: Correcciones del ensayo SPT (Skempton, 1986).....	84
Tabla 53: Correcciones del SPT (Skempton, 1986).....	84
Tabla 54: Factores de Forma y Rigidez (EPRI 1983).....	88
Tabla 55: Factores de capacidad de carga de Terzaghi.....	90
Tabla 56: Factores de capacidad de carga modificado por Terzagui.....	91
Tabla 57: Factores de Capacidad de carga para la teoría de Meyerhof.....	93
Tabla 58: Factores de forma. DeBeer (1970).....	93
Tabla 59: Factores de inclinación. Meyerhof (1963).....	94
Tabla 60: Factores de profundidad. Meyerhof y Hansen (1970).....	94
Tabla 61: Factores de Forma y Rigidez (EPRI 1983).....	96
Tabla 62: Parámetros de deformación típicos (Terzagui, Peck).....	96
Tabla 63: Calculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-2.....	101
Tabla 64: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-09.....	111
Tabla 65: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-10.....	117
Tabla 66: Calculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-1.....	122
Tabla 67: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-08.....	132
Tabla 68: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-11.....	138
Tabla 69: Calculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-4.....	143
Tabla 70: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-12.....	153
Tabla 71: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-13.....	159
Tabla 72: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-15.....	165
Tabla 73: Calculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-3.....	170
Tabla 74: Calculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-5.....	179
Tabla 75: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-04.....	189
Tabla 76: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-14.....	195
Tabla 77: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-01.....	201
Tabla 78: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-02.....	207
Tabla 79: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-03.....	213
Tabla 80: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-05.....	219
Tabla 81: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-06.....	225
Tabla 82: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-07.....	231
Tabla 83: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-16.....	237
Tabla 84: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-17.....	243
Tabla 85: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-18.....	249
Tabla 86: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-19.....	255
Tabla 87: Asentamiento tolerable (según la Norma E.050: Suelos y Cimentaciones).....	259
Tabla 88: Factor de escala de la magnitud (Youd and Noble, 1997a).....	270
Tabla 89: Factor de influencia del contenido fino (FC).....	270
Tabla 90: Clasificación del potencial de licuación según Iwasaki.....	271
Tabla 91: Parámetros servidos del ensayo SPT para el cálculo del potencial de licuación en el sondeo S-1 - BLOQUE A.....	271
Tabla 92: Potencial de licuación en el sondeo S-2 - BLOQUE A.....	271
Tabla 93: Parámetros servidos del ensayo SPT para el cálculo del potencial de licuación en el sondeo S-1 - BLOQUE B.....	272
Tabla 94: Potencial de licuación en el sondeo S-1 - BLOQUE B.....	272
Tabla 95: Parámetros servidos del ensayo SPT para el cálculo del potencial de licuación en el sondeo S-4 - BLOQUE C.....	272
Tabla 96: Potencial de licuación en el sondeo S-4 - BLOQUE C.....	273
Tabla 97: Parámetros servidos del ensayo SPT para el cálculo del potencial de licuación en el sondeo S-3 - BLOQUE D.....	273
Tabla 98: Potencial de licuación en el sondeo S-3 - BLOQUE D.....	273
Tabla 99: Parámetros servidos del ensayo SPT para el cálculo del potencial de licuación en el sondeo S-5 - BLOQUE D.....	274



<i>Tabla 100: Potencial de licuación en el sondeo S-5 - BLOQUE D.</i>	274
<i>Tabla 101: Lista de Ensayos Especiales de Laboratorio.</i>	275
<i>Tabla 102: Comparativo de Sulfatos y su Grado de Agresividad al Concreto (ppm).</i>	275
<i>Tabla 103: Comparativo de Cloruros y Sales Soluble Totales y su Grado de Agresividad al Concreto</i>	275
<i>Tabla 104: Análisis Químico para el terreno circundante a las exploraciones realizadas.</i>	276
<i>Tabla 105: Factor de Reducción R.</i>	278
<i>Tabla 106: Parámetros de diseño de estructuras de contención en el terreno de fundación circundante al sondeo S-2 en el Bloque A.</i>	280
<i>Tabla 107: Parámetros de diseño de estructuras de contención en el terreno de fundación circundante al sondeo S-1 en el Bloque B.</i>	280
<i>Tabla 108: Parámetros de diseño de estructuras de contención en el terreno de fundación circundante al sondeo S-4 en el Bloque C.</i>	281
<i>Tabla 109: Parámetros de diseño de estructuras de contención en el terreno de fundación circundante al sondeo S-3 en el Bloque D.</i>	281
<i>Tabla 110: Parámetros de diseño de estructuras de contención en el terreno de fundación circundante al sondeo S-5 en el Bloque D.</i>	282



IMAGENES

<i>Imagen 1: Vista en Planta de los Bloques que comprende el proyecto - Sede Central del GORE.</i>	16
<i>Imagen 2: Vista en Planta del área que comprende el proyecto – Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones.</i>	17
<i>Imagen 3: Imagen Satelital del área del proyecto: “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Habitabilidad Institucional en el Gobierno Regional Cusco – Provincia Cusco – Departamento Cusco”.</i>	19
<i>Imagen 4: Esquema típico de una calicata.</i>	26
<i>Imagen 5: Localización de las exploraciones geotécnicas realizadas. BLOQUE A – Sede Central GORE.</i>	28
<i>Imagen 6: Localización de las exploraciones geotécnicas realizadas. BLOQUE B – Sede Central GORE.</i>	30
<i>Imagen 7: Localización de las exploraciones geotécnicas realizadas. BLOQUE C – Sede Central GORE.</i>	32
<i>Imagen 8: Localización de las exploraciones geotécnicas realizadas. BLOQUE D – Sede Central GORE.</i>	34
<i>Imagen 9: Localización de las exploraciones geotécnicas realizadas. BLOQUE PERIMETRICO – Sede Central GORE.</i>	37
<i>Imagen 10: Localización de las exploraciones geotécnicas realizadas – GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.</i>	39
<i>Imagen 11: Perfil representativo A – A’ en la Sede del Gobierno Regional Cusco.</i>	71
<i>Imagen 12: Perfil representativo B – B’ en la Sede del Gobierno Regional Cusco.</i>	72
<i>Imagen 13: Perfil representativo C – C’ en la Sede del Gobierno Regional Cusco.</i>	72
<i>Imagen 14: Plano geomorfológico al área del proyecto.</i>	75
<i>Imagen 15: Geología Regional al área del proyecto.</i>	76
<i>Imagen 16: Mapa Nacional de Zonas Sísmicas.</i>	78
<i>Imagen 17: Secciones típicas de los cimientos evaluados.</i>	82
<i>Imagen 18: Modificaciones de las ecuaciones de capacidad de carga por nivel freático (Braja M. Das).</i>	92
<i>Imagen 19: Relación aproximada entre la densidad relativa, el índice de vacíos actual y el peso unitario seco del suelo (Braja M. Das).</i>	95
<i>Imagen 20: Tipo de falla en función de la Densidad Relativa, profundidad de desplante y geometría del cimiento (Vesic).</i>	95
<i>Imagen 21: Esfuerzo vertical en el punto A causado por una carga puntual en la superficie.</i>	97
<i>Imagen 22: Ubicación de las exploraciones geotécnicas realizadas en la Sede Central del GORE.</i>	98
<i>Imagen 23: Valores de resistencia a la penetración por número de golpes en el sondeo S-2.</i>	100
<i>Imagen 24: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-2. (B = L = 2.00m).</i>	105
<i>Imagen 25: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-2. (B = L = 2.20m).</i>	106
<i>Imagen 26: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-2. (B = L = 2.40m).</i>	106
<i>Imagen 27: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-2. (B = 2.00 m y L = 3.00m).</i>	107
<i>Imagen 28: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-2. (B = 2.20 m y L = 3.00m).</i>	107
<i>Imagen 29: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-2. (B = 2.40 m y L = 3.00m).</i>	108
<i>Imagen 30: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09. (B = 2.00 y L = 3.00 m).</i>	113
<i>Imagen 31: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09. (B = 2.40 y L = 3.00 m).</i>	113
<i>Imagen 32: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09. (B = 2.80 y L = 3.00 m).</i>	114
<i>Imagen 33: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10. (B = 2.00 y L = 3.00 m).</i>	119
<i>Imagen 34: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10. (B = 2.40 y L = 3.00 m).</i>	119



<i>Imagen 35: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10. (B = 2.80 y L = 3.00 m).....</i>	<i>120</i>
<i>Imagen 36: Valores de resistencia a la penetración por número de golpes en el sondeo S-1.....</i>	<i>121</i>
<i>Imagen 37: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-1. (B = L = 1.80m).....</i>	<i>126</i>
<i>Imagen 38: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-1. (B = L = 2.00m).....</i>	<i>127</i>
<i>Imagen 39: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-1. (B = L = 2.20m).....</i>	<i>127</i>
<i>Imagen 40: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-1. (B = 1.50 m y L = 3.00m).....</i>	<i>128</i>
<i>Imagen 41: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-1. (B = 1.80 m y L = 3.00m).....</i>	<i>128</i>
<i>Imagen 42: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-1. (B = 2.00 m y L = 3.00m).....</i>	<i>129</i>
<i>Imagen 43: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08. (B = 2.00 y L = 3.00 m).....</i>	<i>134</i>
<i>Imagen 44: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08. (B = 2.40 y L = 3.00 m).....</i>	<i>134</i>
<i>Imagen 45: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08. (B = 2.80 y L = 3.00 m).....</i>	<i>135</i>
<i>Imagen 46: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11. (B = 2.00 y L = 3.00 m).....</i>	<i>140</i>
<i>Imagen 47: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11. (B = 2.40 y L = 3.00 m).....</i>	<i>140</i>
<i>Imagen 48: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11. (B = 2.80 y L = 3.00 m).....</i>	<i>141</i>
<i>Imagen 49: Valores de resistencia a la penetración por número de golpes en el sondeo S-4.....</i>	<i>142</i>
<i>Imagen 50: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-4. (B = L = 2.00m).....</i>	<i>147</i>
<i>Imagen 51: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-4. (B = L = 2.20m).....</i>	<i>148</i>
<i>Imagen 52: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-4. (B = L = 2.40m).....</i>	<i>148</i>
<i>Imagen 53: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-4. (B = 2.00 m y L = 3.00m).....</i>	<i>149</i>
<i>Imagen 54: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-4. (B = 2.20 m y L = 3.00m).....</i>	<i>149</i>
<i>Imagen 55: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-4. (B = 2.40 m y L = 3.00m).....</i>	<i>150</i>
<i>Imagen 56: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12. (B = 2.00 y L = 3.00 m).....</i>	<i>155</i>
<i>Imagen 57: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12. (B = 2.40 y L = 3.00 m).....</i>	<i>155</i>
<i>Imagen 58: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12. (B = 2.80 y L = 3.00 m).....</i>	<i>156</i>
<i>Imagen 59: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13. (B = 2.00 y L = 3.00 m).....</i>	<i>161</i>
<i>Imagen 60: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13. (B = 2.40 y L = 3.00 m).....</i>	<i>161</i>
<i>Imagen 61: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13. (B = 2.80 y L = 3.00 m).....</i>	<i>162</i>



Imagen 62: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).....	167
Imagen 63: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).....	167
Imagen 64: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).....	168
Imagen 65: Valores de resistencia a la penetración por número de golpes en el sondeo S-3.	169
Imagen 66: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-3. ($B = L = 2.00$ m).	174
Imagen 67: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-3. ($B = L = 2.20$ m).	175
Imagen 68: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-3. ($B = L = 2.40$ m).	175
Imagen 69: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-3. ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m).	176
Imagen 70: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-3. ($B = 2.20$ m y $L = 3.00$ m).	176
Imagen 71: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-3. ($B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m).	177
Imagen 72: Valores de resistencia a la penetración por número de golpes en el sondeo S-5.	178
Imagen 73: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-5. ($B = L = 1.80$ m).	183
Imagen 74: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-5. ($B = L = 2.00$ m).	184
Imagen 75: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-5. ($B = L = 2.20$ m).	184
Imagen 76: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-5. ($B = 1.80$ m y $L = 3.00$ m).	185
Imagen 77: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-5. ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m).	185
Imagen 78: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-5. ($B = 2.20$ m y $L = 3.00$ m).	186
Imagen 79: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).....	191
Imagen 80: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).....	191
Imagen 81: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).....	192
Imagen 82: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).....	197
Imagen 83: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).....	197
Imagen 84: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).....	198
Imagen 85: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).....	203
Imagen 86: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).....	203
Imagen 87: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).....	204
Imagen 88: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).....	209



<i>Imagen 89: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02. (B = 2.40 y L = 3.00 m).....</i>	<i>209</i>
<i>Imagen 90: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02. (B = 2.80 y L = 3.00 m).....</i>	<i>210</i>
<i>Imagen 91: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03. (B = 2.00 y L = 3.00 m).....</i>	<i>215</i>
<i>Imagen 92: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03. (B = 2.40 y L = 3.00 m).....</i>	<i>215</i>
<i>Imagen 93: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03. (B = 2.80 y L = 3.00 m).....</i>	<i>216</i>
<i>Imagen 94: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05. (B = 2.00 y L = 3.00 m).....</i>	<i>221</i>
<i>Imagen 95: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05. (B = 2.40 y L = 3.00 m).....</i>	<i>221</i>
<i>Imagen 96: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05. (B = 2.80 y L = 3.00 m).....</i>	<i>222</i>
<i>Imagen 97: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06. (B = 2.00 y L = 3.00 m).....</i>	<i>227</i>
<i>Imagen 98: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06. (B = 2.40 y L = 3.00 m).....</i>	<i>227</i>
<i>Imagen 99: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06. (B = 2.80 y L = 3.00 m).....</i>	<i>228</i>
<i>Imagen 100: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07. (B = 2.00 y L = 3.00 m).....</i>	<i>233</i>
<i>Imagen 101: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07. (B = 2.40 y L = 3.00 m).....</i>	<i>233</i>
<i>Imagen 102: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07. (B = 2.80 y L = 3.00 m).....</i>	<i>234</i>
<i>Imagen 103: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16. (B = 2.00 y L = 3.00 m).....</i>	<i>239</i>
<i>Imagen 104: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16. (B = 2.40 y L = 3.00 m).....</i>	<i>239</i>
<i>Imagen 105: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16. (B = 2.80 y L = 3.00 m).....</i>	<i>240</i>
<i>Imagen 106: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17. (B = 2.00 y L = 3.00 m).....</i>	<i>245</i>
<i>Imagen 107: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17. (B = 2.40 y L = 3.00 m).....</i>	<i>245</i>
<i>Imagen 108: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17. (B = 2.80 y L = 3.00 m).....</i>	<i>246</i>
<i>Imagen 109: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18. (B = 2.00 y L = 3.00 m).....</i>	<i>251</i>
<i>Imagen 110: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18. (B = 2.40 y L = 3.00 m).....</i>	<i>251</i>
<i>Imagen 111: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18. (B = 2.80 y L = 3.00 m).....</i>	<i>252</i>
<i>Imagen 112: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19. (B = 2.00 y L = 3.00 m).....</i>	<i>257</i>
<i>Imagen 113: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19. (B = 2.40 y L = 3.00 m).....</i>	<i>257</i>
<i>Imagen 114: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19. (B = 2.80 y L = 3.00 m).....</i>	<i>258</i>
<i>Imagen 115: Criterios del Potencial de Colapso.</i>	<i>260</i>



<i>Imagen 116: Potencial de colapso en el terreno de fundación circundante al sondeo S-2 – BLOQUE A.....</i>	<i>261</i>
<i>Imagen 117: Potencial de colapso en el terreno de fundación circundante al sondeo S-1 – BLOQUE B.....</i>	<i>261</i>
<i>Imagen 118: Potencial de colapso en el terreno de fundación circundante al sondeo S-4 – BLOQUE C.....</i>	<i>262</i>
<i>Imagen 119: Potencial de colapso en el terreno de fundación circundante al sondeo S-3 – BLOQUE D.</i>	<i>263</i>
<i>Imagen 120: Potencial de colapso en el terreno de fundación circundante al sondeo S-5 – BLOQUE D.</i>	<i>263</i>
<i>Imagen 121: Clasificación de cambio de potencial de volumen.....</i>	<i>264</i>
<i>Imagen 122: Probabilidad de Expansión en el terreno de fundación circundante al sondeo S-2 – BLOQUE A. ..</i>	<i>265</i>
<i>Imagen 123: Probabilidad de Expansión en el terreno de fundación circundante al sondeo S-1 – BLOQUE B. ..</i>	<i>265</i>
<i>Imagen 124: Probabilidad de Expansión en el terreno de fundación circundante al sondeo S-4 – BLOQUE C. ..</i>	<i>266</i>
<i>Imagen 125: Probabilidad de Expansión en el terreno de fundación circundante al sondeo S-3 – BLOQUE D. ..</i>	<i>267</i>
<i>Imagen 126: Probabilidad de Expansión en el terreno de fundación circundante al sondeo S-5 – BLOQUE D. ..</i>	<i>267</i>
<i>Imagen 127: SPT Clean Sand-Base Curve for Magnitude 7.5 Earthquakes (modificado por Seed et al., 1985) ..</i>	<i>269</i>

GRÁFICOS

<i>Gráfico 1: Esquema típico de la profundidad de desplante de una cimentación superficial.</i>	<i>24</i>
<i>Gráfico 2: Carta de flujo para clasificación de suelos de grano grueso.</i>	<i>41</i>
<i>Gráfico 3: Carta de flujo para clasificación de suelos de grano fino.</i>	<i>41</i>
<i>Gráfico 4: Carta de flujo para clasificación de suelos de grano fino orgánico.</i>	<i>42</i>
<i>Gráfico 5: Carta de Plasticidad.</i>	<i>42</i>
<i>Gráfico 6: Naturaleza de la falla por capacidad de carga del suelo.</i>	<i>86</i>
<i>Gráfico 7: Naturaleza de la falla por capacidad de carga del suelo.</i>	<i>89</i>
<i>Gráfico 8: Falla por Capacidad de Carga en un suelo bajo una cimentación rígida continua.</i>	<i>89</i>
<i>Gráfico 9: Asentamiento de estructuras cimentadas (T. William Lambe).</i>	<i>259</i>
<i>Gráfico 10: Esquema Mononobe – Okabe.....</i>	<i>277</i>



ANEXOS

ANEXO A: FORMATO OBLIGATORIO DE LA HOJA DE RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION

ANEXO B: ACTAS DE VERIFICACION DE LABORATORIO

SEDE CENTRAL - GORE

BLOQUE A

- 1: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Infraestructura Proyectada
1-1: Sondeo S-02
- 2: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Muro de Contención
2-1: Calicata C-09
2-1: Calicata C-10

BLOQUE B

- 1: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Infraestructura Proyectada
1-1: Sondeo S-01
- 2: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Muro de Contención
2-1: Calicata C-08
2-1-2: Calicata C-11

BLOQUE C

- 1: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Infraestructura Proyectada
1-1: Sondeo S-04
- 2: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Muro de Contención
2-1: Calicata C-12
2-2: Calicata C-13
2-3: Calicata C-15

BLOQUE D

- 1: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Infraestructura Proyectada
1-1: Sondeo S-03
1-2: Sondeo S-05
- 2: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Muro de Contención
2-1: Calicata C-04
2-2: Calicata C-14

PERIFERICOS

- 1: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Muro de Contención
1-1: Calicata C-01
1-2: Calicata C-02
1-3: Calicata C-03
1-4: Calicata C-05
1-5: Calicata C-06
1-6: Calicata C-07

C: PANEL FOTOGRAFICO

D: ACTAS DE CALIBRACION DE EQUIPOS



MEMORIA DESCRIPTIVA

1. GENERALIDADES

Por encargo del Gobierno Regional Cusco - GORE, se realizó el Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación como parte del Proyecto: **"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"**.

La ejecución del trabajo se desarrolló en cuatro etapas consecutivas: inicialmente se efectuó la revisión de la información existente de la zona para tener una visión general del área que abarca el proyecto, luego se realizó una visita a la zona por el especialista con la finalidad de ubicar las exploraciones geotécnicas, posteriormente se realizó la campaña de investigaciones geotécnicas por medio de sondeos SPT y calicatas con la correspondiente toma de muestras representativas, para finalmente ejecutar los ensayos de verificación en el laboratorio.

1.1. Descripción.

El proyecto de Mejoramiento y Ampliación del servicio de Habitabilidad Institucional en el Gobierno Regional Cusco contempla la ejecución de 04 bloques de infraestructura conformada por una edificación de 7 pisos incluido un sótano respectivamente; además de, estructuras anexas en la Sede de la Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones. Para lo cual se plantea un sistema estructural dual compuesto de zapatas aisladas conectadas, muros de contención, columnas, vigas, placas, muros estructurales, cajas de ascensores, escaleras y otros. Para esta finalidad se llevaron a cabo la ejecución de 05 sondeos SPT y 19 calicatas distribuidas convenientemente por el especialista.

Imagen 1: Vista en Planta de los Bloques que comprende el proyecto - Sede Central del GORE.

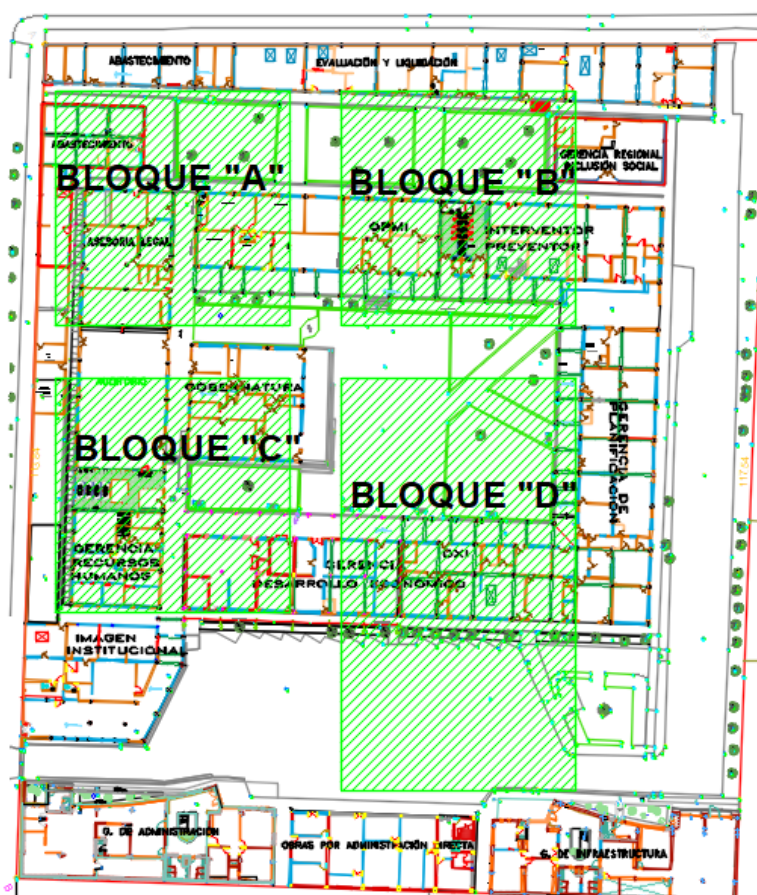




Imagen 2: Vista en Planta del área que comprende el proyecto – Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones.



1.2. Objetivos del estudio.

Objetivos generales:

- ✓ Determinar la capacidad portante del terreno de fundación para las edificaciones proyectadas y el diseño de los elementos estructurales previstos.
- ✓ Determinar la capacidad portante del terreno de fundación de las estructuras de contención proyectadas para el diseño de los elementos de sostenimiento previstos.

Objetivos Específicos:

- ✓ Determinar las propiedades físicas y el comportamiento mecánico del terreno para el emplazamiento de las edificaciones proyectadas.
- ✓ Determinar las propiedades físicas y el comportamiento mecánico del terreno para el emplazamiento de las estructuras de contención proyectadas.

1.3. Alcance del estudio de mecánica de suelos (EMS).

- ✓ Proponer varias configuraciones de la cimentación en función a profundidades de desplante variables para las edificaciones y los muros de contención proyectados.
- ✓ Evaluar los asentamientos consecuentes para varias configuraciones de la cimentación en función a profundidades de desplante variables.



1.4. Normatividad.

Normas utilizadas para el estudio de mecánica de suelos (EMS):

- ✓ NTP E.050: Suelos y cimentaciones (RM-406-2018).
- ✓ NTP E.030: Diseño Sismorresistente.
- ✓ NTP E.060: Diseño Concreto Armado.
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- ✓ Manual de Ensayo de Materiales.

1.5. Ubicación.

El área del proyecto se encuentra localizado en la Av. Tomasa Tito Condemayta S/N, distrito de Wanchaq, provincia de Cusco y departamento de Cusco.

SEDE CENTRAL DEL GORE

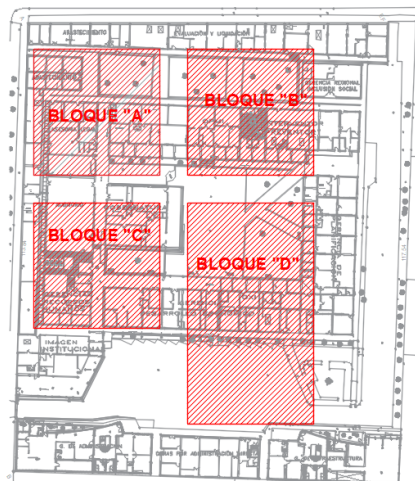
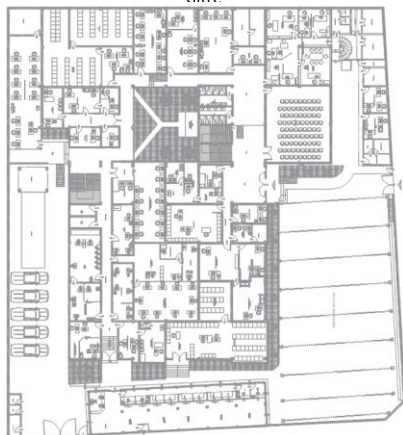
GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
GRTC

Imagen 3: Imagen Satelital del área del proyecto: “Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Habitabilidad Institucional en el Gobierno Regional Cusco – Provincia Cusco – Departamento Cusco”.



2. REQUERIMIENTOS NORMATIVOS

En base a la NTE. 050 – Suelos y Cimentaciones (2018), se tiene las siguientes consideraciones:

2.1. Información previa.

2.1.1. Tipo de edificación.

Para los fines de la determinación del Programa de Exploraciones Mínimas (PM) del EMS, las edificaciones son calificadas, según la siguiente tabla, donde I, II, III y IV designan la importancia relativa de la estructura desde el punto de vista de la exploración de suelos necesaria para cada tipo de edificación, siendo el I más exigente que el II, éste que el III y éste que el IV.

Tabla 1: Tipo de edificación u obra para determinar el número de puntos de exploración.

TIPO DE EDIFICACIÓN U OBRA PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN (TABLA 6)					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS • (m)	NÚMERO DE PISOS (Incluidos los sótanos)			
		≤ 3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	III	III	III	II
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	III	III	II	I
MUROS PORTANTES DE ALBAÑILERÍA	< 12	II	I	-	-
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	I	-	-	-
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	I	I	I	I
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	II	I	I	I
- Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.					
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES		≤ 9 m de altura	> 9 m de altura		
		II	I		
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA		III			
INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA Y ALCANTARILLADO EN OBRAS URBANAS.		IV			

El tipo de edificación para el proyecto se clasifica como Tipo III, para Pórticos y/o muros de concreto de número de pisos entre 4 y 8 incluido sótano.

2.2. Técnicas de exploración de campo aplicables en los EMS.

2.2.1. Técnicas de exploración de campo.

Tabla 2: Técnicas de exploración de campo aplicadas a los EMS.

DESCRIPCION	NORMA APLICABLE
SUELOS. Método de ensayo de penetración estándar SPT	NTP 339.133
SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (SUCS)	NTP 339.0134
Auscultación Dinámica mediante el cono Tipo Peck (CPT)	Anexo III
SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual - manual	NTP 339.150

La técnica de exploración de campo utilizada en el proyecto fue el Método de ensayo de Penetración Estándar SPT.

2.2.2. Aplicación de las técnicas de exploración.

- Método de Ensayo de Penetración Estándar SPT.

Se prohíbe ejecutar ensayos SPT en el fondo de calicatas, trincheras o cualquier tipo de excavación en suelos naturales, debido a la pérdida de confinamiento.

En el eventual caso de detectar Rellenos No Controlados a profundidades no mayores a 3 m, se permite retirar estos materiales hasta dejar una superficie de terreno natural sobre la que se inicia la ejecución de los ensayos SPT.

En el caso que la profundidad sea mayor que 3 m, se debe cambiar el sistema de perforación a rotativo mecánico sin la necesidad de eliminar el Relleno No Controlado.

- Auscultación Dinámica Mediante el Cono Dinámico Tipo Peck.

Según el Anexo III de la NTP E050 Suelos y Cimentaciones; es un ensayo desarrollado en el Perú que se utiliza para efectuar auscultaciones dinámicas que, como en los casos del DPSH y el DPL, requieren de investigación adicional de suelos para su interpretación y no sustituyen al Ensayo de Penetración Estándar (SPT).

Los parámetros obtenidos con este ensayo (Cn) deben ser obligatoriamente correlacionados con los parámetros de los ensayos SPT (N) en el terreno en el cual se está efectuando el EMS. Se prohíbe ejecutar ensayos Cono Dinámico Tipo Peck (CTP) en el fondo de calicatas, trincheras o cualquier tipo de excavación, debido a la pérdida de confinamiento.

Tabla 3: Aplicaciones y Limitaciones de los ensayos.

APLICACION Y LIMITACIONES DE LOS ENSAYOS						
Ensayos INSITU	Norma Aplicable	Permitida			No permitida	
		Técnica de exploración	Tipo de suelo (1)	Parámetro a obtener	Técnica de exploración	Tipo de suelo (1)
SPT	NTP 339.133	Perforación	Todos excepto gravas	N	Calicata	Gravas
CPT	NTP 339.148	Auscultación	Todos excepto gravas	Qc, fc	Calicata	Gravas
DPSH	UNE 103.801.1994	Auscultación	Todos excepto gravas	N20	Calicata	Gravas
CPT	ANEXO III	Auscultación	Todos excepto gravas	Cn	Calicata	Gravas
DPL	NTP 339.159	Auscultación	SP, SW, SM (con limos no plásticos)	n	calicata	Lo restante
Veleta de campo (2)	NTP 339.155	Perforación / calicata	CL, ML, CH, MH. Para todos los casos con IP >0 y saturados	Cu, St	-	Lo restante
Prueba de carga	NTP 339.153	-	Rocas blandas y todo tipo de suelos excepto gravas	Asentamiento vs Presión	-	Gravas

(1) : Según la clasificación SUCS

(2) : Solo para suelos finos saturados, sin arenas ni gravas

N : Número de golpes del por cada 0.30 m de penetración en el ensayo SPT

N₂₀ : Número de golpes del por cada 0.20 m de penetración mediante auscultación con DPSH

Cn : Número de golpes del por cada 0.30 m de penetración mediante auscultación con cono Tipo Peck

q_c : Resistencia de punta de cono en unidades de presión

f_c : Fricción en el manguito

C_u : Cohesión en condiciones no drenadas

S_t : Sensitividad

2.2.3. Tipo de muestra.

La muestra recolectada mediante el ensayo SPT fue del tipo Mab (muestra alterada en bolsa de plástico).

Tabla 4: Tipo de muestra.

TIPO DE SUELO	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICAS
Muestra inalterada en bloque (Mib)	NTP 339.151 SUELOS. Practicas normalizadas para la preservación y transporte de suelos	Bloques	Inalterada	Debe mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo (Aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente cementados para permitir su obtención).
Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mit)	NTP 339.189 SUELOS. Muestreo geotécnico de suelos con tubo de pared delgada	Tubos de pared delgada		
Muestra alterada en bolsa de plástico (Mab)	NTP 339.151 SUELOS. Practicas normalizadas para la preservación y transporte de suelos	Con bolsa de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo
Muestra alterada para humedad en lata sellada (Mah)	NTP 339.151 SUELOS. Practicas normalizadas para la preservación y transporte de suelos	En lata sellada	Alterada	Debe mantener inalterado el contenido de agua

2.3. Programa de exploración de campo y ensayos de laboratorio.

2.3.1. Número de puntos de investigación.

De la información proporcionada por la parte solicitante se tiene:

LOCALIZACIÓN	BLOQUE	ÁREA Aprox. (m ²)	PERÍMETRO Aprox. (m)
SEDE CENTRAL - GORE	A	1010.50	127.9
	B	1010.50	127.9
	C	1010.50	127.9
	D	1797.10	176.3

El número de puntos de investigación se determina a partir de la tabla siguiente; y está en función del tipo de edificación y el área de la superficie que ocupa.

Tabla 5: Numero de investigaciones en función al tipo de edificación.

NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de puntos de exploración (n)
I	Uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
II	Uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
III	Uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso*
IV	Uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar



(*) Dentro de esta categoría se incluyen las plantas de tratamiento de agua en las que se considera en lugar del área techada, el área en planta de la misma forma. "n" nunca será menor de 3.

➤ Para el Bloque A, Bloque B y Bloque C:

$$n = \frac{\text{Área techada}}{\text{Tipo de edificación}}$$

$$n = \frac{1010.50 \text{ m}^2}{900 \text{ m}^2} = 1.1 \cong 1$$

$n = 1 + 2 = 3$; adicionando dos puntos para el mínimo de exploraciones requeridas.

➤ Para el Bloque D:

$$n = \frac{\text{Área techada}}{\text{Tipo de edificación}}$$

$$n = \frac{1797.10 \text{ m}^2}{900 \text{ m}^2} \cong 2$$

$n = 2 + 1 = 3$; adicionando un punto para el mínimo de exploraciones requeridas.

El número de puntos de investigación mínima para las edificaciones (Tipo III) es de 1 por cada 900 m² de área techada del primer piso. Para el proyecto: en el Bloque A y Bloque B se realizaron 03 investigaciones geotécnicas respectivamente; y 04 investigaciones geotécnicas en el Bloque D cumpliendo con el número de puntos de exploración requeridas.

2.3.2. Profundidad "p" mínima a alcanzar en cada punto de investigación.

2.3.2.1 Para cimentaciones Superficiales.

Se determinará de la siguiente manera:

$$p = D_f + z \quad \text{Edificación sin sótano}$$

$$p = h + D_f + z \quad \text{Edificación con sótano}$$

Donde:

D_f : En una edificación sin sótano, es la distancia vertical desde la superficie del terreno hasta el fondo de la cimentación. En edificaciones con sótano, es la distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y el fondo de la cimentación.

h : Distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y la superficie del terreno natural.

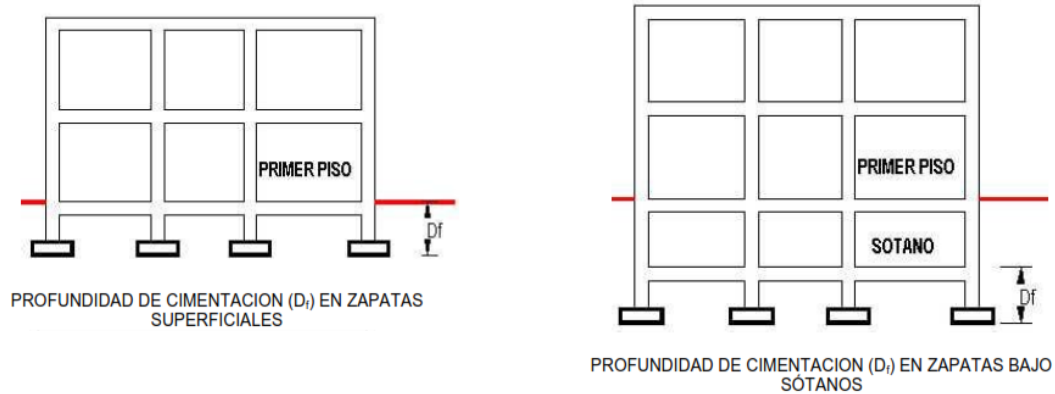
z : Igual a 1.5B, siendo B el ancho de la cimentación prevista de mayor área.

En el caso de ser ubicado dentro de la profundidad activa de cimentación el estrato resistente típico de la zona, que normalmente se utiliza como plano de apoyo de la cimentación; se podrá adoptar una profundidad z menor a 1.5B. En este caso la profundidad mínima de investigación será la profundidad del estrato resistente más una profundidad de verificación no menor a 1.00 m.

En ningún caso "p" será menor de 3.00 m. excepto si se encontrase roca antes de alcanzar la profundidad "p", en cuyo caso se deberá llevar a cabo una verificación de su calidad por un método adecuado.



Gráfico 1: Esquema típico de la profundidad de desplante de una cimentación superficial.



Fuente: NTE 050. Suelos y Cimentaciones

Calculando la profundidad de exploración para un ancho de cimentación prevista de mayor área en un cimiento cuadrado:

$$p = h' + D_f + z$$

D_f : Profundidad de cimentación.

h' : Altura del sótano proyectado (h : 4.00 m según características del proyecto).

z : $1.5 * B$, siendo B el ancho de la cimentación.

Entonces:

$$p = 4.00 + 2.00 + 1.50 * 2.00$$

$$p = 9.00 \text{ m.}$$

Profundidades ejecutadas en los sondeos realizados:

LOCALIZACIÓN	BLOQUE	SONDEO SPT	Profundidad Ejecutada (m)	Profundidad Mínima Requerida (m)
SEDE CENTRAL - GORE	A	S-2	10.50	9.00
	B	S-1	10.50	9.00
	C	S-4	10.50	9.00
	D	S-3	10.50	9.00
		S-5	10.50	9.00

La profundidad ejecutada en los sondeos SPT, cumplen con la profundidad mínima propuesta para cimentaciones superficiales con sótano.



3. INVESTIGACIONES DE CAMPO

Para la evaluación de la Capacidad Admisible del terreno de fundación se llevó a cabo la ejecución de 05 sondeos SPT y 19 calicatas distribuidos convenientemente por el especialista.

3.1. Conceptos previos.

3.1.1. Ensayo de Penetración Estándar - SPT.

El principio del ensayo SPT (Standard Penetration Test) consiste básicamente en contar el número de golpes (N) que se necesita para introducir dentro de un estrato de suelo mediante la caña partida toma muestras de 30 cm de largo, a diferentes profundidades (generalmente con variación de metro en metro). El toma muestras es golpeado bajo energía constante, con una masa en caída libre de 140 lb (33.5 Kg) y una altura de 30 pulgadas (76.2 cm).

Este ensayo se realiza en depósitos de suelo arenosos y arcilla blanda, no es recomendable llevarlo a cabo en depósitos de grava, roca o arcilla consolidada, debido a los daños que podría sufrir el equipo de perforación al introducirlo dentro de dichos estratos. El parámetro medido es el N, correspondiente al número de golpes necesarios para hundir los 30 cm finales de la toma muestras. En la muestra obtenida se realizará los correspondientes ensayos estándar (granulometría, límites, humedad, peso específico). En el ensayo se debe realizar un máximo de 50 golpes, ya que introducir el equipo de perforación dentro del estrato puede ocasionar daños al mismo. En este caso se dice que existe RECHAZO (roca o suelo muy bueno). A partir del N del SPT se puede determinar la resistencia a la penetración y la Presión Admisible. Otro parámetro que se puede determinar a partir del N obtenidos y de la clasificación posterior del suelo, es el grado de consistencia y compacidad para suelos cohesivos y friccionante respectivamente.



Foto 1: Equipo SPT GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS.

Tabla 6: Compacidad derivado del ensayo SPT.

COMPACIDAD (Suelo granular)	Grado de compacidad	N (SPT)	Resistencia a la penetración estática	α
Muy suelta	< 0.2	< 4	< 20	< 30
Suelta	0.2 – 0.4	4 – 10	20 – 40	30 – 35
Compacta	0.4 – 0.6	10 – 30	40 – 120	35 – 40
Densa	0.6 – 0.8	30 – 50	120 – 200	40 – 45
Muy densa	> 0.8	> 50	> 200	> 45

Tabla 7: Consistencia derivado del ensayo SPT.

CONSISTENCIA (Suelo cohesivo)	Grado de compacidad	Qu (kg/cm ²) Resistencia a la compresión simple	ϵ
Muy blanda	< 2	< 0.25	3
Blanda	2 – 4	0.25 – 0.50	30
Mediana	4 – 8	0.50 – 1.00	45 – 90
Compacta	8 – 15	1.00 – 2.00	90 – 200
Muy compacta	15 – 30	2.00 – 4.00	200
Dura	> 30	> 4	200



3.1.2. Calicatas.

Las calicatas se llevan a cabo con el fin de obtener un conocimiento directo de las características geológicas-geotécnicas de los niveles más superficiales del subsuelo, así como para la caracterización del suelo de fundación. La ejecución de las calicatas consiste en la apertura de una zanja o corte en el terreno de una anchura y longitud variables, de acuerdo con la consistencia y compactidad del suelo.

La profundidad de estas varía en función de la excavabilidad de los niveles atravesados y las especificaciones del proyecto. Luego de su ejecución, se toman muestras representativas, para posteriormente someterlas a ensayos de laboratorio y poder caracterizar el material extraído.

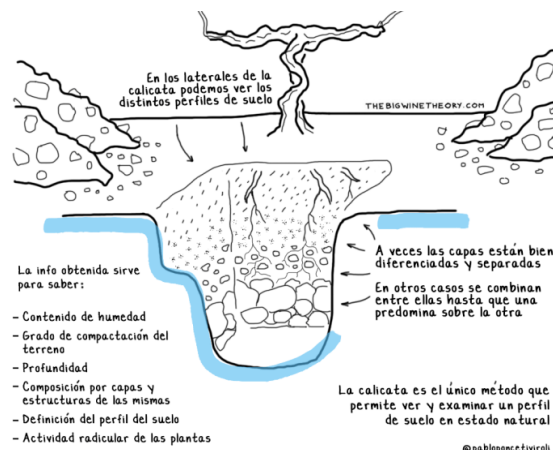


Imagen 4: Esquema típico de una calicata.

En nuestros trabajos se ha prestado especial atención a la estabilidad de las paredes y las incidencias que producen en los niveles excavados.

Además, es importante determinar la existencia de flujos subterráneos de agua, lo cual condiciona las características de resistencia de los materiales. Una vez finalizada si se diera el caso; ésta se vuelve a rellenar con los materiales extraídos y se compacta el terreno.




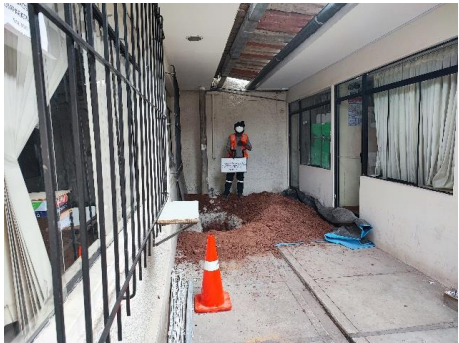

3.2. Datos generales de las exploraciones realizadas.

3.2.1. Sede Central del Gobierno Regional Cusco.

3.2.1.1 Bloque A.

En la siguiente tabla se resume los datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque A:

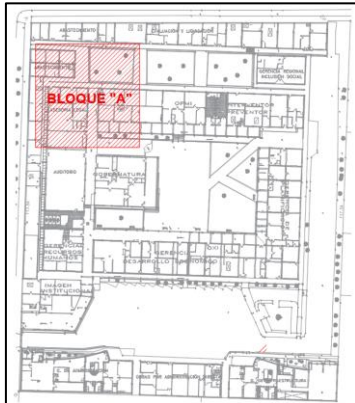
Tabla 8: Datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque A.

BLOQUE	EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA	COORDENADAS ZONA 19L		Fecha Ejecución	Prof. (m)	N.F (m)	VISTA PANORÁMICA
		E	S				
A	SONDEO S-2	179166.00	8502950.00	-	10.50	7.40	
	CALICATA C-09	179149.00	8502930.00	-	7.00	NP	
	CALICATA C-10	179182.00	8502935.00	-	7.00	NP	

N. F : Nivel Freático
 N. P : No Presenta



**BLOQUE A
SEDE CENTRAL - GORE**



Sondaje: S-2

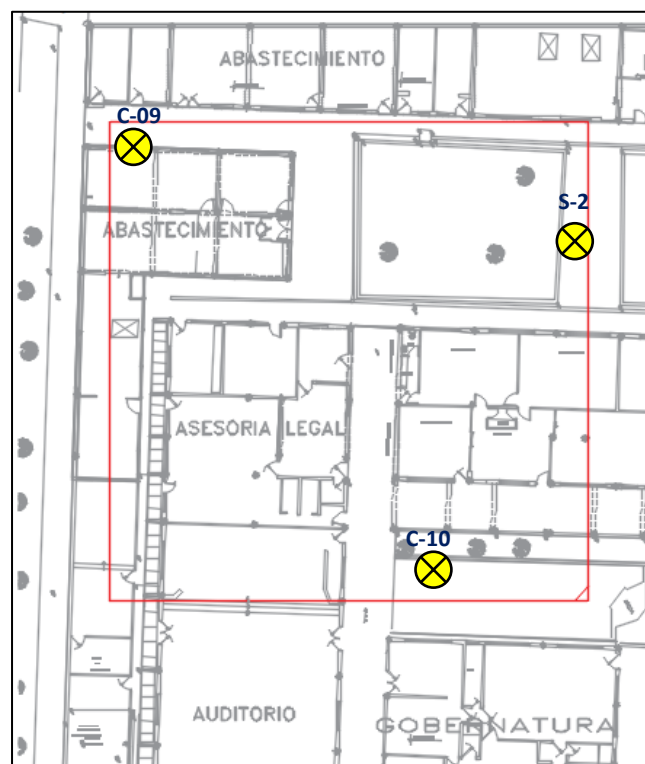


Calicata: C-09



Calicata: C-10

BLOQUE A



*Imagen 5: Localización de las exploraciones geotécnicas realizadas.
BLOQUE A – Sede Central GORE*



3.2.1.2 Bloque B.

En la siguiente tabla se resume los datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque B:

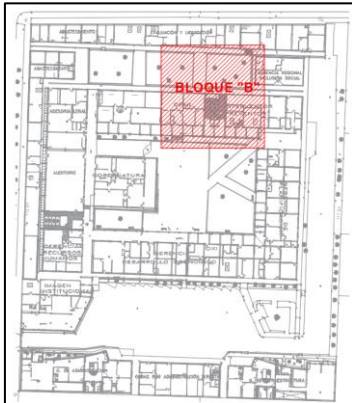
Tabla 9: Datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque B.

BLOQUE	EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA	COORDENADAS ZONA 19L		Fecha Ejecución	Prof. (m)	N.F (m)	VISTA PANORÁMICA
		E	S				
B	SONDEO S-1	179172.00	8502969.00	-	10.50	7.50	
	CALICATA C-08	179174.00	8502984.00	-	7.00	NP	
	CALICATA C-11	179194.00	8502967.00	-	7.00	NP	

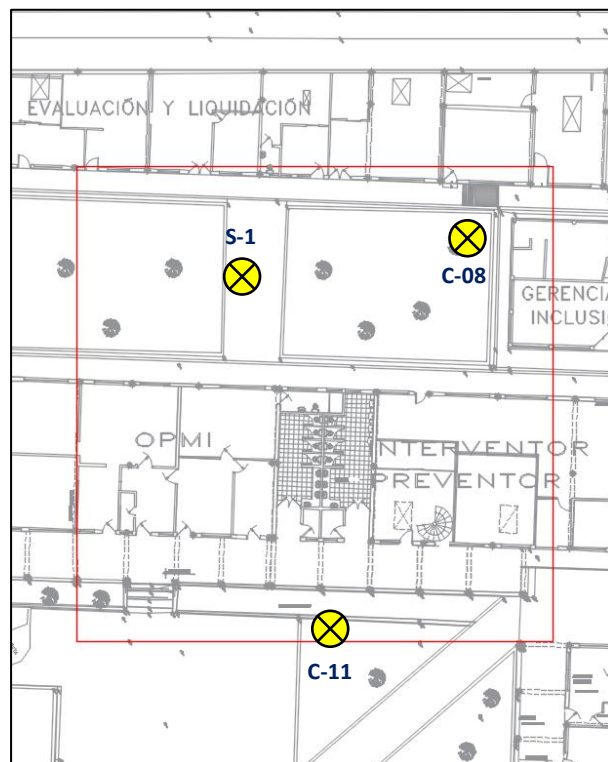
N. F : Nivel Freático
N. P : No Presenta



**BLOQUE B
SEDE CENTRAL - GORE**



BLOQUE B



*Imagen 6: Localización de las exploraciones geotécnicas realizadas.
BLOQUE B – Sede Central GORE*



3.2.1.3 Bloque C.

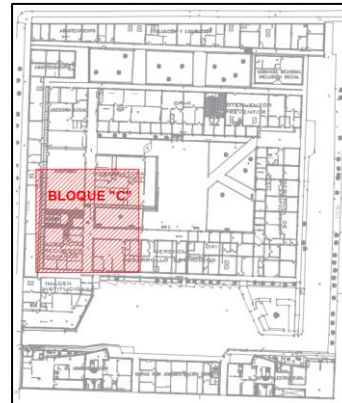
En la siguiente tabla se resume los datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque C:

Tabla 10: Datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque C.

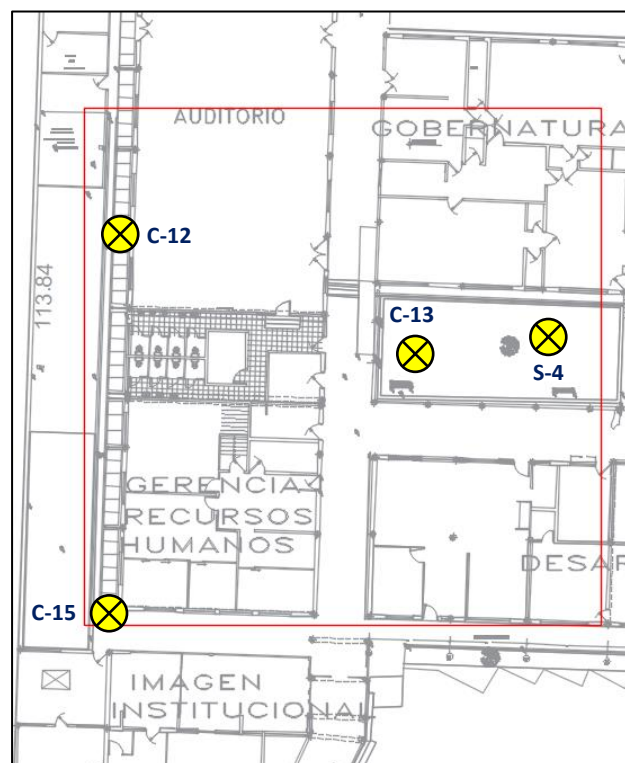
BLOQUE	EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA	COORDENADAS ZONA 19L		Fecha Ejecución	Prof. (m)	N.F (m)	VISTA PANORÁMICA
		E	S				
	SONDEO S-4	179208.00	8502934.00	-	10.50	7.10	
	CALICATA C-12	179191.00	8502911.0	-	7.00	NP	
C	CALICATA C-13	179205.00	8502926.00	-	7.00	NP	
	CALICATA C-15	179215.00	8502903.00	-	7.00	NP	



BLOQUE C
SEDE CENTRAL - GORE



BLOQUE C



*Imagen 7: Localización de las exploraciones geotécnicas realizadas.
 BLOQUE C – Sede Central GORE.*

3.2.1.4 Bloque D.

En la siguiente tabla se resume los datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque D:

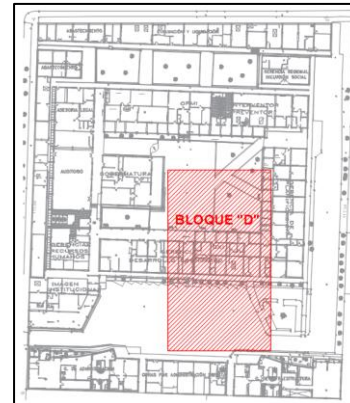
Tabla 11: Datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque D.

BLOQUE	EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA	COORDENADAS ZONA 19L		Fecha Ejecución	Prof. (m)	N.F (m)	VISTA PANORÁMICA
		E	S				
	SONDEO S-3	179212.00	8502963.00	-	10.50	7.00	
	SONDEO S-5	179252.00	8502961.00	-	10.50	6.70	
D	CALICATA C-04	179243.00	8502940.00	-	7.00	NP	
	CALICATA C-14	179204.00	8502951.00	-	7.00	NP	

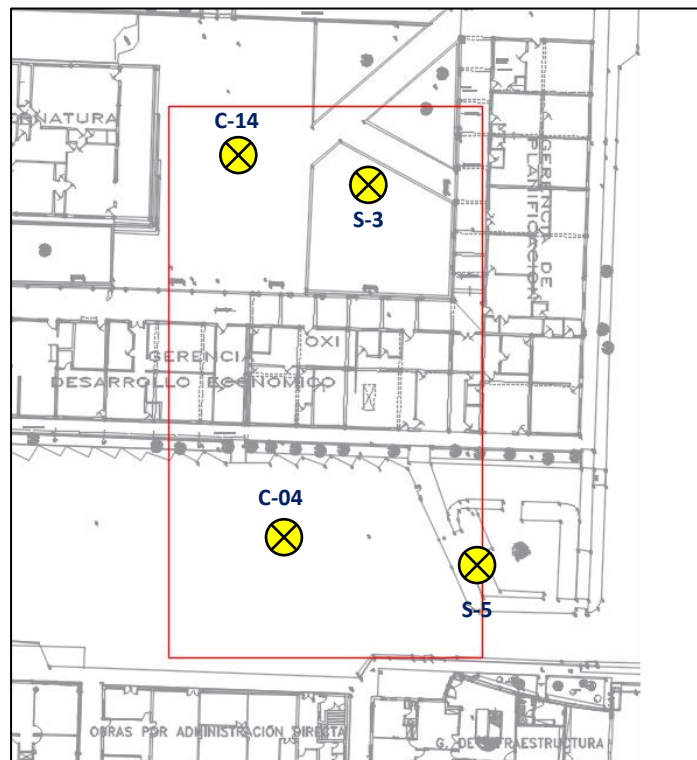


Sondeo: S-3

**BLOQUE D
SEDE CENTRAL - GORE**



Sondeo: S-5

BLOQUE D

Calicata: C-04



Calicata: C-14

*Imagen 8: Localización de las exploraciones geotécnicas realizadas.
BLOQUE D – Sede Central GORE.*



3.2.1.5 Bloque Perimétrico.

En la siguiente tabla se resume los datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque Perímetro:

Tabla 12: Datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en el Bloque Perímetro.

BLOQUE	EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA	COORDENADAS ZONA 19L		Fecha Ejecución	Prof. (m)	N.F (m)	VISTA PANORÁMICA
		E	S				
PERIMETRICO	CALICATA C-01	179239.00	8502902.00	-	7.00	NP	
	CALICATA C-02	179230.00	8502920.00	-	7.00	NP	
	CALICATA C-03	179246.00	8502923.00	-	7.00	NP	



BLOQUE	EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA	COORDENADAS ZONA 19L		Fecha Ejecución	Prof. (m)	N.F (m)	VISTA PANORÁMICA
		E	S				
PERIMETRICO	CALICATA	179257.0	8502976.00	-	7.00	NP	
	C-05	0					
PERIMETRICO	CALICATA	179222.0	8502993.00	-	6.00	NP	
	C-06	0					
PERIMETRICO	CALICATA	179184.0	8503007.00	-	6.00	NP	
	C-07	0					



Calicata: C-01



Calicata: C-02



Calicata: C-03



Calicata: C-05



Calicata: C-06



Calicata: C-07

BLOQUE PERIMETRICO

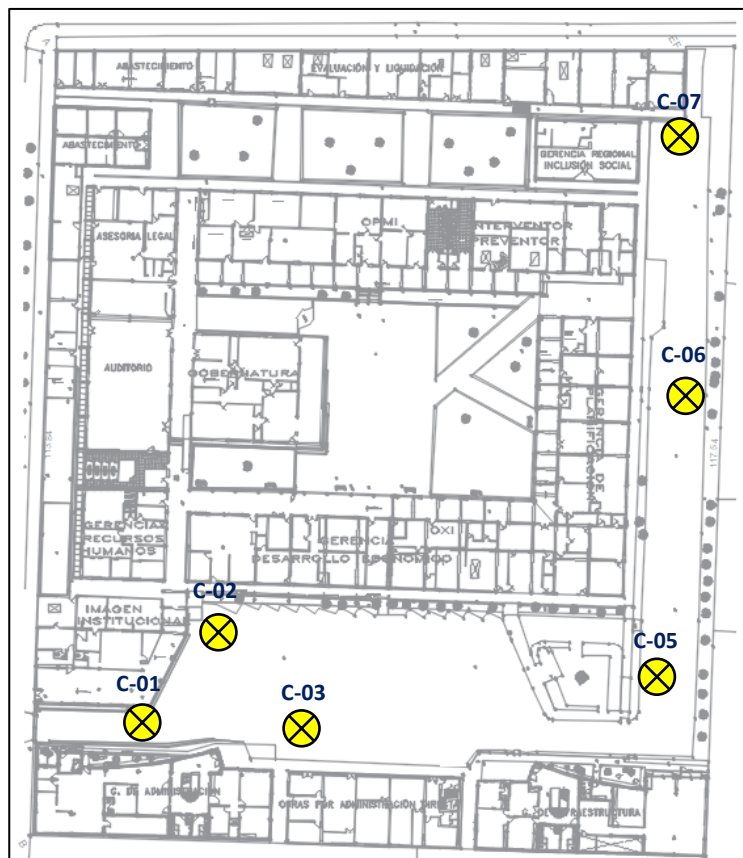


Imagen 9: Localización de las exploraciones geotécnicas realizadas. BLOQUE PERIMETRICO – Sede Central GORE.



3.2.2. Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones – GRTC.

En la siguiente tabla se resume los datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en la GRTC:

Tabla 13: Datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas en la GRTC.

BLOQUE	EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA	COORDENADAS ZONA 19L		Fecha Ejecución	Prof. (m)	N.F (m)	VISTA PANORÁMICA
		E	S				
	CALICATA C-16	179316.00	8502985.00	-	6.00	NP	
	CALICATA C-17	179313.00	8503006.00	-	6.00	NP	
GRTC							
	CALICATA C-18	179296.00	8503020.00	-	6.00	NP	
	CALICATA C-19	179277.00	8503006.00	-	6.00	NP	



GRTC

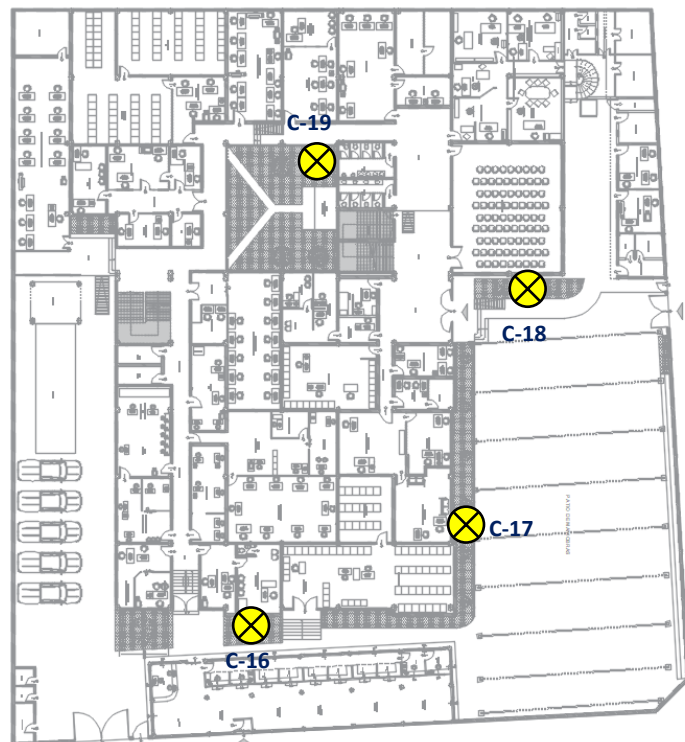


Imagen 10: Localización de las exploraciones geotécnicas realizadas – GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.



3.3. Ensayos de Laboratorio.

Para determinar las características físicas y mecánicas del terreno de fundación, los ensayos de laboratorio realizados se presentan en las siguientes tablas:

- Ensayos Estándar.

Tabla 14: Lista de Ensayos Estándar de Laboratorio.

ENSAYO	NORMA	
	ASTM	NTP
Método de ensayo para el análisis granulométrico	D-422	NTP 339.128
Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos	D-4318	NTP 339.129
Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo	D-2216	NTP 339.127
Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, SUCS)	D-2487	NTP 339.134

- Ensayos Especiales.

Tabla 15: Lista de Ensayos Especiales de Laboratorio.

ENSAYO	NORMA	
	ASTM	NTP
Peso Específico Relativo de los Sólidos	D-845	NTP 339.131
Peso Volumétrico de suelo cohesivo		NTP 339.139
Ensayo Triaxial	D-2850	NTP 339.164

Adicionalmente, nos basaremos en las siguientes tablas:



Gráfico 2: Carta de flujo para clasificación de suelos de grano grueso.

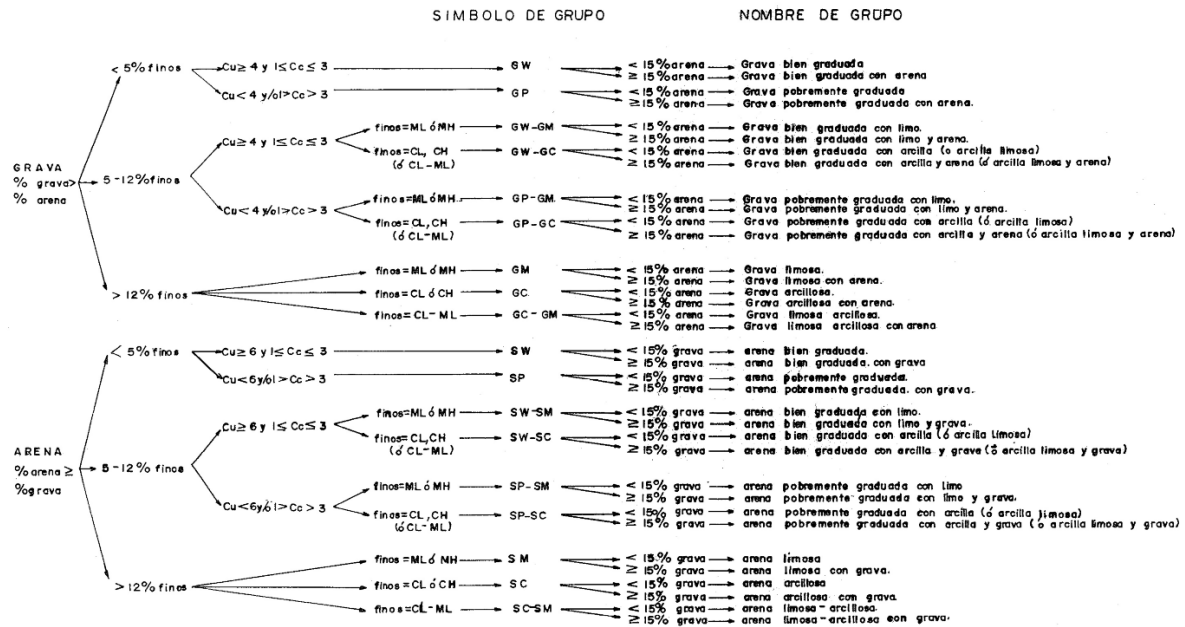


Gráfico 3: Carta de flujo para clasificación de suelos de grano fino.

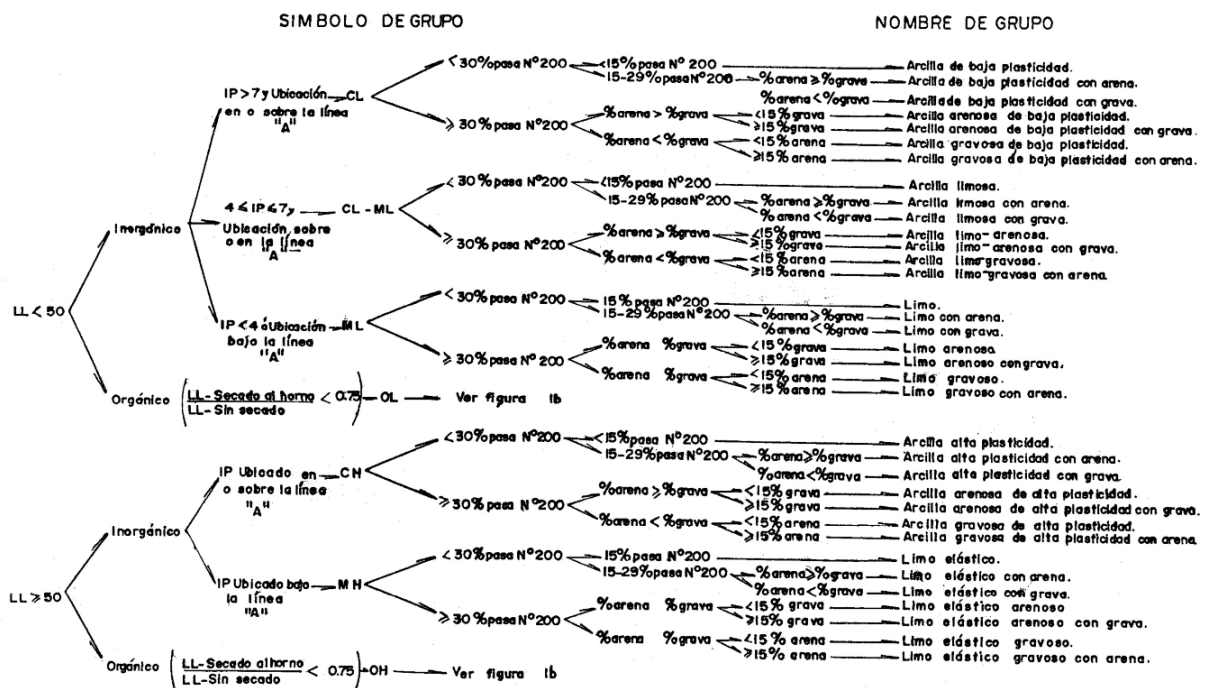




Gráfico 4: Carta de flujo para clasificación de suelos de grano fino orgánico.

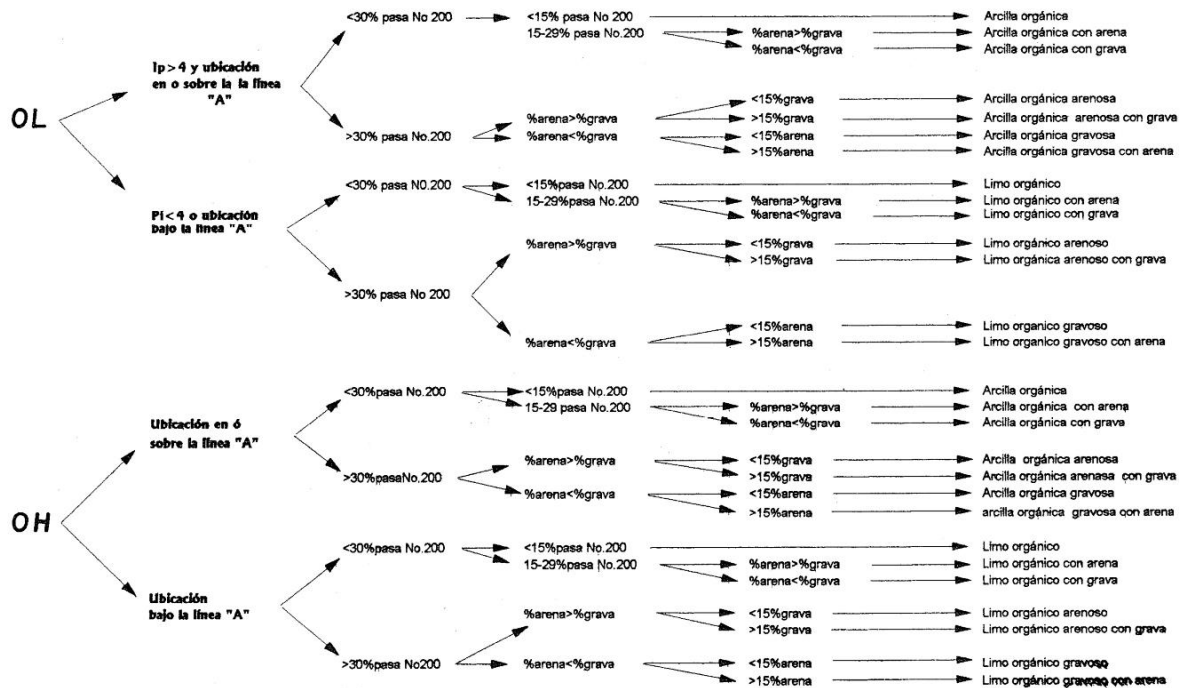
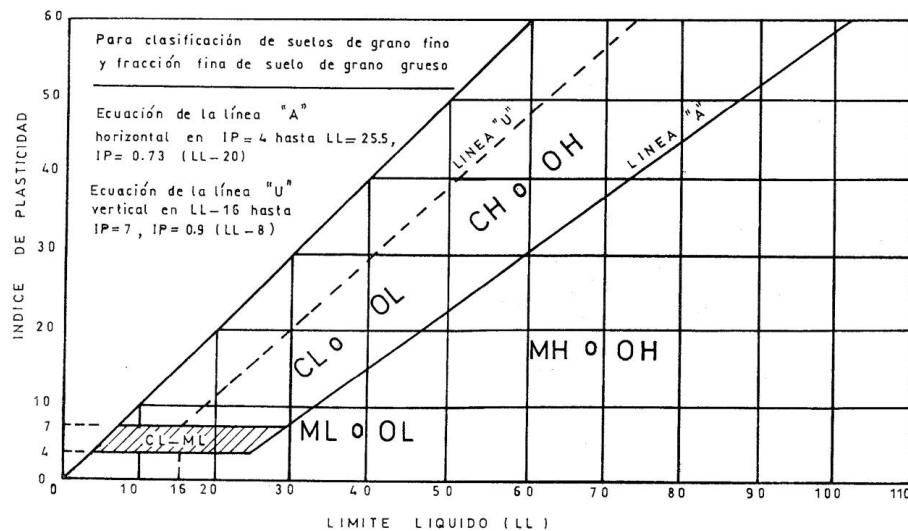


Gráfico 5: Carta de Plasticidad.





3.3.1. Resultados.

En base a los resultados de la evaluación en el laboratorio para las muestras extraídas y los gráficos anteriores, se tiene la siguiente clasificación de suelos con propósitos ingenieriles:

3.3.1.1 Ensayos Estándar

3.3.1.1.1. Resultados de los Ensayos Estándar de Laboratorio – Sede Central GORE.

Tabla 16: Resultados de laboratorio para las muestras de las exploraciones realizadas – Sede Central GORE.

BLOQUE	EXPLORACION	Muestra	GRANULOMETRÍA (%)			Límites (%)			C. H. (%)	SUCS	DESCRIPCION
			GRAVA	ARENA	FINOS	L.L.	L.P.	I.P.			
A	Sondeo: S-2	M-1	0.00	34.68	65.32	28.23	14.66	13.57	11.01	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	36.68	32.86	30.45	10.38	NP	NP	8.92	GM	Grava limosa con arena
	Calicata C-09	M-1	0.00	23.03	76.97	26.57	13.67	12.90	10.4	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	30.16	23.21	46.64	10.45	NP	NP	7.3	GM	Grava limosa con arena
	Calicata C-10	M-1	0.00	20.05	79.95	28.35	14.55	13.80	11.1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	26.40	25.11	48.49	10.32	NP	NP	9.6	GM	Grava limosa con arena
B	Sondeo: S-1	M-1	4.00	26.08	69.92	29.48	14.09	15.40	10.65	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	37.28	34.91	27.81	11.51	NP	NP	6.67	GM	Grava limosa con arena
	Calicata C-08	M-1	2.74	27.61	69.65	28.54	14.38	14.17	10.5	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	39.07	19.89	41.04	11.26	NP	NP	7.7	GM	Grava limosa con arena
	Calicata C-11	M-1	2.16	26.13	71.71	29.59	14.66	14.92	8.2	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	32.50	21.09	46.42	10.41	NP	NP	8.8	GM	Grava limosa con arena
C	Sondeo: S-4	M-1	0.00	21.24	78.76	29.50	14.68	14.82	11.79	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	29.00	26.92	44.08	16.65	11.32	5.33	9.41	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
	Calicata C-12	M-1	0.00	21.83	78.17	30.16	15.10	15.06	10.9	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	40.97	25.59	33.44	16.47	10.65	5.83	8.3	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
	Calicata C-13	M-1	0.00	19.45	80.55	29.80	14.69	15.11	10.4	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	40.54	21.65	37.81	16.66	10.82	5.84	7.9	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
	Calicata C-15	M-1	0.0	20.77	79.23	28.54	14.72	11.10	11.1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	41.24	22.08	36.68	11.67	NP	NP	7.9	GM	Grava limosa con arena



BLOQUE	EXPLORACION	Muestra	GRANULOMETRÍA (%)			Límites (%)			C. H. (%)	SUCS	DESCRIPCION
			GRAVA	ARENA	FINOS	L.L.	L.P.	I.P.			
D	Sondeo: S-3	M-1	0.00	28.23	71.77	30.47	14.94	15.53	10.93	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	31.36	27.28	41.36	16.49	11.88	4.61	8.56	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
	Sondeo: S-5	M-1	0.00	16.17	83.83	28.43	14.71	13.72	11.14	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	32.73	29.38	37.89	15.36	10.72	4.64	9.41	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
	Calicata C-04	M-1	0.00	17.23	82.77	30.42	15.41	15.01	11.4	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	30.92	22.00	47.08	15.35	10.92	4.43	7.10	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
	Calicata C-14	M-1	0.00	17.69	82.31	30.37	15.50	14.87	11.1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	44.77	17.91	37.32	16.54	10.91	5.64	9.6	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
PERIMETRICO	Calicata C-01	M-1	0.00	18.94	81.06	29.31	14.61	14.70	11.2	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	28.97	23.21	47.82	10.52	NP	NP	9.6	GM	Grava limosa con arena
	Calicata C-02	M-1	0.00	20.32	79.68	28.49	14.54	13.98	11.5	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	29.11	22.21	48.68	10.38	NP	NP	8.7	GM	Grava limosa con arena
	Calicata C-03	M-1	0.00	19.64	80.36	30.45	14.67	15.78	10.4	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	32.13	19.62	48.25	10.58	NP	NP	7.9	GM	Grava limosa con arena
	Calicata C-05	M-1	0.00	13.03	86.97	31.64	15.88	15.76	11.5	CL	Arcilla de baja plasticidad
		M-2	30.65	21.06	48.29	16.32	10.29	6.03	7.1	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
	Calicata C-06	M-1	0.00	24.27	75.73	28.82	14.54	14.29	11.1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
	Calicata C-07	M-1	0.00	20.30	79.70	28.32	14.23	14.08	11.2	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena

3.3.1.1.2. Resultados de los Ensayos Estándar de Laboratorio – GRTC.

Tabla 17: Resultados de laboratorio para las muestras de las exploraciones realizadas – GRTC.

BLOQUE	EXPLORACION	Muestra	GRANULOMETRÍA (%)			Límites (%)			C. H. (%)	SUCS	DESCRIPCION
			GRAVA	ARENA	FINOS	L.L.	L.P.	I.P.			
GRTC	Calicata C-16	M-1	0.00	13.14	86.86	30.12	15.22	14.90	11.4	CL	Arcilla de baja plasticidad
	Calicata C-17	M-1	0.00	14.21	85.79	29.33	14.90	14.43	11.2	CL	Arcilla de baja plasticidad
	Calicata C-18	M-1	0.00	15.07	84.93	30.63	15.58	15.05	11.3	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
	Calicata C-19	M-1	0.00	12.19	87.81	29.39	15.46	13.93	11.0	CL	Arcilla de baja plasticidad



3.3.1.2 Ensayos Especiales.

3.3.1.2.1. Resultados de los Ensayos Especiales de Laboratorio – Sede Central GORE.

Tabla 18: Resultados de los ensayos especiales de laboratorio– Sede Central GORE.

BLOQUE	EXPLORACION	Muestra	Peso Unitario	Ensayo Triaxial	
				Cohesión	Fricción
A	Sondeo: S-2	M-1	1.742	0.130	18.65
		M-2	-	-	-
	Calicata C-09	M-1	1.774	0.143	25.13
		M-2	1.806	0.064	33.72
	Calicata C-10	M-1	1.765	0.138	24.82
		M-2	1.803	0.051	33.54
B	Sondeo: S-1	M-1	1.739	0.129	18.36
		M-2	-	-	-
	Calicata C-08	M-1	1.757	0.131	23.75
		M-2	1.819	0.048	33.87
	Calicata C-11	M-1	1.759	0.127	25.56
		M-2	1.811	0.031	33.71
C	Sondeo: S-4	M-1	1.736	0.130	18.70
		M-2	-	-	-
	Calicata C-12	M-1	1.781	0.121	23.42
		M-2	1.814	0.039	33.65
	Calicata C-13	M-1	1.793	0.134	24.61
		M-2	1.816	0.061	34.03
	Calicata C-15	M-1	1.784	0.141	26.08
		M-2	1.818	0.029	34.12
D	Sondeo: S-3	M-1	1.730	0.126	17.95
		M-2	-	-	-
	Sondeo: S-5	M-1	1.738	0.125	17.68
		M-2	-	-	-
	Calicata C-04	M-1	1.754	0.126	23.92
		M-2	1.839	0.063	30.55
	Calicata C-14	M-1	1.788	0.130	25.64
		M-2	1.827	0.051	31.34
PERIMETRICO	Calicata C-01	M-1	1.753	0.142	25.11
		M-2	1.849	0.056	32.18
	Calicata C-02	M-1	1.765	0.135	24.33
		M-2	1.872	0.045	32.46
	Calicata C-03	M-1	1.746	0.132	25.11
		M-2	1.868	0.039	31.83
	Calicata C-05	M-1	1.742	0.146	23.85
		M-2	1.831	0.068	30.82
	Calicata C-06	M-1	1.762	0.116	24.18
	Calicata C-07	M-1	1.771	0.127	25.21



3.3.1.2.2. Resultados de los Ensayos Especiales de Laboratorio – Sede GRTC.

Tabla 19: Resultados de los ensayos especiales de laboratorio– Sede Central GORE.

BLOQUE	EXPLORACION	Muestra	Peso Unitario	Ensayo Triaxial	
				Cohesión	Fricción
GRTC	Calicata C-16	M-1	1.751	0.156	23.18
	Calicata C-17	M-1	1.762	0.141	24.06
	Calicata C-18	M-1	1.722	0.130	23.51
	Calicata C19	M-1	1.756	0.148	23.32

3.3.2. Descripción Estratigráfica de las exploraciones realizadas.

Los perfiles estratigráficos se elaboraron a partir de la información recolectada mediante la ejecución de las exploraciones geotécnicas y los análisis de verificación de las muestras extraídas en el laboratorio, delimitándose los niveles de suelos existentes en base a su variación litológica, tipo de depósito, etc.

3.3.2.1 Perfiles Unidimensionales.

Los perfiles estratigráficos unidimensionales muestran la disposición de los materiales y niveles conformantes del terreno desde la superficie hasta la profundidad final de la exploración geotécnica realizada.

La información proporcionada y registrada varía de acuerdo a las siguientes características:

- Clasificación técnica.
- Grado de compacidad / consistencia.
- Índice de plasticidad / compresibilidad.
- Contenido de humedad.
- Color.
- Olor.
- Estructura.
- Grano de la arena (Tamaño, forma)
- Porcentajes de ocurrencia de bolonerías y bloques.
- Presencia de niveles no continuos.
- Ocurrencia de Nivel Freático.
- Características de la obra a ejecutar (desnivel, terraplenes, sótanos, etc.)
- Otros: forma del material granular, presencia de oxidaciones y material orgánico.

NOTA: La descripción unidimensional varía en función del tipo, ocurrencia y disposición del material cortado, pudiendo presentar una o varias de las características antes mencionadas.

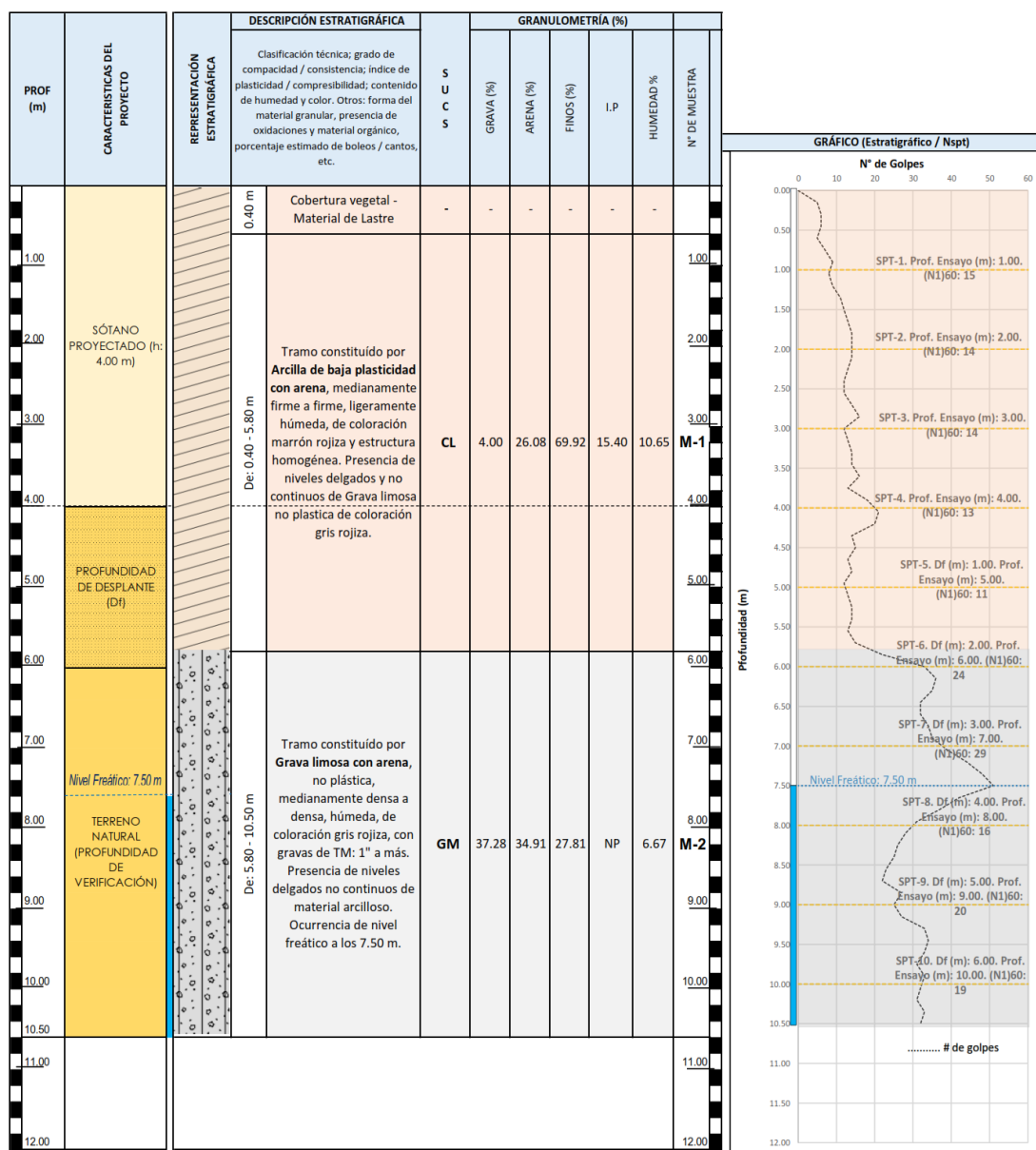


3.3.2.1.1. Perfil Estratigráfico del Sondeo S-1.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante al sondeo S-1, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Cobertura vegetal – Material de Lastre
- De 4.40 m – 5.80 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza y estructura homogénea. Presencia de niveles delgados y no continuos de Grava limosa no plástica de coloración gris rojiza.
- De 5.80 m – 10.50 m : Tramo constituido por Grava limosa con arena, no plástica, medianamente densa a densa, húmeda, de coloración gris rojiza, con gravas de TM: 1" a más. Presencia de niveles delgados no continuos de material arcilloso.
- Ocurrencia de nivel freático a los 7.50 m.

Tabla 20: Representación estratigráfica para el sondeo S-1.



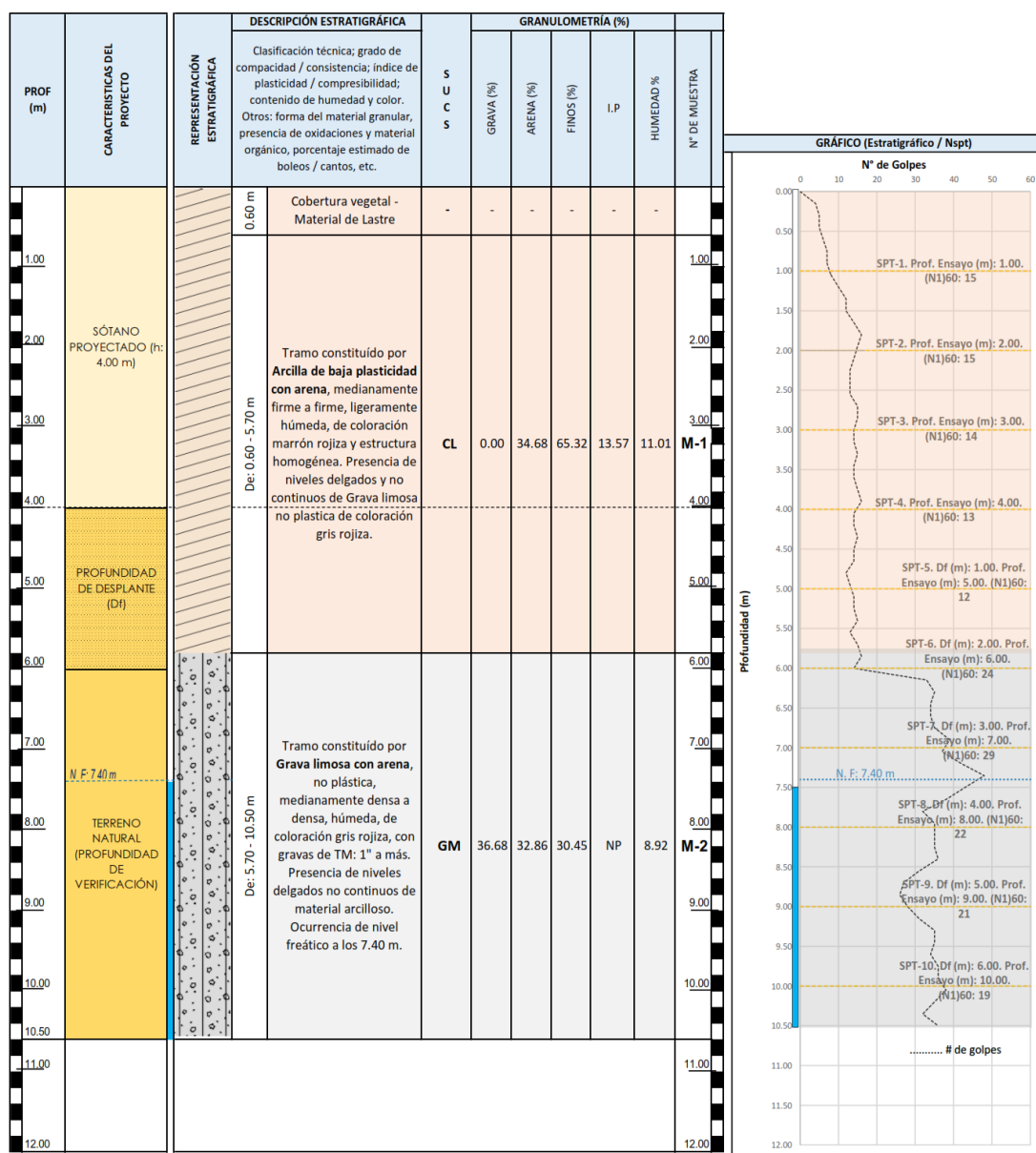


3.3.2.1.2. Perfil Estratigráfico del Sondeo S-2.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante al sondeo S-2, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.60 m : Cobertura vegetal – Material de Lastre
- De 0.60 m – 5.70 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza y estructura homogénea. Presencia de niveles delgados y no continuos de Grava limosa no plástica de coloración gris rojiza.
- De 5.70 m – 10.50 m : Tramo constituido por Grava limosa con arena, no plástica, medianamente densa a densa, húmeda, de coloración gris rojiza, con gravas de TM: 1" a más. Presencia de niveles delgados no continuos de material arcilloso.
- Ocurrencia de nivel freático a los 7.40 m.

Tabla 21: Representación estratigráfica para el sondeo S-2.



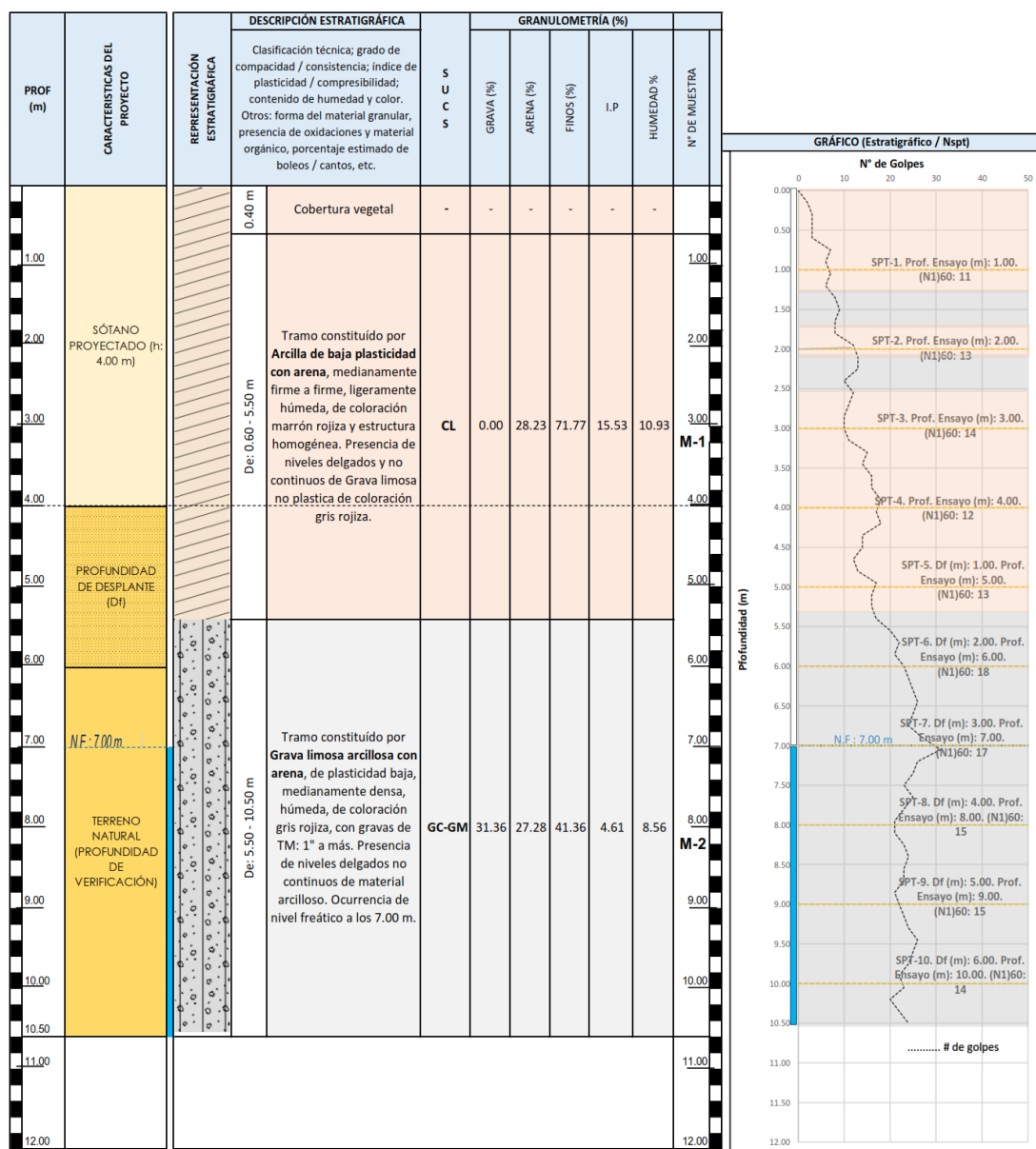


3.3.2.1.3. Perfil Estratigráfico del Sondeo S-3.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante al sondeo S-3, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Cobertura vegetal
- De 0.40 m – 5.50 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza y estructura homogénea. Presencia de niveles delgados y no continuos de Grava limosa no plástica de coloración gris rojiza.
- De 5.50 m – 10.50 m : Tramo constituido por Grava limosa arcillosa con arena, de plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, de coloración gris rojiza, con gravas de TM: 1" a más. Presencia de niveles delgados no continuos de material arcilloso.
- Ocurrencia de nivel freático a los 7.00 m.

Tabla 22: Representación estratigráfica para el sondeo S-3.



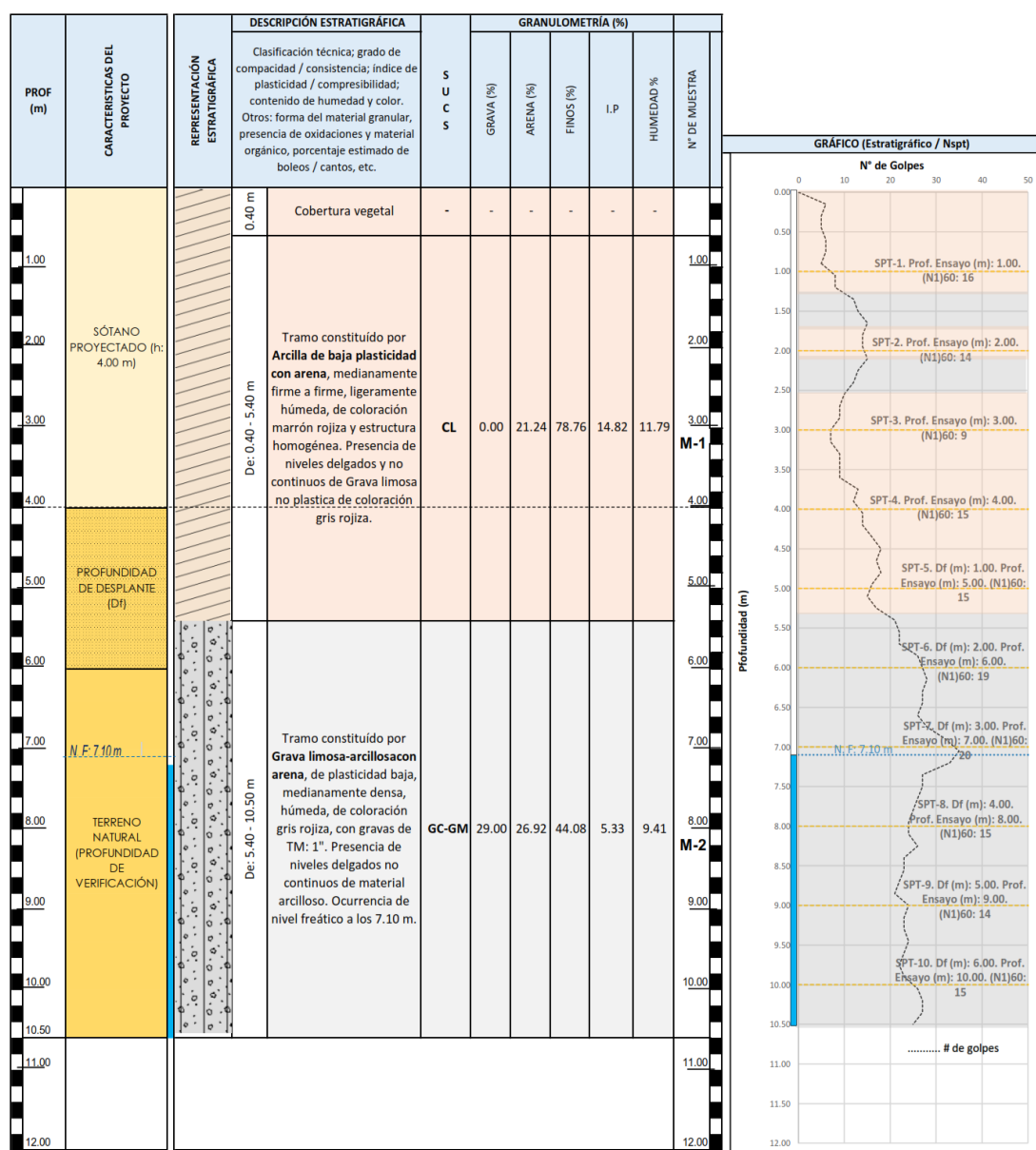


3.3.2.1.4. Perfil Estratigráfico del Sondeo S-4.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante al sondeo S-4, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Cobertura vegetal
- De 0.40 m – 5.40 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza y estructura homogénea. Presencia de niveles delgados y no continuos de Grava limosa no plástica de coloración gris rojiza.
- De 5.40 m – 10.50 m : Tramo constituido por Grava limosa-arcillosa con arena, de plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, de coloración gris rojiza, con gravas de TM: 1". Presencia de niveles delgados no continuos de material arcilloso.
- Ocurrencia de nivel freático a los 7.10 m.

Tabla 23: Representación estratigráfica para el sondeo S-4.



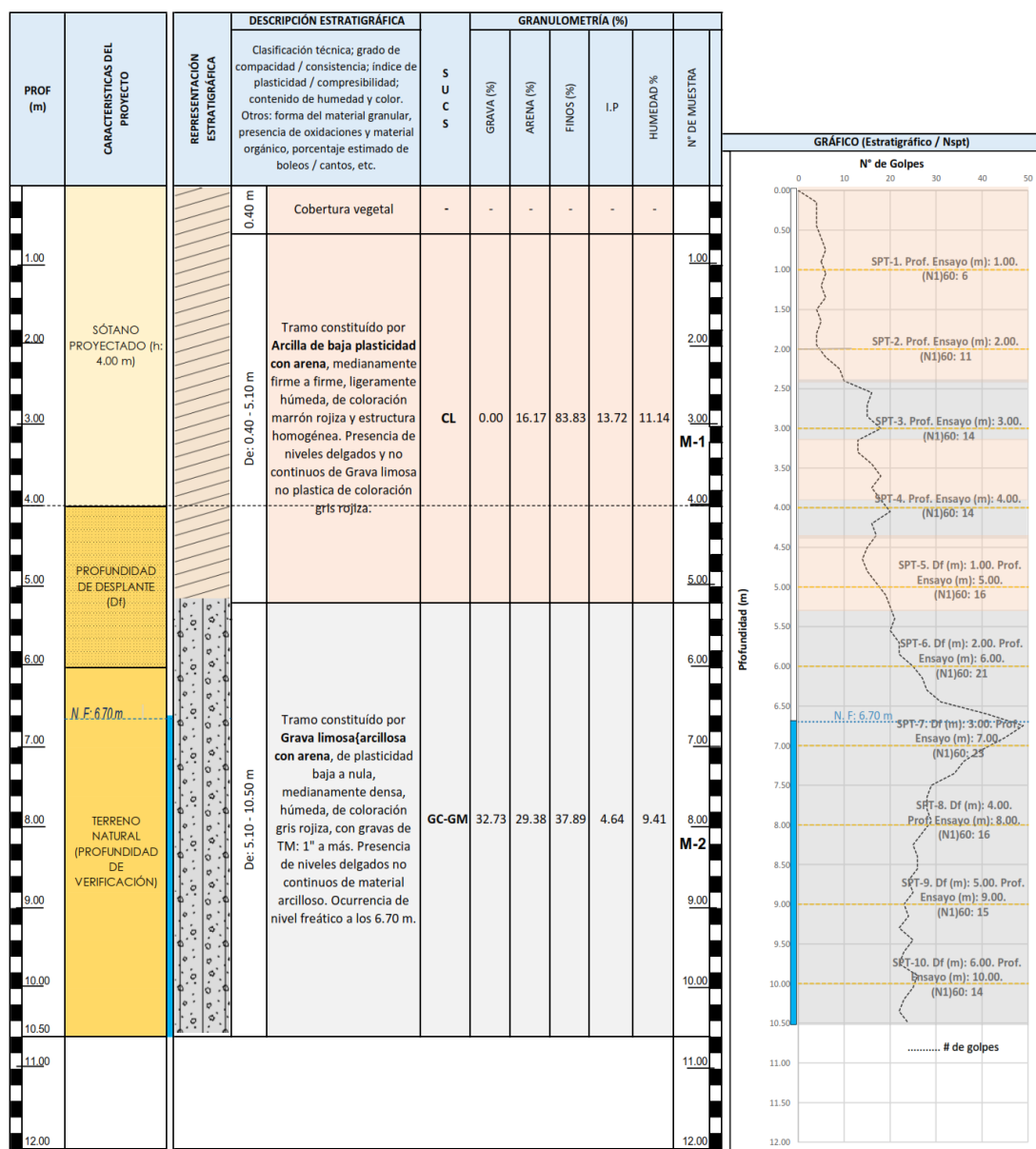


3.3.2.1.5. Perfil Estratigráfico del Sondeo S-5.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante al sondeo S-5, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Cobertura vegetal
- De 0.40 m – 5.10 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza y estructura homogénea. Presencia de niveles delgados y no continuos de Grava limosa no plástica de coloración gris rojiza.
- De 5.10 m – 10.50 m : Tramo constituido por Grava limosa-arcillosa con arena, de plasticidad baja a nula, medianamente densa, húmeda, de coloración gris rojiza, con gravas de TM: 1" a más. Presencia de niveles delgados no continuos de material arcilloso.
- Ocurrencia de nivel freático a los 6.70 m.

Tabla 24: Representación estratigráfica para el sondeo S-5.





3.3.2.1.6. Perfil Estratigráfico del Calicata C-01.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-01, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Pavimento asfáltico – Lastre compactado
- De 0.40 m – 4.80 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".
- De 4.80 m – 7.00 m : Tramo constituido por Grava limosa con arena, no plástica, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM :1 1/2".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 25: Representación estratigráfica para la calicata C-01.


PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Pavimento Asfáltico - Lastre compactado		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	18.94	81.06	14.70	11.16	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)	Tramo constituido por Grava limosa con arena, no plástica, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM :1 1/2"	GM	28.97	23.21	47.82	NP	9.63	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GOBIERNO REGIONAL CUSCO


BLOQUE: PERIMÉTRICO

METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

PERFIL ESTRATIGRAFICO



MUESTRA



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma mecánica. Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.7. Perfil Estratigráfico del Calicata C-02.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-02, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Pavimento asfáltico – Lastre compactado
- De 0.40 m – 4.90 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".
- De 4.90 m – 7.00 m : Tramo constituido por Grava limosa con arena, no plástica, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM :1 1/2".

Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 26: Representación estratigráfica para la calicata C-02.

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUCS	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Pavimento Asfáltico - Lastre compactado		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	20.32	79.68	13.95	11.48	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)	Tramo constituido por Grava limosa con arena, no plástica, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM :1 1/2".	GM	29.11	22.21	48.68	NP	8.69	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE: PERIMÉTRICO

METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

MUESTRA

NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma mecánica. Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.8. Perfil Estratigráfico del Calicata C-03.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-03, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Pavimento asfáltico – Lastre compactado
- De 0.40 m – 5.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".
- De 5.00 m – 7.00 m : Tramo constituido por Grava limosa con arena, no plástica, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM :1".

Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 27: Representación estratigráfica para la calicata C-03.

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUCS	GRANULOMETRÍA (%)				HUMEDAD %	Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P		
0.00		Pavimento Asfáltico - Lastre compactado		-	-	-	-	-	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	19.64	80.36	15.78	10.42	
2.00									
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)	Tramo constituido por Grava limosa con arena, no plástica, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM :1"	GM	32.13	19.62	48.25	NP	7.87	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE: PERIMÉTRICO

METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

MUESTRA

NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma mecánica. Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.9. Perfil Estratigráfico del Calicata C-04.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-04, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Pavimento asfáltico – Lastre compactado
- De 0.40 m – 5.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".
- De 5.00 m – 7.00 m : Tramo constituido por Grava arcillosa-limosa con arena, de plasticidad baja, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM :1 1/2".

Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 28: Representación estratigráfica para la calicata C-04.

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Pavimento Asfáltico - Lastre compactado		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	17.23	82.77	15.01	11.36	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)	Tramo constituido por Grava arcillosa-limosa con arena , de plasticidad baja, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM :1 1/2".	GC-GM	30.92	22.00	47.08	4.43	7.06	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE: "D"

METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

PERFIL ESTRATIGRAFICO

MUESTRA

NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma mecánica. Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.10. Perfil Estratigráfico del Calicata C-05.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-05, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Pavimento Asfáltico - Lastre compactado
- De 0.40 m – 5.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".
- De 5.00 m – 6.00 m : Tramo constituido por Grava limosa-arcillosa con arena, de plasticidad baja, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM :1".

Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 29: Representación estratigráfica para la calicata C-05.

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUCS	GRANULOMETRÍA (%)					HUMEDAD %	Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P			
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Pavimento Asfáltico - Lastre compactado		-	-	-	-	-	-	
2.00										
3.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	13.03	86.97	15.76	11.50		
4.00										
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)									
6.00		Tramo constituido por Grava limosa-arcillosa con arena, de plasticidad baja, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM :1".	GC-GM	30.65	21.06	48.29	6.03	7.09		
7.00										
8.00										
9.00										
10.00										

UBICACION: GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE: PERIMETRICO

METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

PERFIL ESTRATIGRAFICO

MUESTRA

NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma mecánica. Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.11. Perfil Estratigráfico del Calicata C-06.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-06, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Lastre compactado
- De 0.40 m – 6.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 30: Representación estratigráfica para la calicata C-06.

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Pavimento Asfáltico - Lastre compactado		-	-	-	-	-	
2.00									
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)	Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	24.27	75.73	14.29	11.08	M-1
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE: PERIMETRICO

METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

PERFIL ESTRATIGRAFICO

MUESTRA

NOTA: La excavación de la calicata se realizó de toma mecánica. Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.12. Perfil Estratigráfico del Calicata C-07.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-07, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Lastre compactado
- De 0.40 m – 6.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 31: Representación estratigráfica para la calicata C-07.

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Lastre compactado		-	-	-	-	-	
2.00									
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)	Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	20.30	79.70	14.08	11.16	M-1
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE: PERIMETRICO

METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

PERFIL ESTRATIGRAFICO

MUESTRA

NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma mecánica. Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.13. Perfil Estratigráfico del Calicata C-08.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-08, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Cobertura Vegetal - Jardín Interior
- De 0.40 m – 7.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1 1/2".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 32: Representación estratigráfica para la calicata C-08.

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUS	GRANULOMETRÍA (%)					HUMEDAD %	Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P			
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Cobertura Vegetal-Jardín Interno		-	-	-	-	-	-	
2.00										
3.00										
4.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1 1/2".	CL	2.74	27.61	69.65	14.17	10.46		
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)									
6.00										
7.00		Tramo constituido por Grava limosa con arena	GM	39.07	19.89	41.04	NP	7.68		
8.00										
9.00										
10.00										

UBICACION: GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE: "B"

METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

MUESTRA

AUGER (POSTEADORA)

NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma combinada, manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.14. Perfil Estratigráfico del Calicata C-09.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-09, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Vereda interior - Lastre compactado
- De 0.40 m – 7.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1 1/2".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 33: Representación estratigráfica para la calicata C-09.

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUS	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h= 4.00 m)	Vereda Interior - Lastre compactado		-	-	-	-	-	
2.00									
3.00									
4.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	23.03	76.97	12.90	10.42	
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)								
6.00									
7.00		Tramo constituido por Grava limosa con arena	GM	30.16	23.21	46.64	NP	7.27	
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"A"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

PERFIL ESTRATIGRAFICO



MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (posteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.15. Perfil Estratigráfico del Calicata C-10.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-10, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Cobertura Vegetal - Jardín Interno
- De 0.40 m – 7.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 34: Representación estratigráfica para la calicata C-10.

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUS	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Cobertura Vegetal - Jardín Interno		-	-	-	-	-	
2.00									
3.00									
4.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	20.05	79.95	13.80	11.08	
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)								
6.00									
7.00		Tramo constituido por Grava limosa con arena	GM	26.40	25.11	48.49	NP	9.55	
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE: "A"

METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

PERFIL ESTRATIGRAFICO

MUESTRA

AUGER (POSTEADORA)

NOTA: La excavación de la calicata se realizó de foma combinada, manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.16. Perfil Estratigráfico del Calicata C-11.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-11, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Cobertura vegetal - Jardín Interior
- De 0.40 m – 7.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 35: Representación estratigráfica para la calicata C-11.


PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUS	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Cobertura Vegetal - Jardín Interno		-	-	-	-	-	
2.00									
3.00									
4.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1 1/2".	CL	2.16	26.13	71.71	14.92	10.66	
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)								
6.00									
7.00		Tramo constituido por Grava limosa con arena	GM	32.50	21.09	46.42	NP	8.81	
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GOBIERNO REGIONAL CUSCO


BLOQUE: "B"

METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)


PERFIL ESTRATIGRÁFICO



MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma combinada, manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.17. Perfil Estratigráfico del Calicata C-12.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-12, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Vereda Interior
- De 0.40 m – 7.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1 1/2".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 36: Representación estratigráfica para la calicata C-12.


PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P.	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Vereda Interior - Lastre Compactado		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	21.83	78.17	15.06	10.93	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)	Tramo constituido por Grava limosa-arcillosa con arena	GC-GM	40.97	25.59	33.44	5.83	8.29	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GOBIERNO REGIONAL CUSCO


BLOQUE: "C"

METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)


PERFIL ESTRATIGRAFICO



MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma combinada, manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (posteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.18. Perfil Estratigráfico del Calicata C-13.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-13, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Cobertura vegetal - Jardín interno
- De 0.40 m – 7.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1 1/2".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 37: Representación estratigráfica para la calicata C-13.


PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUS	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h= 4.00 m)	Jardín Interior - Material de Cobertura		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1 1/2".	CL	0.00	19.45	80.55	15.11	10.41	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)	Tramo constituido por Grava limosa-arcillosa con arena	GC-GM	40.54	21.65	37.81	5.84	7.91	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GOBIERNO REGIONAL CUSCO


BLOQUE: "C"

METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)


PERFIL ESTRATIGRAFICO



MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de foma combinada, manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.19. Perfil Estratigráfico del Calicata C-14.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-14, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Losa Laja - Patio Interior
- De 0.40 m – 7.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 38: Representación estratigráfica para la calicata C-14.


PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h= 4.00 m)	Losa Laja - Patio Interior		-	-	-	-	-	
2.00									
3.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	17.69	82.31	14.87	11.15	
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)								
6.00		Tramo constituido por Grava limosa-arcillosa con arena	GC-GM	44.77	17.91	37.32	5.64	9.64	
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GOBIERNO REGIONAL CUSCO


BLOQUE: "D"

METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)


PERFIL ESTRATIGRÁFICO



MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma combinada, manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.20. Perfil Estratigráfico del Calicata C-15.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-15, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Vereda Pasadizo interior
- De 0.40 m – 7.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 2".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 39: Representación estratigráfica para la calicata C-15.


PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUC	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P.	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Vereda Interior - Pasadizo		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 2".	CL	0.00	20.77	79.23	11.10	11.10	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)	Tramo constituido por Grava limosa con arena	GM	41.24	22.08	36.68	NP	7.86	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GOBIERNO REGIONAL CUSCO


BLOQUE: "C"

METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)


PERFIL ESTRATIGRÁFICO



MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma combinada, manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (posteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.21. Perfil Estratigráfico del Calicata C-16.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-16, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Patio Interior
- De 0.40 m – 6.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 40: Representación estratigráfica para la calicata C-16.

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P.	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Jardín interior		-	-	-	-	-	
2.00									
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)	Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	13.14	86.86	14.90	11.43	M-1
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GRTC

BLOQUE: -

METODO: MANUAL (Incluido Auger)

PERFIL ESTRATIGRAFICO

MUESTRA

AUGER (POSTEADORA)

NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.22. Perfil Estratigráfico del Calicata C-17.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-17, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Material de Cobertura - Jardín Interior
- De 0.40 m – 6.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 41: Representación estratigráfica para la calicata C-17.


PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U E L O	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P.	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Jardín interior		-	-	-	-	-	
2.00									
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)	Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	14.21	85.79	14.43	11.16	M-1
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GRTC


BLOQUE: -

METODO: MANUAL (Incluido Auger)


PERFIL ESTRATIGRAFICO



MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.23. Perfil Estratigráfico del Calicata C-18.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-18, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Material de Cobertura - Jardín Interior
- De 0.40 m – 6.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 42: Representación estratigráfica para la calicata C-18.

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S C S	GRANULOMETRÍA (%)				HUMEDAD %	Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P.		
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h= 4.00 m)	Jardín interior		-	-	-	-	-	
2.00									
3.00									
4.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	15.07	84.93	15.05	11.32	M-1
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)								
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GRTC

BLOQUE: -

METODO: MANUAL (Incluido Auger)

PERFIL ESTRATIGRAFICO

MUESTRA

AUGER (POSTEADORA)

NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (posteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.



3.3.2.1.24. Perfil Estratigráfico del Calicata C-19.

Perfil estratigráfico interpretado para el terreno de fundación circundante a la Calicata C-19, con la siguiente conformación litológica:

- De 0.00 m – 0.40 m : Material de Cobertura - Jardín Interior
- De 0.40 m – 6.00 m : Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".
- Sin ocurrencia de nivel freático.

Tabla 43: Representación estratigráfica para la calicata C-19.

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUS	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P.	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Jardín interior		-	-	-	-	-	
2.00									
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)	Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	12.19	87.81	13.93	10.95	M-1
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION: GRTC

BLOQUE: -

METODO: MANUAL (Incluido Auger)

PERFIL ESTRATIGRAFICO

MUESTRA

AUGER (POSTEADORA)

NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

3.3.2.2 Perfiles Bidimensionales.

Los perfiles estratigráficos bidimensionales proporcionan mediante cortes representativos una información esquemática de los diferentes niveles litológicos constituyentes del terreno de fundación.

PERFIL A – A': Sede del Gobierno Regional Cusco

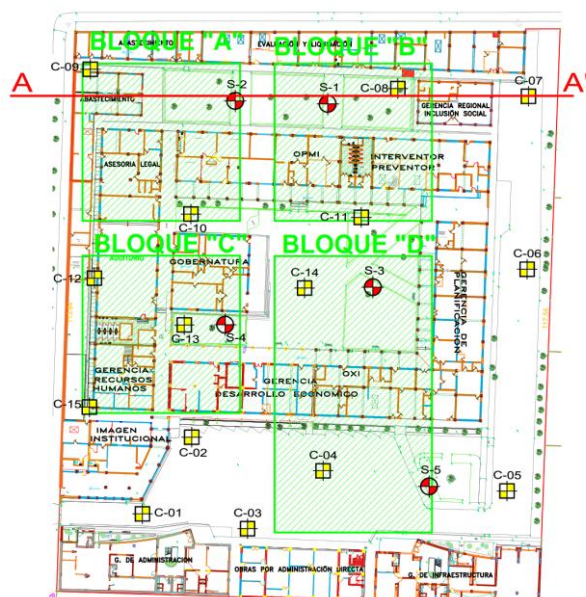
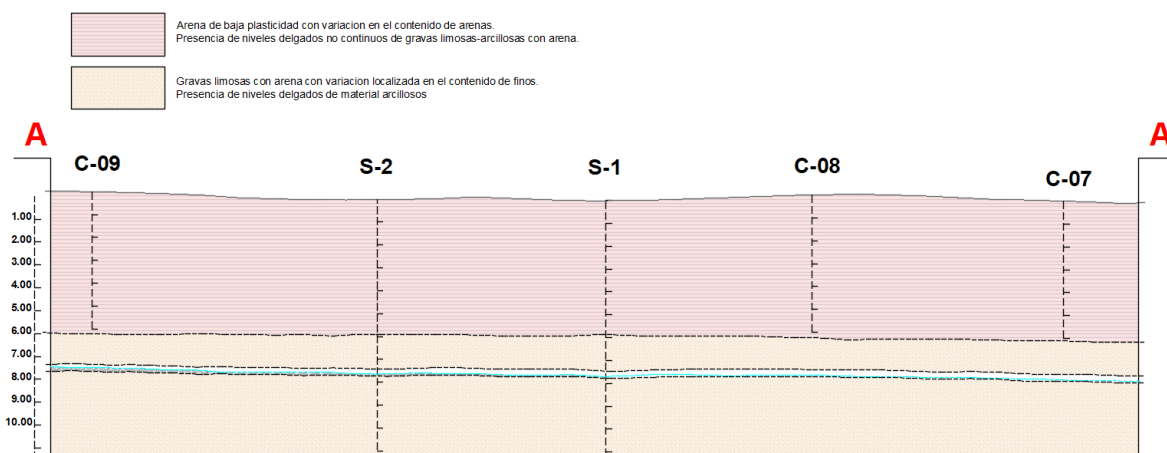




Imagen 11: Perfil representativo A – A' en la Sede del Gobierno Regional Cusco.



NOTA: La línea celeste grafica la interpretación de la ocurrencia del nivel freático con respecto a las exploraciones geotécnicas realizadas.

	<p>Arena de baja plasticidad con variación en el contenido de arenas.</p> <p>Presencia de niveles delgados no continuos de gravas limosas-arcillosas con arena.</p>
	<p>Gravas limosas con arena con variación localizada en el contenido de finos.</p> <p>Presencia de niveles delgados de material arcilloso</p>

NOTA: La línea celeste grafica la interpretación de la ocurrencia del nivel freático con respecto a las exploraciones geotécnicas realizadas.

4. GEOMORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y SISMICIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1. Geomorfología.

4.1.1. Geomorfología regional.

De forma regional se manifiestan las siguientes unidades geomorfológicas:

4.1.1.1 Geoformas de carácter tectónico degradacional y erosional.

Están representadas por las formas de terreno resultados del efecto progresivo de procesos morfodinámicos degradacionales sobre los relieves iniciales originados por la tectónica, estos procesos conducen a la modificación parcial o total de estos a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes (Villota, 2005).

Unidad de montañas.

Tienen una altura de más de 300 m con respecto al nivel de base local; según el tipo de roca que las conforma y los procesos que han originado su forma actual, se diferencia las siguientes subunidades:

- **Subunidad montaña estructural en rocas sedimentaria (RME-rs):** Relieve modelado en rocas sedimentarias de las formaciones Maras, Kayra, Puquín y San Sebastián; compuestos por micro conglomerados, areniscas, yesos, lutitas y limolitas, presentan elevaciones de terrenos producto de la tectónica, con pendientes medias (20º) a fuerte (70º), y procesos denudativos tipo erosión, determinado por la lluvia-escorrentía. Esta caracterizado por una topografía accidentada de cimas subredondeadas a alargadas.

Unidad de colinas y lomadas

Se consideran dentro de unidad de colina a terrenos con alturas menores a los 300 m desde la base hasta la cima, provienen de aplanamientos de acción prolongada por procesos denudacionales de piedemontes y altiplanicies por su baja resistencia litológica, presenta procesos erosivos teniendo un modelado del relieve de tipo fluvio - erosional.

- **Subunidad de colina en roca sedimentaria (RC-rs):** Relieve modelado en afloramientos de las formaciones Kayra y San Sebastián, cuyas laderas presentan pendientes medias (5° - 15°), resultado de la degradación de antiguos piedemontes, por procesos de erosión de ladera, derrumbes y deslizamientos.
- **Subunidad de colina en roca intrusiva (RC-ri):** Relieve modelado sobre el Plutón diorítico, donde se observan cimas estrechas y agudas, con pendientes medias (20º) a muy fuertes (65º).

Unidad de planicies

Son superficies que no presentan un claro direccionamiento, ya sea que provienen de la denudación de antiguas llanuras agradacionales o del aplanamiento diferencial de anteriores cordilleras, cual está determinado por una acción prolongada de los procesos denudacionales. También lo determina la acumulación de material volcánico piroclástico que cubre superficies preexistentes. Esta subunidad en conjunto representa el 1.59% de la superficie del Cusco.

- **Subunidad de altiplanicie sedimentaria (AP-s):** Esta subunidad se caracteriza por superficies que no presentan un claro direccionamiento, ya sea que provienen de la denudación de



antiguas llanuras agradacionales o del aplanamiento diferencial de anteriores cordilleras, cual está determinado por una acción prolongada de los procesos denudacionales. También lo determina la acumulación de material volcánico piroclástico que cubre superficies preexistentes. Esta subunidad en conjunto representa el 1.59% de la superficie del Cusco.

4.1.1.2 Geoformas de carácter depositacional y agradacional

Están representadas por formas de terreno resultados de la acumulación de materiales provenientes de los procesos denudativos y erosionales que afectan las geoformas anteriores, aquí se tienen:

- **Subunidad de vertiente coluvio – deluvial (V-cd):** Son depósitos inconsolidados, localizados al pie de las laderas resultantes de la acumulación de material caído desde las partes altas, por acción de la gravedad y por agua de escorrentía superficial. Su morfología es usualmente convexa y su disposición semicircular a elongada en relación a la zona de arranque o despegue del movimiento en masa.

Unidad de valles

- **Subunidad de terraza aluvial (T-al):** Son porciones de terreno plano que se encuentran dispuestos a los costados de la llanura de inundación o del lecho principal de un río. La altura a la que se encuentran estas terrazas representa niveles antiguos de sedimentación fluvial, donde las más antiguas están a mayor altura. Estas geoformas han sido disectadas por las corrientes fluviales como consecuencia de la profundización del valle. Sobre estos terrenos se desarrollan actividades agrícolas.

Unidad de cuerpos de agua

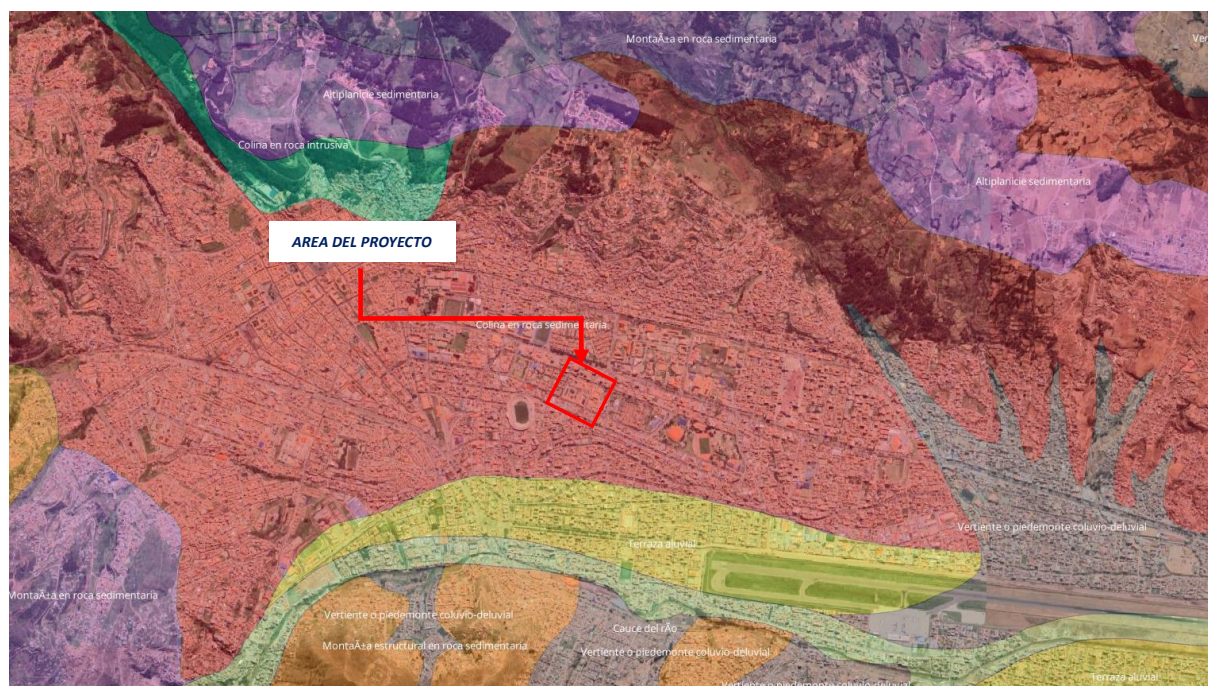
- **Cauce de río – lagunas y cuerpos de agua (Lg-ca):** Dentro de esta unidad se reúne a todos los cuerpos de agua de origen natural (ríos y lagunas) y artificial (represamientos), los cuales tienen dimensiones representables a la escala de trabajo.

4.1.2. Geomorfología Local.

4.1.2.1 Colina de roca sedimentaria.

En esta unidad geomorfológica conformada por una elevación alargada de pendiente baja se emplaza el área del proyecto, constituido por rocas sedimentarias y niveles arcillosos – arenosos de depositación de origen fluvio lacustre.

Imagen 14: Plano geomorfológico al área del proyecto.



4.2. Geología.

En este apartado se reflejan los aspectos geológicos presentes en el área del proyecto, comprendiendo principalmente la estratigrafía hallada de forma local, a fin de conocer los procesos geológicos que tienen influencia en la zona que nos ocupa.

4.2.1. Geología Regional.

Regionalmente al área de estudio afloran rocas sedimentarias de Cretácico al Cuaternario, cubierto por depósitos coluviales.

4.2.1.1 Cretácico superior.

Formación Puquín, Carlotto et al. 2011, divide a esta unidad en tres miembros:

- Miembro M1, conformado por arcillas lacustres rojas.
- Miembro M2, conformado por calizas, margas y arcillitas negras y verdes asociados a yesos laminares.
- Miembro M3, conformado por intercalaciones de arcillitas y areniscas feldespáticas de color rojo y de origen fluvial, se encuentra moderadamente meteorizada, susceptible a movimientos de masa.

Formación Quillque, litológicamente está compuesto por arcillitas lacustres de color morado, intercalado con areniscas y micro conglomerados fluviales. Sobre esta formación se emplaza el área de estudio, cuyo substrato se encuentra meteorizado, de susceptibilidad alta a muy alta a la ocurrencia de peligros geológicos por movimientos de masa.



4.2.1.2 Paleoceno superior.

Formación Chilca, Compuesto por arcillitas rojas lacustres intercalados con delgados niveles de areniscas feldespáticas de un sistema fluvial.

4.2.1.3 Eoceno inferior.

Formación Kayra, Litológicamente está conformado por areniscas feldespáticas intercaladas con niveles de arcillitas de medios fluviales.

4.2.1.4 Pleistoceno.

Formación San Sebastián, esta formación está conformada por arcillitas y arenas fluvio lacustres.

4.3. Geología Local.

4.3.1. Formación San Sebastián.

Localmente el área del proyecto se encuentra emplazado sobre la formación geológica San Sebastián, constituida superficialmente por la ocurrencia de dos niveles litológicos: de ocurrencia superficial un primer nivel conformado por arcillas arenosas de baja plasticidad de coloración marrón rojiza; e Infrayaciendo un segundo nivel conformado por grava limosa con arena de coloración gris rojiza como parte de la secuencia sedimentológica del valle del Cusco.

Imagen 15: Geología Regional al área del proyecto.

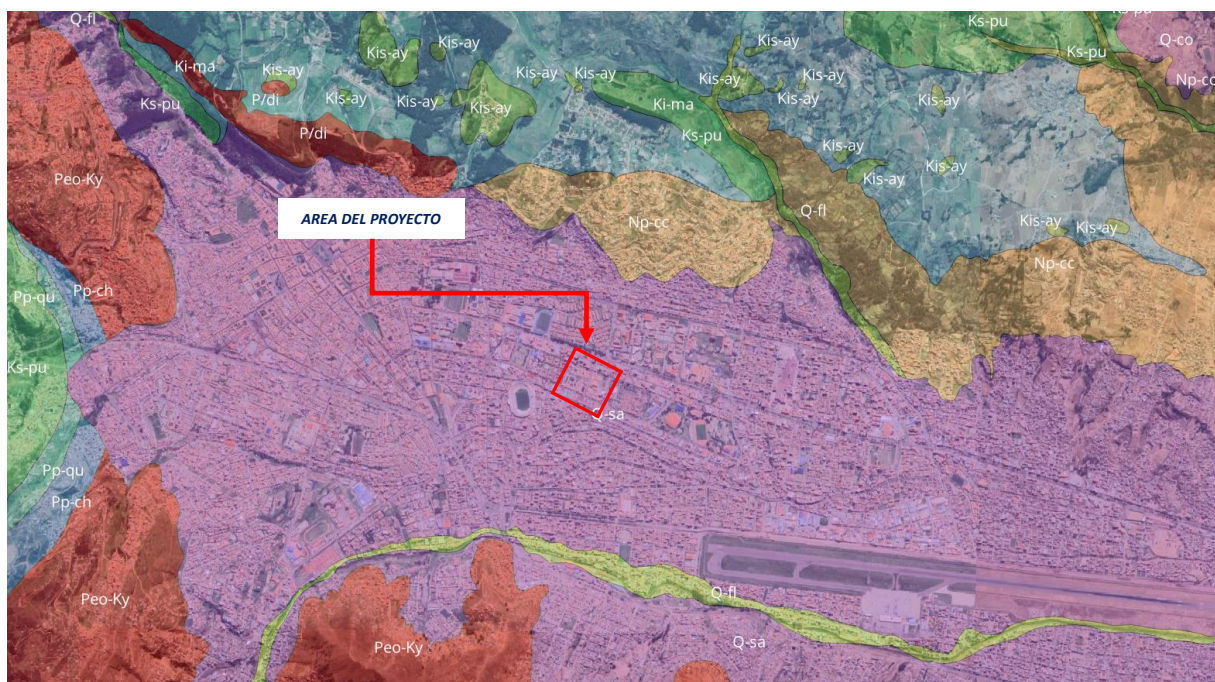




Foto 2: Arcilla de plasticidad baja con presencia de niveles no continuos de Grava limosa-arcillosa con arena como parte de la Formación San Sebastián.

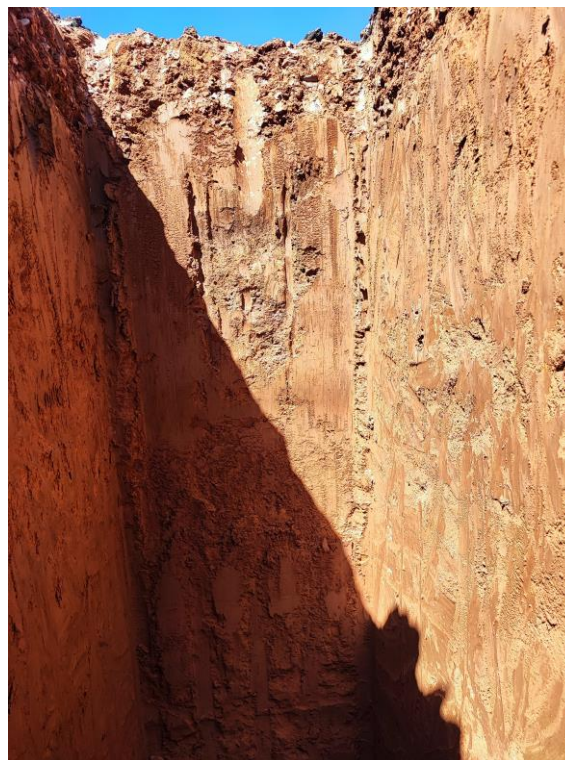


Foto 3: Niveles de Arcilla de baja plasticidad.

4.4. Geodinámica Externa

El proceso geodinámico de mayor incidencia y que posee potencial para impactar la estructura proyectada son: Hundimientos diferenciales.

Estos fenómenos se desarrollan debido a la variación de la resistencia del terreno como consecuencia de la sobresaturación de las partículas y el peso propio de las estructuras con respecto al tiempo.

Estos procesos geodinámicos y su incidencia son de naturaleza lenta, por lo que su ocurrencia no conlleva la pérdida de vidas humanas ni la afectación inmediata de las estructuras proyectadas.

4.5. Geodinámica interna

Regionalmente el departamento del Cusco está condicionado por una actividad sísmica alta. De forma Local, el área del proyecto se encuentra afectada por un sistema de fallas menores, como la Falla del Cusco y la Falla Tambomachay; con lo cual la ocurrencia de fenómenos sísmicos y su impacto sobre el área es a tener en cuenta.

Debido a la actividad sísmica, se debe considerar los parámetros de sismicidad para el análisis del comportamiento de los materiales bajo efectos de movimientos bruscos repentinos.



4.6. Sismicidad.

Según la *Norma E.030: Diseño Sismo-Resistente*, el territorio del Perú se divide en cuatro zonas:

Tabla 44: Factor de Zona.

ZONA	Z
1	0,10
2	0,25
3	0,35
4	0,45

Imagen 16: Mapa Nacional de Zonas Sísmicas.



Tabla 45: Clasificación de los Perfiles de Suelo.

Perfil	Vs	N60	Su
S ₀	>1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	>50	<100 KPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 KPa a 100 KPa
S ₃	<180 m/s	<15	25 KPa a 50 KPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

En cuanto a las condiciones locales, para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el período fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte.

4.6.1. Tipos de Perfil.

Según la Norma E.030: Diseño Sismorresistente, se tiene los siguientes perfiles:

Perfil tipo S0: Roca Dura.

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte Vs mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m., las mediciones de la velocidad de ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de Vs.

Perfil tipo S1. Roca o Suelos Muy Rígidos.

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte Vs, entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada de mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²)
- Arena muy densa a grava arenosa densa, con N60 mayor que 50.
- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada mayor que 100 kPa (1kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.



Perfil tipo S2: Suelos Intermedios.

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte V_s , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimiente sobre:

- Arena densa, gruesa o media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT N60, entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Perfil Tipo S3: Suelos Blandos.

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte V_s , menos o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT N60, menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada, entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0.5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no correspondan al tipo S4 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad mayor que 20, contenido de humedad mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada que 25 k Pa.

Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales.

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Solo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

A partir del perfil de suelo que mejor describa las condiciones locales, se determinan los valores de T_p y del factor de amplificación del suelo, S , dados en la tabla siguiente:

Tabla 46: Factores de Suelo.

ZONA / SUELO	S_0	S_1	S_2	S_3
Z_4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z_3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z_2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z_1	0.80	1.00	1.60	2.00

Tabla 47: Periodos T_P y T_L .

	S_0	S_1	S_2	S_3
T_P	0.3	0.4	0.6	1.0
T_L	3.0	2.5	2.0	1.6

En el siguiente cuadro se resume el factor N_{60} del SPT para la caracterización Sismorresistente del material cortado (NTE. 030-Diseño Sismorresistente) para la fundación de las estructuras en el terreno de fundación:



Tabla 48: Valores $(N1)_{60}$ obtenidos de los Ensayos SPT.

			EXPLORACION				
			S-1	S-2	S-3	S-4	S-5
ENSAYO	Prof. (m)	Tramo. (m)	$(N1)_{60}$	$(N1)_{60}$	$(N1)_{60}$	$(N1)_{60}$	$(N1)_{60}$
SPT-1	1.00	1.05 - 1.50	15	15	11	16	6
SPT-2	2.00	1.95 - 2.40	14	15	13	14	11
SPT-3	3.00	3.00 - 3.45	14	14	14	9	14
SPT-4	4.00	4.05 - 4.50	13	13	12	15	14
SPT-5	5.00	4.95 - 5.40	11	12	13	15	16
SPT-6	6.00	6.00 - 6.45	24	24	18	19	21
SPT-7	7.00	6.90 - 7.35	29	29	17	20	23
SPT-8	8.00	7.95 - 8.30	16	22	15	15	16
SPT-9	9.00	9.00 - 9.45	20	21	15	14	15
SPT-10	10.00	10.05 - 10.50	19	19	14	15	14
		N_{60} (prom)	18	18	14	15	15

Los valores de resistencia del terreno de fundación corresponden con un perfil de suelo tipo S2 (Suelos Intermedios con un valor N comprendido entre 15 y 50), constituido por niveles de arcillas de baja plasticidad y gravas limosas-arcillosas con arena.

Los parámetros sísmicos obtenidos para el proyecto se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 49: Resumen de Parámetros Sísmicos del Proyecto

Zona Sísmica	0.25
Tipo de perfil del suelo	S 2
Factor del suelo (S)	1.20
Periodo TP (s)	0.60
Periodo TL (s)	2.00



MEMORIA DE CÁLCULO



5. EVALUACION DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE

5.1. Características de cimentación.

Para el proyecto: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO” se tienen las siguientes consideraciones:

5.1.1. Tipo de cimentación.

Los tipos de cimientos evaluados y su dimensionamiento característico para el emplazamiento de la estructura proyectada se resumen en la tabla:

Tabla 50: Dimensionamiento evaluado para el emplazamiento de cimientos.

Ítem	Tipo de Cimentación	Ancho B (m)	Largo L (m)
1	Cimiento Cuadrado	1.80, 2.00 y 2.20	
2	Cimiento Corrido	1.50, 1.80 y 2.00	5.00

Imagen 17: Secciones típicas de los cimientos evaluados

Zapata	Dimenciones	Forma
CUADRADA	$B = L$	
RECTANGULAR	$L \leq 10 B$	

5.1.2. Profundidad de cimentación.

La profundidad de la cimentación se encuentra controlada por las características litológicas de estructura y composición del terreno. La profundidad de la cimentación depende en primer lugar de la profundidad de



ocurrencia de un estrato competente capaz de soportar las cargas transmitidas por la estructura, además de la identificación del tipo de fallamiento y bajo los niveles de asentamiento controlados.

Tomando en cuenta las características geotécnicas del suelo, se ha evaluado las siguientes profundidades de cimentación, para determinar un nivel de soporte y confinamiento adecuado:

Tabla 51: Profundidad de cimentación evaluadas en función al tipo de cimiento.

Ítem	Tipo de Cimentación	Nivel de Cimentación D_i (m)
1	Cimiento Cuadrado	1.50, 2.00 y 2.50 m
2	Cimiento Corrido	1.50, 2.00 y 2.50 m

Nota: Profundidad evaluada a partir del nivel de piso del sótano proyectado (h : 4.00 m).

5.2. Metodología de evaluación.

5.2.1. Evaluación de la Capacidad Admisible mediante el Ensayo de Penetración Estándar SPT.

La evaluación de la Capacidad Admisible está en función del valor “N” del Ensayo de Penetración Estándar (SPT) en correlación con el valor “Cn” del ensayo de Cono Dinámico Tipo Peck (CPT) de acuerdo a la metodología descrita en las normas NTP 339.133: Método de Ensayo de Penetración Estándar SPT y la E.050: Suelos y Cimentaciones.

5.2.1.1 Conceptos Generales.

5.2.1.1.1. Ensayo de Penetración Estándar (SPT).

El ensayo consiste en determinar el número de golpes (N) necesarios para introducir los 30 cm finales de la caña partida toma muestras dentro de un estrato de suelo, generalmente a intervalos de frecuencia de 1.00 m, bajo energía constante, introducido con una masa de 140 lb (33.5 kg) en caída libre de una altura de 30 pulgadas (76.2 cm). Se da por realizado el ensayo cuando se introduce la totalidad de la caña partida toma muestras en el terreno o si existe rechazo a la penetración. A partir del N del SPT se puede determinar la resistencia a la penetración y la Capacidad Admisible. Se denomina rechazo a la Resistencia a la penetración, donde el valor N supera los 50 golpes por intervalo de ensayo, determinando la existencia de roca o suelo muy competente.

5.2.1.1.2. Cono Dinámico Tipo Peck (CTP).

La auscultación con el cono de Peck, es un ensayo in situ que forma parte de los tipos de ensayos de penetración dinámicos existentes; una característica que tiene este ensayo es que no se puede recuperar la muestra durante la ejecución. Para la realización de la auscultación con el cono de Peck se toma en cuenta lo estipulado en la norma española UNE 103-801:1994 referida al ensayo de penetración dinámica superpesada y que en la norma de suelos E050 se hace referencia, mencionando lo siguiente: “Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 103-801:1994 (peso del martillo, altura de caída, método de ensayo, etc.) con excepción de lo siguiente: Las Barras serán reemplazadas por las “AW”, que son las usadas en el ensayo SPT, NTP339.133 (ASTM D1586) y la punta cónica se reemplazará por un cono de 6,35 cm (2.5 pulgadas) de diámetro y 60° de ángulo en la punta. El número de golpes se registrará cada 0,15 m y se graficará cada 0,30 m. Cn es la suma de golpes por cada 0,30 m”.

5.2.1.2 Parámetros de resistencia derivados del valor N del SPT.

a) Parámetro N.

El parámetro N es el número de golpes necesarios para introducir los 30 cm finales de la caña partida toma muestras dentro de un estrato de suelo.



b) Parámetro N corregido.

El valor de N de campo debe corregirse mediante la siguiente expresión:

$$(N1)_{60} = N * C_N * C_E * C_B * C_S * C_R \quad \text{Bowles, J.E. (1988)}$$

Donde:

- $(N1)_{60}$: valor de N corregido
 N : Número de golpes del SPT en función de C_n del CTP
 C_N : factor de corrección por confinamiento efectivo
 C_E : factor por energía del martillo ($0.45 \leq C_E \leq 1$)
 C_B : factor por longitud de la varilla ($0.75 \leq C_B \leq 1$)
 C_S : factor por revestimiento interno de tomamuestras ($0.8 \leq C_S \leq 1$)
 C_R : factor por diámetro de la perforación (> 1 para $D > 5''$, $= 1.15$ para $D = 8''$)

Los factores de corrección pueden valorarse de la siguiente tabla:

Tabla 52: Correcciones del ensayo SPT (Skempton, 1986).

Factor	Equipo Variable	Término	Corrección
Relación de Energía	Martillo Donut	$C_E = ER/60$	0.5 a 1.0 ⁽¹⁾
	Martillo de seguridad		0.7 a 1.2 ⁽¹⁾
	Martillo Automático		0.8 a 1.5 ⁽¹⁾
Diámetro del Sondeo	65 a 115 mm	C_B	1.0
	150 mm		1.05
	200 mm		1.15
Método de Muestreo	Muestreador Estándar	C_S	1.0
	Muestreador No Estándar		1.1 a 1.3
Longitud de Varillas	3 a 4 m	C_R	0.75
	4 a 6 m		0.85
	6 a 10 m		0.95
	10 a >30 m		1.00

(1) Los valores presentados son solo orientativos. Los valores reales de ER deben calcularse de la ASTM D 4633

De la tabla anterior, para la valoración de los cálculos presentados en el informe, se tiene:

Tabla 53: Correcciones del SPT (Skempton, 1986).

CORRECCIONES DEL SPT		Valor
Corrección por energía del martillo	(C_E)	1.00
Corrección por diámetro de perforación	(C_B)	1.00
Corrección por método de muestreo	(C_S)	1.00
Corrección por la longitud de la barra	(C_R)	0.75

c) Parámetro C_N .

El factor de confinamiento (C_N) esta definido por la siguiente expresión:

$$C_N = 2/(1 + R_S) \quad \text{Skempton, A.W.}$$

$$R_S = sv'/pa$$

Donde:

- sv' : Esfuerzo vertical de referencia equivalente a 1 kg/cm^2
 pa : Presión atmosférica equivalente a 1 atmosfera



d) Angulo de fricción equivalente.

El ángulo de fricción equivalente está definido por la expresión:

$$\varphi'_{eq} = \arctan \left(\left(\frac{(N1)_{60}}{32.5} \right)^{0.34} \right) \quad \text{Schmertmann}$$

e) Peso Unitario.

El peso unitario está definido por:

Para suelo Cohesivo. Meyerhof 1956 (KN/m^3)

$$\delta_{seco} = 0.035N + 14$$

$$\delta_{húmedo} = 0.04N + 16$$

$$\delta_{saturado} = 0.045N + 18$$

Para suelo Friccionante. Meyerhof 1956 (KN/m^3)

$$\delta_{seco} = 0.024N + 15$$

$$\delta_{húmedo} = 0.027N + 17$$

$$\delta_{saturado} = 0.03N + 19$$

f) Módulo de Elasticidad.

El Módulo de elasticidad está definido por la expresión:

$$\text{Si } N \geq 15, \quad E = 40 + [12 * (N1_{60} - 6)] \quad \text{Begemann 1974... en } \text{kg/cm}^2$$

$$\text{Si } N < 15, \quad E = 12 * (N1_{60} + 6)] \quad \text{Begemann 1974... en } \text{kg/cm}^2$$

5.2.1.3 Tipo de fallamiento.

Del planteamiento descrito por Braja M. Das "Principles of Foundation Engineering. Seventh Edition (2012)".

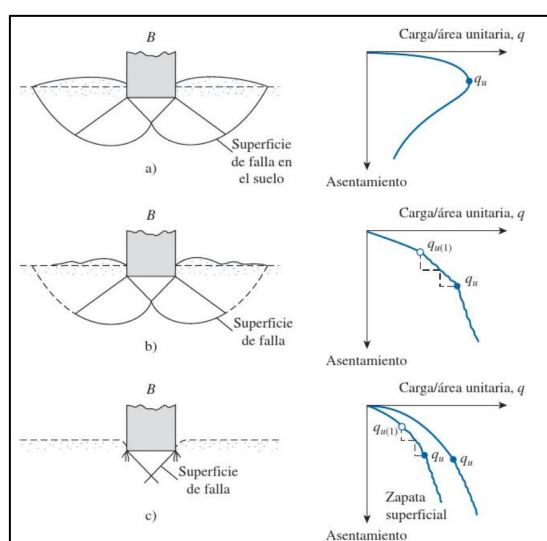
Considere una cimentación corrida con un ancho B que se apoya sobre la superficie de una arena densa o suelo cohesivo rígido, como se muestra en la figura (a). Ahora, si se aplica una carga gradualmente a la cimentación, el asentamiento se incrementará. La variación de la carga por área unitaria (q) sobre la cimentación con el asentamiento de la cimentación también se muestra en la figura (a). En cierto punto, cuando la carga por área unitaria es igual a q_u , ocurrirá una falla repentina en el suelo que soporta la cimentación y la superficie de falla en el suelo se extenderá hasta la superficie del terreno. A esta carga por área unitaria, suele referirse como capacidad de carga última de la cimentación. Cuando este tipo de falla repentina ocurre en el suelo, se denomina falla general por corte. Si la cimentación en consideración se apoya sobre un suelo de arena o arcillosos de compactación media, figura (b), un incremento en la carga sobre la cimentación también se acompañará por un incremento en el asentamiento. Sin embargo, en este caso la superficie de falla en el suelo se extenderá gradualmente hacia fuera desde la cimentación, como se muestra por las líneas continuas en la figura (b). Cuando la carga por área unitaria sobre la cimentación es igual al movimiento de la cimentación se acompañará por sacudidas repentinas. Entonces se requiere de un movimiento considerable de la cimentación para que la superficie de falla en el suelo se extienda hasta la superficie del terreno. La carga por área unitaria a la que esto sucede es la capacidad de carga última, q_u . Más allá de este punto, un incremento en la carga se acompaña por un gran incremento en el asentamiento de la cimentación. A la carga por área unitaria de la cimentación, se le refiere como primera carga de falla (Vesic, 1963). Observe que un valor pico de (q) no se presenta en este tipo de falla, lo que se denomina falla local por corte en el suelo. Si la cimentación está soportada por un suelo muy suelto, la gráfica carga-asentamiento será como la de la figura (c). En este caso, la superficie de falla en el suelo no se extenderá hasta la superficie del terreno. Más allá de la carga última de falla, la gráfica carga-asentamiento

será muy pronunciada y prácticamente lineal. Este tipo de falla en el suelo se denomina falla de corte por punzonamiento. Con base en resultados experimentales, Vesic (1973) propuso una relación para el modo de falla por capacidad de carga de cimentaciones que se apoyan sobre arenas.

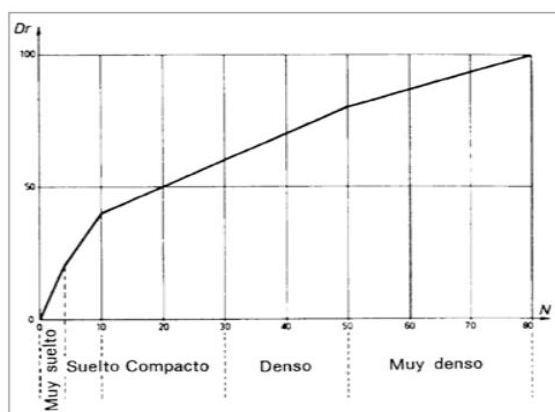
Para que las cimentaciones superficiales tengan un desempeño satisfactorio deben tener dos características principales:

- ✓ Tienen que ser seguras contra la falla general por corte del suelo que las soporta.
- ✓ No pueden experimentar un desplazamiento o un asentamiento excesivo. (el término excesivo es relativo, debido a que el grado de asentamiento permitido para una estructura depende de varias consideraciones).

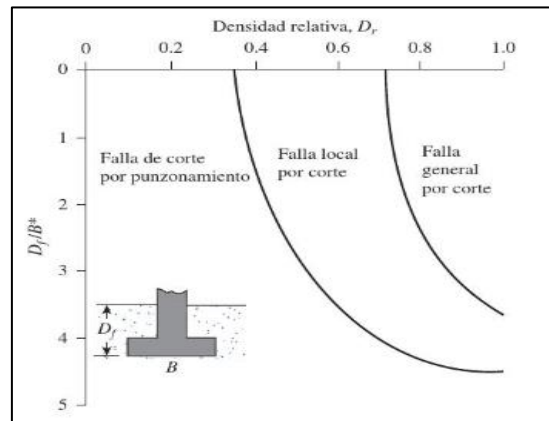
Gráfico 6: Naturaleza de la falla por capacidad de carga del suelo.



La determinación del tipo de falla en las estructuras se basa en la relación entre el valor N del ensayo SPT y la densidad relativa (Terzagui y Peck, 1948).



En base a resultados experimentales, Vesic (1973) propuso una relación para el modo de falla por capacidad de carga de cimentaciones que se apoyan sobre arenas como función de la Densidad Relativa, profundidad de desplante y geometría del cimient, según el siguiente gráfico:



5.2.1.4 Metodología de cálculo de la Capacidad Admisible.

Para este cálculo de la Capacidad Admisible, nos valdremos de la metodología propuesta por varios autores en función del valor $(N1)_{60}$ obtenido del Ensayo de Penetración Estándar SPT según las siguientes expresiones:

a) Según Terzagui y Peck.

$$Q_{adm} = \frac{N * Si}{20} \quad \text{para } B^* < 1.2 \text{ m}$$

$$Q_{adm} = \frac{N * Si}{30} * \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2 \quad \text{para } B^* > 1.2 \text{ m}$$

DONDE:

q_{Adm} = Tensión Admisible (daN/cm²)

N = Número de golpes en el ensayo SPT

Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

b) Según Bowles.

$$Q_{adm} = 11.98 * N * \left(\frac{3.28 * B + 1}{3.28 * B} \right)^2 * Fd * \left(\frac{Si}{25.4} \right) \quad \text{para } B^* > 1.2 \text{ m}$$

DONDE:

q_{Adm} = Tensión Admisible (KPa)

N = Número de golpes en el ensayo SPT

$Fd = 1 + 0.33(D_f/B)$

B = Ancho de la cimentación (m)

D_f = Empotramiento de la cimentación (m)

Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

c) Según la CTE (Normativa Española).

$$Q_{adm} = 12 * N * \left(1 + \frac{D}{3 * B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \quad \text{para } B^* < 1.2 \text{ m}$$



$$Q_{adm} = 8 * N \left(1 + \frac{D}{3 * B} \right) \left(\frac{S_i}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2 \quad \text{para } B^* > 1.2 \text{ m}$$

DONDE:

q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)

N = Número de golpes en el ensayo SPT

B = Ancho de la cimentación (m)

D = Empotramiento (m)

S_i = Asiento Admisible (1 pulgada)

d) Según Meyerhof.

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{D_f}{3B^*} \right) \quad \text{KN/m}^2 \quad \text{para } B^* < 1.2 \text{ m}$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{D_f}{3B^*} \right) \left(\frac{B^* + 0.3}{B^*} \right)^2 \quad \text{KN/m}^2 \quad \text{para } B^* > 1.2 \text{ m}$$

DONDE:

D = Profundidad del plano de cimentación

B^* = Ancho equivalente del cimiento

N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

5.2.1.5 Metodología de cálculo del Asentamiento.

El cálculo del asentamiento inmediato está basado en las siguientes expresiones:

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f \quad I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z} \quad E = 10^4 (7.5 + (0.5 * N)) \dots \text{BOWLES, J.E.}$$

DONDE:

S_i = Asentamiento

q = Presión transferida a la cimentación

b = Ancho de la cimentación

L = Largo de la cimentación

μ = Coeficiente de Poisson

E = Coeficiente de Elasticidad

I_f = Factor de influencia (depende de B/L)

β_z = Factor de forma y rigidez

El cálculo de los factores de forma y rigidez β_z se realiza mediante la interpolación de valores de la tabla:

Tabla 54: Factores de Forma y Rigidez (EPRI 1983)

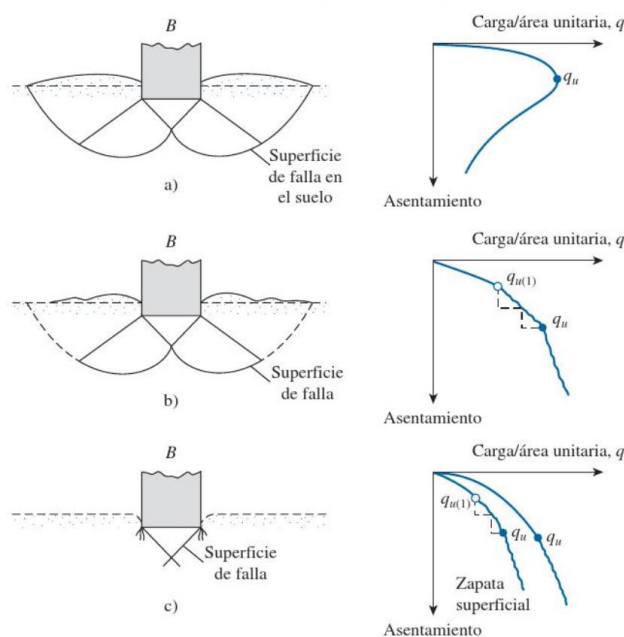
L/B	Flexible β_z (Promedio)	Rígido β_z
Circular	1.04	1.13
1	1.06	1.08
2	1.09	1.10
3	1.13	1.15
5	1.22	1.24
10	1.41	1.41

5.2.2. Evaluación de la Capacidad Admisible mediante exploraciones geotécnicas por calicatas.

La metodología seguida está basada en los estudios de Braja M. Das 7ma Edición “Principies of Foundation Engineering. Seventh Edition (2012)”.

La carga por área unitaria de la cimentación a la que ocurre la falla por corte en un suelo se denomina capacidad de carga última.

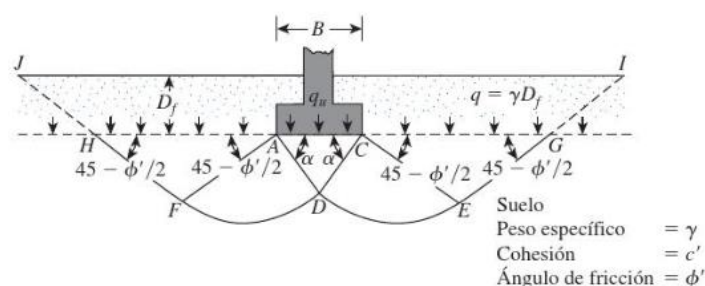
Gráfico 7: Naturaleza de la falla por capacidad de carga del suelo.



5.2.2.1 Teoría de la Capacidad de Carga de Terzaghi.

Terzaghi (1943) fue el primero en presentar una teoría completa para evaluar la capacidad de carga última de cimentaciones aproximadamente superficiales. De acuerdo con su teoría, una cimentación es superficial si su profundidad D_f , es menor que o igual a su ancho. Sin embargo, investigadores posteriores sugirieron que las cimentaciones con D_f igual a tres o cuatro veces su ancho se podían definir como cimentaciones superficiales.

Gráfico 8: Falla por Capacidad de Carga en un suelo bajo una cimentación rígida continua.



Aplicando un análisis de equilibrio, Terzaghi expuso la capacidad de carga ultima en la forma:



Ecuación 1: Ecuación de la Capacidad de Carga Última por Terzaghi.

$$Q_u = c'N_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma qBN_\gamma \quad (\text{Cimentación corrida})$$

q_u = Capacidad última
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

Capacidad de carga última de cimentaciones cuadradas y circulares, modificadas de la ecuación anterior:

$$Q_u = 1.3c'N_c + qN_q + 0.4\gamma qBN_\gamma \quad (\text{Cimentación cuadrada})$$

$$Q_u = 1.3c'N_c + qN_q + 0.3\gamma qBN_\gamma \quad (\text{Cimentación circular})$$

Los factores de capacidad de carga varían en función al ángulo de fricción interna de los materiales, según la siguiente tabla:

Tabla 55: Factores de capacidad de carga de Terzaghi.

ϕ'	N_c	N_q	N_γ^a	ϕ'	N_c	N_q	N_γ^a
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.10	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1072.80
25	25.13	12.72	8.34				

^aDe Kumbhojkar (1993).

Para cimentaciones que presentan el modo de falla local por corte en suelos, Terzaghi sugirió las modificaciones siguientes para las ecuaciones anteriores:

Ecuación 2: Modificación de las ecuaciones de Terzaghi por falla local por corte.

$$Q_u = \frac{2}{3}c'N_c + qN_q + \frac{1}{2}\gamma qBN_\gamma \quad (\text{Cimentación corrida})$$

$$Q_u = 0.867c'N_c + qN_q + 0.4\gamma qBN_\gamma \quad (\text{Cimentación cuadrada})$$



$$Q_u = 0.867c'N_c + qN_q + 0.3\gamma qBN_\gamma \quad (\text{Cimentación circular})$$

La variación de los factores de capacidad de carga en función del ángulo de fricción interna de los materiales para una falla local por corte, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 56: Factores de capacidad de carga modificado por Terzagui.

ϕ'	N_c	N_q	N_γ	ϕ'	N_c	N_q	N_γ
0	5.70	1.00	0.00	26	15.53	6.05	2.59
1	5.90	1.07	0.005	27	16.30	6.54	2.88
2	6.10	1.14	0.02	28	17.13	7.07	3.29
3	6.30	1.22	0.04	29	18.03	7.66	3.76
4	6.51	1.30	0.055	30	18.99	8.31	4.39
5	6.74	1.39	0.074	31	20.03	9.03	4.83
6	6.97	1.49	0.10	32	21.16	9.82	5.51
7	7.22	1.59	0.128	33	22.39	10.69	6.32
8	7.47	1.70	0.16	34	23.72	11.67	7.22
9	7.74	1.82	0.20	35	25.18	12.75	8.35
10	8.02	1.94	0.24	36	26.77	13.97	9.41
11	8.32	2.08	0.30	37	28.51	15.32	10.90
12	8.63	2.22	0.35	38	30.43	16.85	12.75
13	8.96	2.38	0.42	39	32.53	18.56	14.71
14	9.31	2.55	0.48	40	34.87	20.50	17.22
15	9.67	2.73	0.57	41	37.45	22.70	19.75
16	10.06	2.92	0.67	42	40.33	25.21	22.50
17	10.47	3.13	0.76	43	43.54	28.06	26.25
18	10.90	3.36	0.88	44	47.13	31.34	30.40
19	11.36	3.61	1.03	45	51.17	35.11	36.00
20	11.85	3.88	1.12	46	55.73	39.48	41.70
21	12.37	4.17	1.35	47	60.91	44.45	49.30
22	12.92	4.48	1.55	48	66.80	50.46	59.25
23	13.51	4.82	1.74	49	73.55	57.41	71.45
24	14.14	5.20	1.97	50	81.31	65.60	85.75
25	14.80	5.60	2.25				

Las ecuaciones de capacidad de carga de Terzaghi ahora se han modificado para tomar en cuenta los efectos de la forma de las cimentaciones (B/L), la profundidad del empotramiento (Df) y la inclinación de la carga. Sin embargo, muchos ingenieros aun utilizan la ecuación de Terzagui, ya que nos proporciona muy buenos resultados considerando la incertidumbre de las condiciones del suelo en varios emplazamientos¹.

5.2.2.1.1. Modificación de la ecuación por nivel freático.

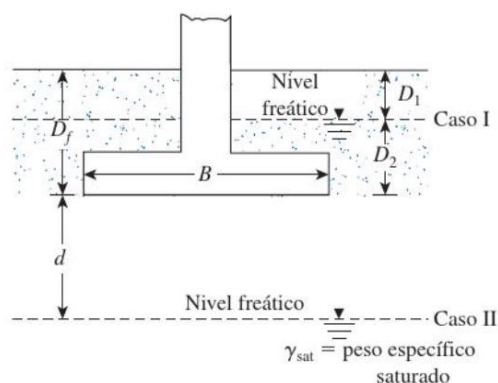
Si el nivel freático está cerca de la cimentación, será necesario algunas modificaciones de las ecuaciones de capacidad de carga².

¹ Teoría de la Capacidad de Carga por Terzaghi. Braja M. Das "Fundamentos de la Ingeniería de Cimentaciones 7ma Edición, Capítulo 3: Cimentaciones Superficiales"

² Modificaciones de las ecuaciones de capacidad de carga por nivel freático. Braja M. Das "Fundamentos de la Ingeniería de Cimentaciones 7ma Edición, Capítulo 3: Cimentaciones Superficiales"



Imagen 18: Modificaciones de las ecuaciones de capacidad de carga por nivel freático (Braja M. Das).



Caso I. Si el nivel freático se ubica tal que $0 \leq D_1 \leq D_f$, el factor q en las ecuaciones de capacidad de carga toma la forma

$$q = \text{sobrecarga efectiva} = D_1\gamma + D_2(\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w) \quad (3.16)$$

donde

γ_{sat} = peso específico saturado del suelo

γ_w = peso específico del agua

Además, el valor de γ en el último término de las ecuaciones se tiene que reemplazar por $\gamma' = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$.

Caso II. Para un nivel freático ubicado tal que $0 \leq d \leq B$,

$$q = \gamma D_f \quad (3.17)$$

En este caso, el factor γ en el último término de las ecuaciones de capacidad de carga se debe reemplazar por el factor

$$\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B}(\gamma - \gamma') \quad (3.16)$$

Las modificaciones anteriores se basan en la suposición de que no existe una fuerza de filtración en el suelo.

Caso III. Cuando el nivel freático se ubica tal que $d \geq B$, el agua no tendrá efecto sobre la capacidad de carga última.

5.2.2.2 Teoría de la Capacidad de Carga por Meyerhof.

Las ecuaciones de la capacidad de carga última descritas anteriormente son sólo para cimentaciones continuas, cuadradas y circulares; no abordan el caso de cimentaciones rectangulares ($0 < B/L < 1$). Además, las ecuaciones no toman en cuenta la resistencia cortante a lo largo de la superficie de falla en el suelo arriba del fondo de la cimentación y la carga sobre la cimentación puede estar inclinada. Para tomar en cuenta todos estos factores, Meyerhof (1963), sugirió la siguiente ecuación general³:

³ Ecuación General de la capacidad de carga. Braja M. Das "Fundamentos de la Ingeniería de Cimentaciones 7ma Edición, Capítulo 3: Cimentaciones Superficiales"



Ecuación 3: Ecuación general de la Capacidad de Carga. Meyerhof.

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

q_u = Capacidad ultima

c' = Cohesión del suelo

γ = Peso específico del suelo

B = Ancho de la cimentación

$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma

$F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación

$F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad

F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Tabla 57: Factores de Capacidad de carga para la teoría de Meyerhof.

ϕ'	N_c	N_q	N_γ	ϕ'	N_c	N_q	N_γ
0	5.14	1.00	0.00	26	22.25	11.85	12.54
1	5.38	1.09	0.07	27	23.94	13.20	14.47
2	5.63	1.20	0.15	28	25.80	14.72	16.72
3	5.90	1.31	0.24	29	27.86	16.44	19.34
4	6.19	1.43	0.34	30	30.14	18.40	22.40
5	6.49	1.57	0.45	31	32.67	20.63	25.99
6	6.81	1.72	0.57	32	35.49	23.18	30.22
7	7.16	1.88	0.71	33	38.64	26.09	35.19
8	7.53	2.06	0.86	34	42.16	29.44	41.06
9	7.92	2.25	1.03	35	46.12	33.30	48.03
10	8.35	2.47	1.22	36	50.59	37.75	56.31
11	8.80	2.71	1.44	37	55.63	42.92	66.19
12	9.28	2.97	1.69	38	61.35	48.93	78.03
13	9.81	3.26	1.97	39	67.87	55.96	92.25
14	10.37	3.59	2.29	40	75.31	64.20	109.41
15	10.98	3.94	2.65	41	83.86	73.90	130.22
16	11.63	4.34	3.06	42	93.71	85.38	155.55
17	12.34	4.77	3.53	43	105.11	99.02	186.54
18	13.10	5.26	4.07	44	118.37	115.31	224.64
19	13.93	5.80	4.68	45	133.88	134.88	271.76
20	14.83	6.40	5.39	46	152.10	158.51	330.35
21	15.82	7.07	6.20	47	173.64	187.21	403.67
22	16.88	7.82	7.13	48	199.26	222.31	496.01
23	18.05	8.66	8.20	49	229.93	265.51	613.16
24	19.32	9.60	9.44	50	266.89	319.07	762.89
25	20.72	10.66	10.88				

Factores de forma , profundidad e inclinación:

Las fórmulas para el cálculo de los factores de forma, profundidad e inclinación necesarias para el cálculo de la capacidad admisible por medio de la formula general, se resumen en la siguiente imagen:

Tabla 58: Factores de forma. DeBeer (1970)

Factor	Relación	Referencias
Forma	$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \left(\frac{N_q}{N_c}\right)$	DeBeer (1970)
	$F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan \phi'$	
	$F_{\gamma s} = 1 - 0.4 \left(\frac{D_f}{B}\right)$	



Tabla 59: Factores de inclinación. Meyerhof (1963).

Factor	Relación	Referencias
Inclinación	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta}{90}\right)^2$	Meyerhof (1981)
	$F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi'}\right)$	
	$\beta =$ Inclinación de la carga sobre la cimentación respecto a la vertical	

Tabla 60: Factores de profundidad. Meyerhof y Hansen (1970).

Factor	Relación	Referencias
Profundidad	$F_{cd} = 1 + 0.4 \left(\frac{D_f}{B}\right)$	Hansen (1970)
	Para $\phi = 0$	
	$F_{qd} = 1$	
	$F_{\gamma d} = 1$	
	Si: $\frac{D_f}{B} \leq 1$	
	$F_{cd} = F_{qd} - \left(\frac{1 + F_{qd}}{N_c \tan \phi'}\right)$	
	Para $\phi > 0$	
	$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' - (1 - \sin \phi')^2 \left(\frac{D_f}{B}\right)$	
	$F_{\gamma d} = 1$	
	Si: $\frac{D_f}{B} > 1$	
	$F_{cd} = 1 + 0.4 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right)$	
	Para $\phi = 0$	
	$F_{qd} = 1$	
	$F_{\gamma d} = 1$	
	$F_{cd} = F_{qd} - \left(\frac{1 + F_{qd}}{N_c \tan \phi'}\right)$	
	Para $\phi > 0$	
	$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' - (1 - \sin \phi')^2 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right)$	
	$F_{\gamma d} = 1$	

Factor de seguridad.

El cálculo de la capacidad admisible bruta de cimentaciones superficiales requiere aplicar un factor de seguridad (FS) a la capacidad de carga última bruta:

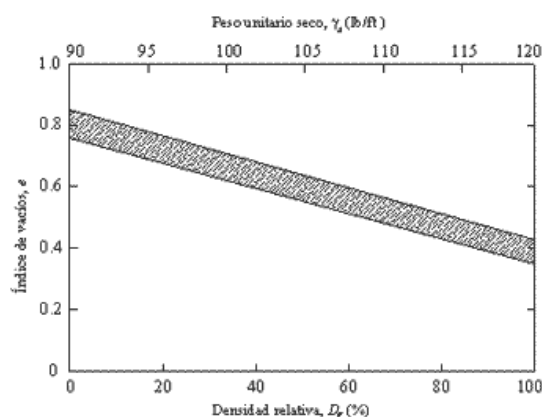
$$q_{\text{perm}} = \frac{q_u}{\text{FS}}$$

El factor de seguridad dependiendo del caso debe ser al menos de 3.

5.2.2.3 Tipo de fallamiento.

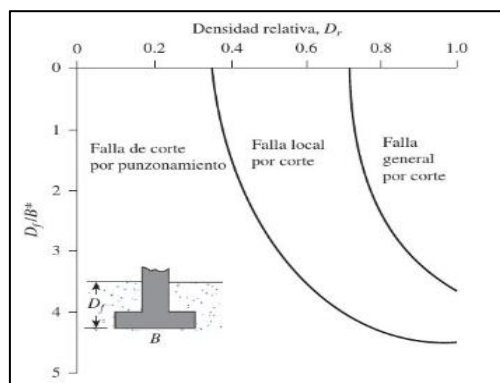
Braja Das (1998) muestra una relación aproximada entre la densidad relativa, el índice de vacíos actual y el peso unitario seco del suelo según el siguiente gráfico:

Imagen 19: Relación aproximada entre la densidad relativa, el índice de vacíos actual y el peso unitario seco del suelo (Braja M. Das).



En base a resultados experimentales, Vesic (1973) propuso una relación para el modo de falla por capacidad de carga de cimentaciones que se apoyan sobre arenas como función de la Densidad Relativa, profundidad de desplante y geometría del cimient, según el siguiente gráfico:

Imagen 20: Tipo de falla en función de la Densidad Relativa, profundidad de desplante y geometría del cimient (Vesic).



5.2.2.4 Asentamiento Inmediato.

Los asentamientos se determinan por medio de la teoría elástica, mediante la siguiente expresión:

Ecuación 4: Formula para el cálculo de la capacidad admisible por asentamiento.

$$S_i = \frac{q + B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia

5.2.2.4.1. Factores de influencia.

El cálculo del factor de influencia depende de las dimensiones de la cimentación (L : largo y B : ancho), resultando de la interpolación y tendencia de los valores presentes en la siguiente tabla:



Tabla 61: Factores de Forma y Rigidez (EPRI 1983).

$$I_f = \frac{\sqrt{\frac{L}{B}}}{\beta_z}$$

L/B	Flexible	Rígido
	β_z	β_z
Circular	1.04	1.13
1.0	1.06	1.08
2.0	1.09	1.10
3.0	1.13	1.15
5.0	1.22	1.24
10.0	1.41	1.41

5.2.2.4.2. Parametros de deformación.

Los parámetros de deformación son interpretados de la siguiente tabla:

Tabla 62: Parámetros de deformación típicos (Terzagui, Peck).

Tipo de Suelo	Rango de Valores Típicos	Coeficiente de Poisson ν
	Módulo de Young E_s (MPa)	
Arcilla: Blanda sensible Medianamente rígida a rígida Muy rígida	2.4 – 15 15 – 50 50 – 100	0.4 – 0.5 (no drenada)
Loes Limo	15 – 60 2 – 20	0.1 – 0.3 0.3 – 0.35
Arena fina: Suelta Medianamente Densa Densa	7.5 – 10 10 – 20 20 – 25	0.25
Arena: Suelta Medianamente Densa Densa	10 – 25 25 – 50 50 – 75	0.20 – 0.35 0.30 – 0.40
Grava: Suelta Medianamente Densa Densa	25 – 75 75 – 100 100 – 200	0.20 – 0.35 0.30 – 0.40

Estimación de E_s a partir de N	
Tipo de Suelo	E_s (MPa)
Limos, limos arenosos, mezcla levemente cohesivos	0.4 N_i
Arenas limpias finas a medias y arenas levemente limosas	0.7 N_i
Arenas gruesa y arenas con poca grava	1.0 N_i
Grava arenosa y grava	1.1 N_i

5.2.3. Esfuerzo debido a una carga concentrada.

5.2.3.1 Aspectos generales.

En 1885, Boussinesq desarrollo las relaciones matemáticas para determinar los esfuerzos normal y cortante en cualquier punto dentro de medios homogéneos, elásticos e isotrópicos debido a una carga puntual concentrada ubicada en la superficie. De acuerdo con este análisis, el incremento de esfuerzo vertical es un A ocasionado por una carga puntual de magnitud P esta dado por.



$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0 \quad r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

DONDE:

σ_z = Esfuerzo vertical

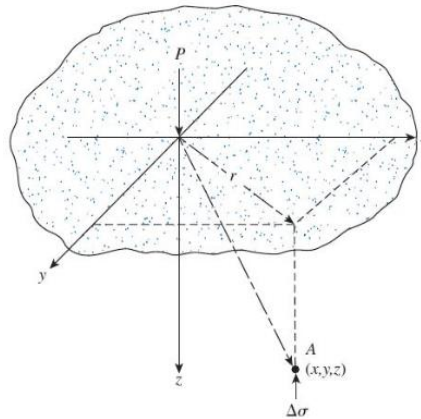
P = Carga puntual concentrada

z = Profundidad

P_0 = Factor de Influencia

r = Radio

Imagen 21: Esfuerzo vertical en el punto A causado por una carga puntual en la superficie.

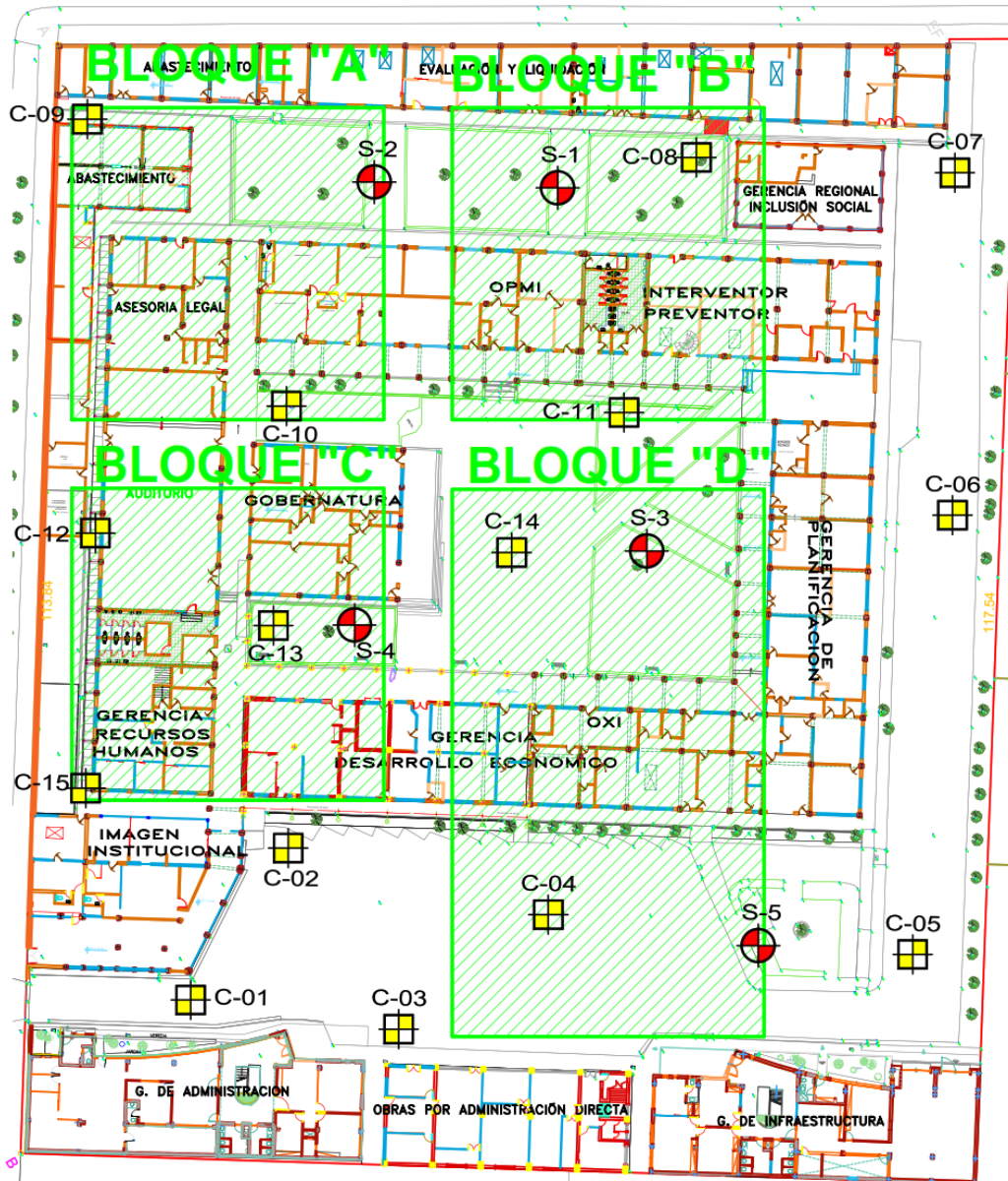




5.3. Evaluación de la Capacidad Admisible – Sede Central GORE.

La evaluación de la capacidad admisible en la Sede Central del Gobierno Regional Cusco se realizó mediante una sectorización en los Bloques que comprende el proyecto (Bloque A, B, C y D); además del bloque denominado Perimetral para las exploraciones geotécnicas fuera de los mismos.

Imagen 22: Ubicación de las exploraciones geotécnicas realizadas en la Sede Central del GORE.

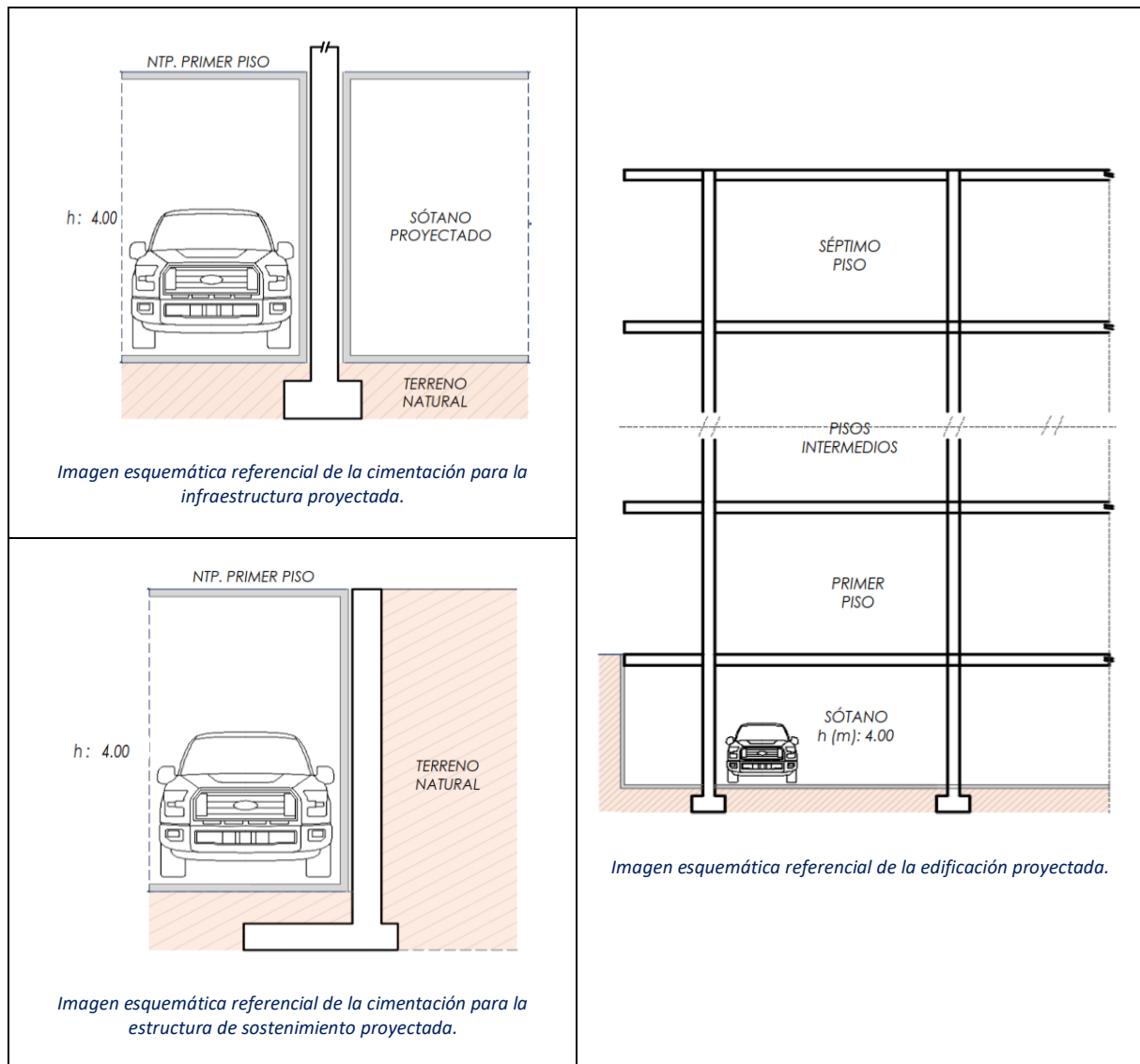


5.3.1. Características de las exploraciones geotécnicas.

Como características del proyecto se contempla el emplazamiento de un sótano de altura h igual a 4.00 m de función como estacionamiento de vehículos y otros empleos anexos.



Para el sistema estructural de la edificación y de las estructuras de sostenimiento proyectados, se contempla la ejecución de cimientos de configuración y dimensionamiento variado en respaldo a la implicancia e importancia del proyecto.





5.3.2. Bloque A.

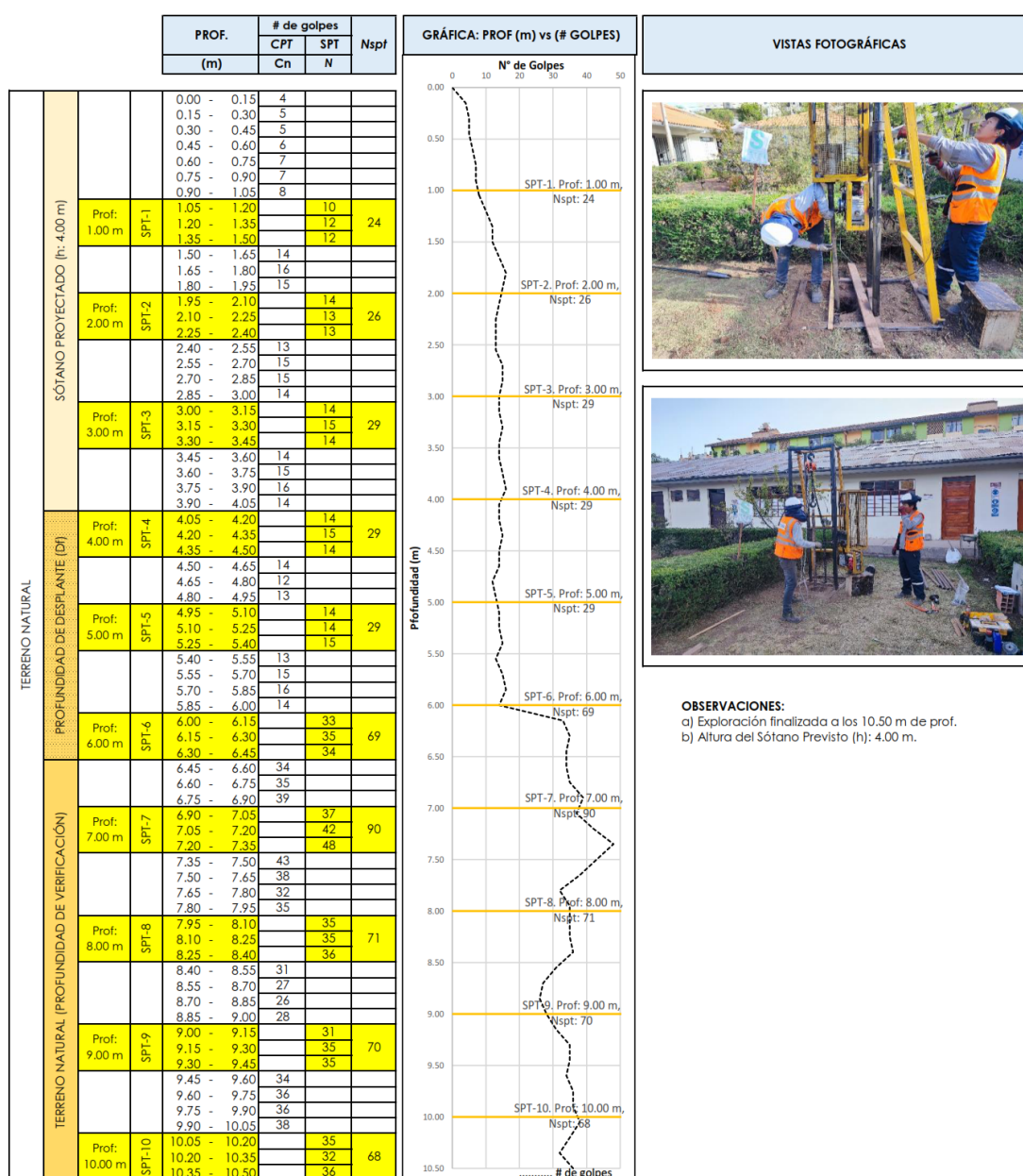
5.3.2.1 Infraestructura Proyectada.

5.3.2.1.1. Sondeo S-2.

5.3.2.1.1.1. Evaluación del terreno de fundación circundante al Sondeo S-2.

- a) Los valores de resistencia a la penetración por número de golpes mediante el Ensayo SPT determinados en campo se muestran en el siguiente gráfico:

Imagen 23: Valores de resistencia a la penetración por número de golpes en el sondeo S-2.





- b) El cálculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-2 se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 63: Cálculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-2.

SÓTANO	Df (m)	Ensayo	Prof. Ensayo (m)	Tramo de Ensayo	N	SUCS	SUELO	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	μ (kg/cm ²)	σ'_v (kg/cm ²)	R_s	C_n	C_ϵ	C_B	C_R	C_S	$(N1)_{60}$	ϕ
Sótano previsto de 4.00 m de altura		SPT-1	1.00	1.05 - 1.50	24	CL	COHESIVO	1.729	0.173	0.000	0.173	0.170	1.710	0.50	1.00	0.75	1.00	15	19.8
		SPT-2	2.00	1.95 - 2.40	26	CL	COHESIVO	1.738	0.348	0.000	0.348	0.341	1.492	0.50	1.00	0.75	1.00	15	19.2
		SPT-3	3.00	3.00 - 3.45	29	CL	COHESIVO	1.750	0.525	0.000	0.525	0.515	1.320	0.50	1.00	0.75	1.00	14	19.1
		SPT-4	4.00	4.05 - 4.50	29	CL	COHESIVO	1.750	0.700	0.000	0.700	0.686	1.186	0.50	1.00	0.75	1.00	13	18.0
4.00	1.00	SPT-5	5.00	4.95 - 5.40	29	CL	COHESIVO	1.750	0.875	0.000	0.875	0.858	1.076	0.50	1.00	0.75	1.00	12	17.2
4.00	2.00	SPT-6	6.00	6.00 - 6.45	69	GM	FRICCIONANTE	1.923	1.154	0.000	1.154	1.132	0.938	0.50	1.00	0.75	1.00	24	34.1
4.00	3.00	SPT-7	7.00	6.90 - 7.35	90	GM	FRICCIONANTE	1.981	1.387	0.000	1.387	1.360	0.847	0.50	1.00	0.75	1.00	29	35.2
4.00	4.00	SPT-8	8.00	7.95 - 8.40	71	GM	FRICCIONANTE	1.929	1.543	0.060	1.483	1.454	0.815	0.50	1.00	0.75	1.00	22	33.4
4.00	5.00	SPT-9	9.00	9.00 - 9.45	70	GM	FRICCIONANTE	1.926	1.734	0.160	1.574	1.543	0.786	0.50	1.00	0.75	1.00	21	33.2
4.00	6.00	SPT-10	10.00	10.05 - 10.50	68	GM	FRICCIONANTE	1.921	1.921	0.260	1.661	1.629	0.761	0.50	1.00	0.75	1.00	19	32.9

Interpolando:	Df (m)	(N1) ₆₀
	1.50	18
	2.50	26

Estimación de parámetros para la evaluación del sostenimiento de estructuras de contención

Ángulo de fricción equivalente (Schermann):

$$\phi'_{eq} = \arctan \left(\frac{(N1)_{60}}{32.5} \right)^{0.34}$$

Cohesión (Karol):

$$c = \sigma_v \cdot \tan(\phi'_{eq})$$

Tenemos:

Material	Promedio					
	(N1) ₆₀	ϕ' (°)	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	ϕ'_{eq} (°)	C (kg/cm ²)
CL	14	18.6	1.742	0.174	36.8	0.130

Donde:

El valor del esfuerzo σ_v es considerado para intervalos de 1.00 m.

- c) Determinación del tipo de fallamiento en el sondeo S-2.
- Para Cimientos Cuadrados en el terreno de fundación circundante al sondeo S-2.

Densidad Relativa para Cimientos Cuadrados en el sondeo S-2.

La densidad Relativa DR está en función en valor N derivado del ensayo SPT

Dr en funcion de N (Terzagui y Peck) para Df igual a 1.50 m

El gráfico muestra la relación entre la Densidad Relativa (DR) en porcentaje y el Valor N del SPT para una profundidad de cimentación (Df) de 1.50 m. La curva es una línea punteada que comienza en (0,0) y aumenta de forma no lineal. Un punto específico está marcado en la curva con una DR de 50% y un Valor N de 18.

Valor N del SPT	Densidad Relativa DR (%)
0	0
10	40
18	50
20	55
30	65
40	75
50	85
60	90
70	95
80	100

Df (m)	N	DR	
		(%)	
1.50	18	50	0.50

Tipo de Fallamiento para Cimientos Cuadrados en el sondeo S-2.

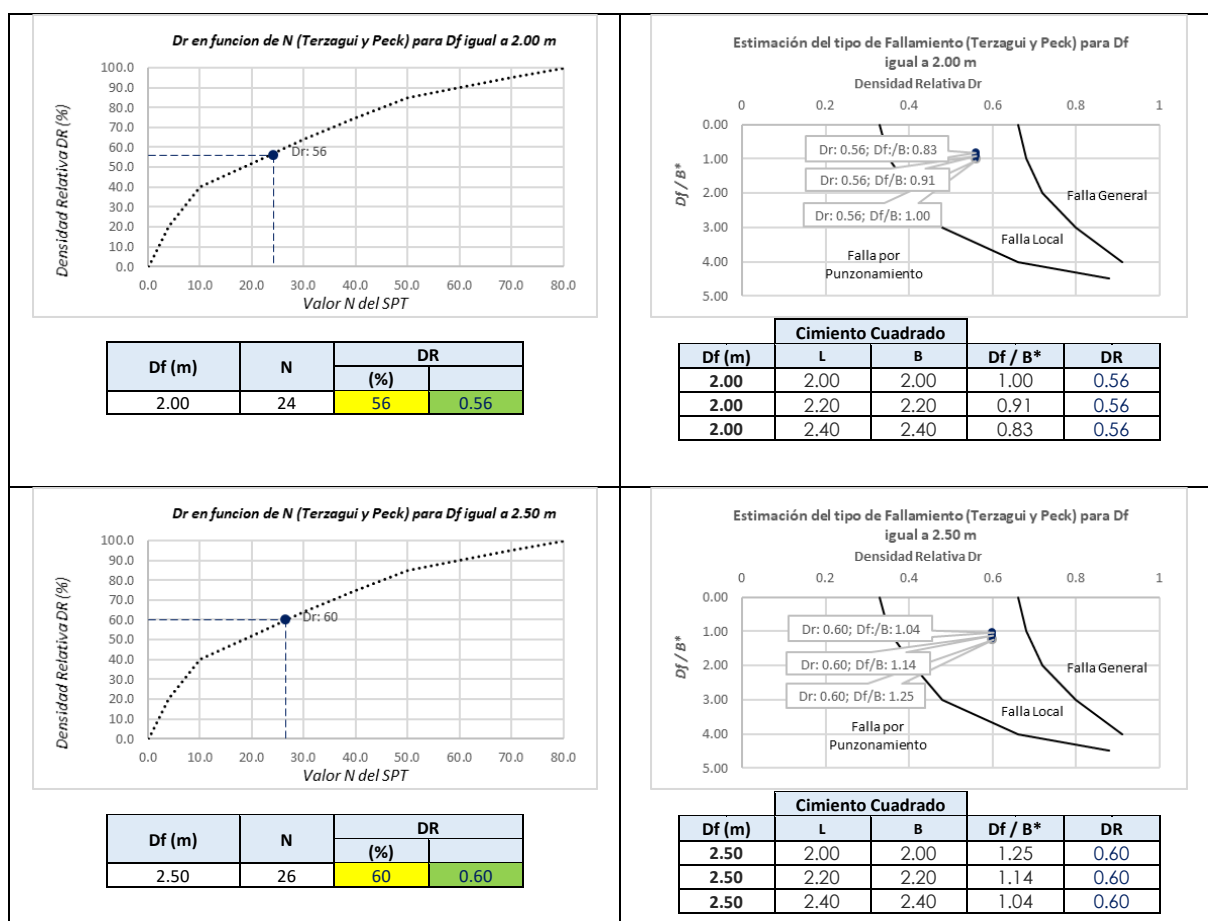
El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el Sondeo S-2, está en función de la Densidad Relativa y el parámetro Df/B^* , donde: $B^* = B = L$, estimado del grafico elaborado por Vesic 1973: "modos de falla de una cimentación".

Estimación del tipo de Fallamiento (Terzagui y Peck) para Df igual a 1.50 m

El gráfico muestra la estimación del tipo de fallamiento para cimientos cuadrados en el sondeo S-2, basándose en la Densidad Relativa (DR) y el parámetro Df/B^* para una profundidad de cimentación (Df) de 1.50 m. El eje horizontal representa la Densidad Relativa DR (de 0 a 1) y el eje vertical representa Df/B^* (de 0.00 a 5.00). Se muestran tres curvas de falla: Falla General, Falla Local y Falla por Punzonamiento. El punto de operación, correspondiente a DR = 0.50 y $Df/B^* = 0.75$, se encuentra en la zona de Falla por Punzonamiento.

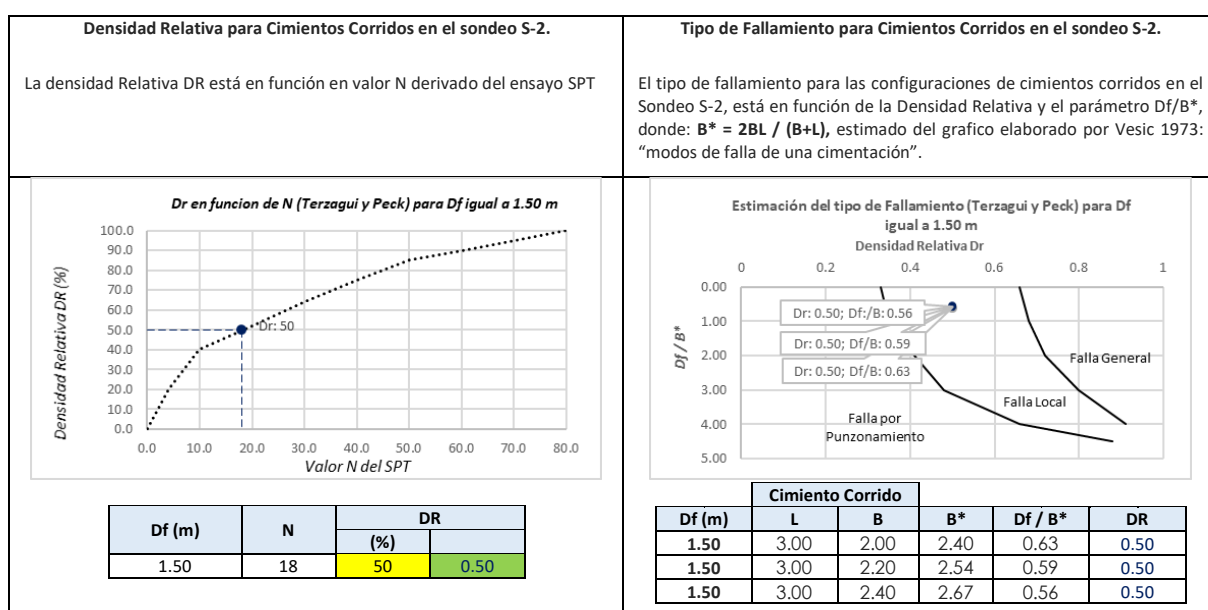
Df/B^*	DR	Tipo de Falla
0.00	0.00	Falla General
0.00	0.63	Falla Local
0.00	0.68	Falla por Punzonamiento
0.00	0.75	Falla por Punzonamiento
0.75	0.50	Falla por Punzonamiento
1.00	0.50	Falla por Punzonamiento
2.00	0.50	Falla por Punzonamiento
3.00	0.50	Falla por Punzonamiento
4.00	0.50	Falla por Punzonamiento
5.00	0.50	Falla por Punzonamiento

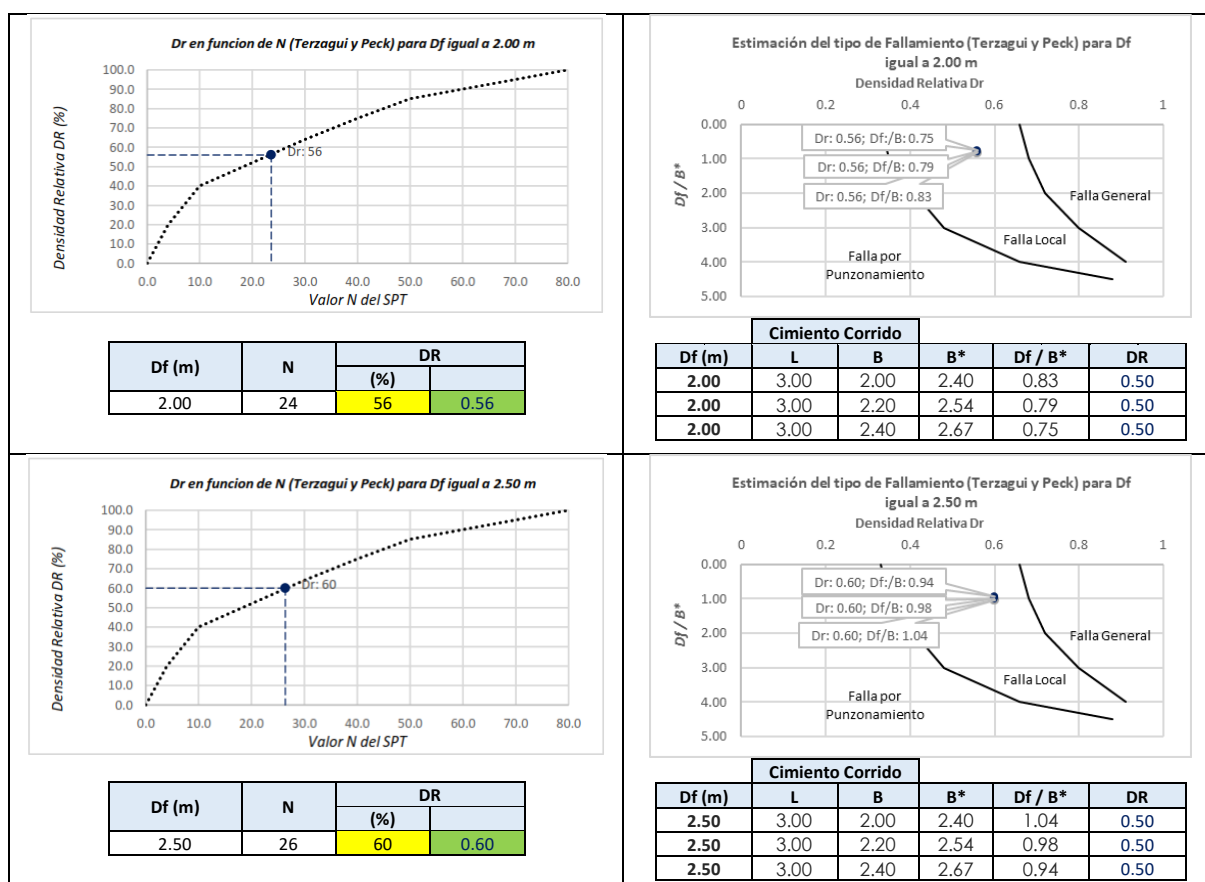
Df (m)	Cimiento Cuadrado		Df / B*	DR
	L	B		
1.50	2.00	2.00	0.75	0.50
1.50	2.20	2.20	0.68	0.50
1.50	2.40	2.40	0.63	0.50



De manera general, para **cimientos cuadrados** el terreno de fundación circundante al sondeo S-2 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.

- Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-2.





De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante al sondeo S-2 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.

5.3.2.1.1.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-2.

a) Para Cimientos Cuadrados en el terreno de fundación circundante al sondeo S-2.

SONDEO:		S-2	
Tipo de cimiento		Cuadrado	

CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{Adm})						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{Adm.}$ (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.50	5.50	2.00	2.00	3.14	3.88	1.94	3.64	1.94	77639.4	1.28 < 2.54
4.00	1.50	5.50	2.20	2.20	3.45	3.98	1.99	3.49	1.99	96315.4	1.44 < 2.54
4.00	1.50	5.50	2.40	2.40	3.75	4.09	2.04	3.37	2.04	117692.0	1.61 < 2.54
4.00	2.00	6.00	2.00	2.00	4.24	6.11	3.06	5.24	3.06	122221.2	1.42 < 2.54
4.00	2.00	6.00	2.20	2.20	4.65	6.31	3.15	5.00	3.15	152652.7	1.62 < 2.54
4.00	2.00	6.00	2.40	2.40	5.06	6.52	3.26	4.80	3.26	187678.7	1.82 < 2.54
4.00	2.50	6.50	2.00	2.00	4.62	7.61	3.80	6.06	3.80	152124.5	1.61 < 2.54
4.00	2.50	6.50	2.20	2.20	5.06	7.89	3.95	5.76	3.95	190964.4	1.84 < 2.54
4.00	2.50	6.50	2.40	2.40	5.51	8.19	4.09	5.51	4.09	235843.2	2.08 < 2.54



b) Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-2.

SONDEO:		S-2									
Tipo de cimiento		Corrido									
CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{Adm})					ASENTAMIENTO	
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{Adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.50	5.50	3.00	2.00	3.14	3.88	1.94	3.64	1.94	116459.1	1.54 < 2.54
4.00	1.50	5.50	3.00	2.20	3.45	3.98	1.99	3.49	1.99	131339.2	1.66 < 2.54
4.00	1.50	5.50	3.00	2.40	3.75	4.09	2.04	3.37	2.04	147115.0	1.79 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	2.00	4.24	6.11	3.06	5.24	3.06	183331.8	1.71 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	2.20	4.65	6.31	3.15	5.00	3.15	208162.8	1.86 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	2.40	5.06	6.52	3.26	4.80	3.26	234598.3	2.02 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	2.00	4.62	7.61	3.80	6.06	3.80	228186.7	1.94 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	2.20	5.06	7.89	3.95	5.76	3.95	260405.9	2.12 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	2.40	5.51	8.19	4.09	5.51	4.09	294804.0	2.31 < 2.54

B : Ancho de cimentación (m)
 L : Largo de cimentación (m)
 Df : Profundidad de desplante (m)
 CTE : Comité Técnico Español
 Q_{adm} : Capacidad Admisible (kg/cm²)
 Q_i : Carga calculada (kg)
 S_i : Asentamiento inmediato (cm)

NOTA:

- 1) El valor asumido de Capacidad Admisible es el propuesto por Meyerhof por ser de carácter conservador.
- 2) h' : Desnivel con respecto al nivel de piso terminado del primer piso NPT.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.

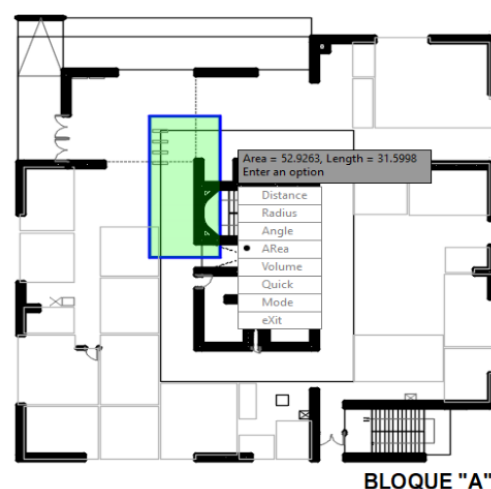
5.3.2.1.1.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-2.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Área tributaria aprox. por columna (m ²):	52.90
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	507840

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.





el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos en el Bloque A:

P	507840	Kg
----------	--------	----

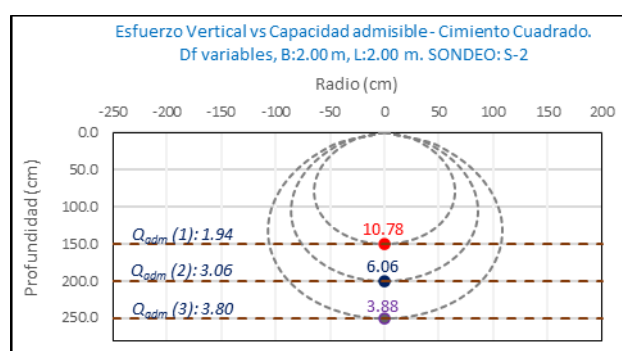
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	150.0	200.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	10.78	6.06	3.88	Kg/cm ²

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos cuadrados** en el terreno de fundación circundante al sondeo S-2:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-2. Donde B = L = 2.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.50	2.00	2.00	1.94	10.78	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	6.00	2.00	2.00	3.06	6.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.00	2.00	3.80	3.88	NO ACEPTABLE

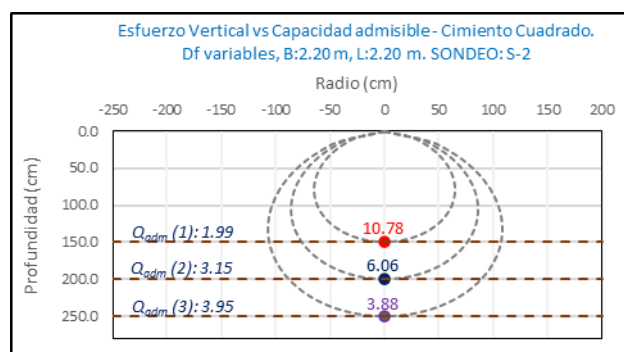
Imagen 24: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-2. (B = L = 2.00m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-2. Donde B = L = 2.20 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.50	2.20	2.20	1.99	10.78	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	6.00	2.20	2.20	3.15	6.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.20	2.20	3.95	3.88	ACEPTABLE

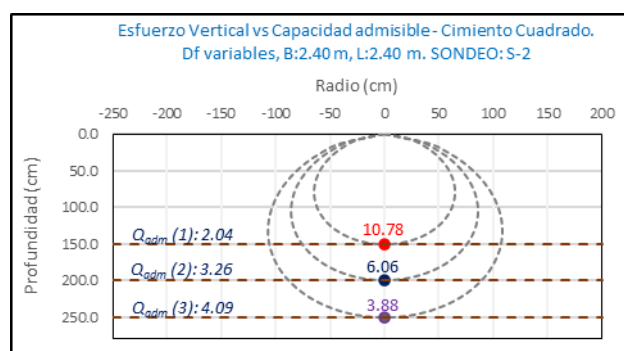
Imagen 25: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-2. ($B = L = 2.20\text{m}$).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-2. Donde $B = L = 2.40\text{ m}$ a diferentes profundidades de desplante.

$h' \text{ (m)}$	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.50	2.40	2.40	2.04	< 10.78	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	6.00	2.40	2.40	3.26	< 6.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.40	2.40	4.09	> 3.88	ACEPTABLE

Imagen 26: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-2. ($B = L = 2.40\text{m}$).



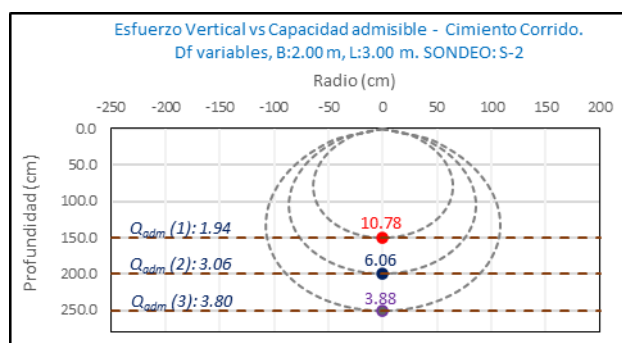
La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento cuadrado de dimensiones B y L mayores a 2.20 m.

- b) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante al sondeo S-2:

- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-2. Donde $B = 2.00\text{ m}$ y $L = 3.00\text{ m}$ a diferentes profundidades de desplante.

$h' \text{ (m)}$	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.50	2.00	3.00	1.94	< 10.78	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	6.00	2.00	3.00	3.06	< 6.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	3.80	< 3.88	NO ACEPTABLE

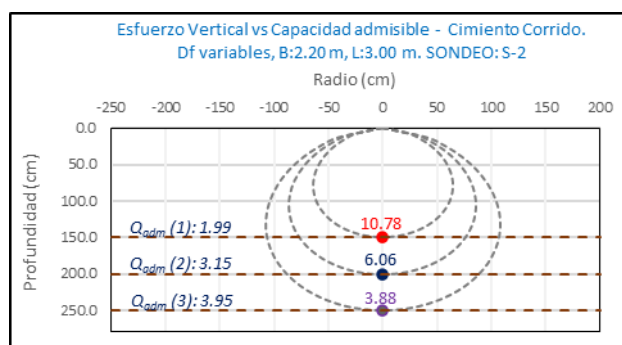
Imagen 27: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-2. ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-2. Donde $B = 2.20$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.50	2.20	3.00	1.99	< 10.78	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	6.00	2.20	3.00	3.15	< 6.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.20	3.00	3.95	> 3.88	ACEPTABLE

Imagen 28: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-2. ($B = 2.20$ m y $L = 3.00$ m).

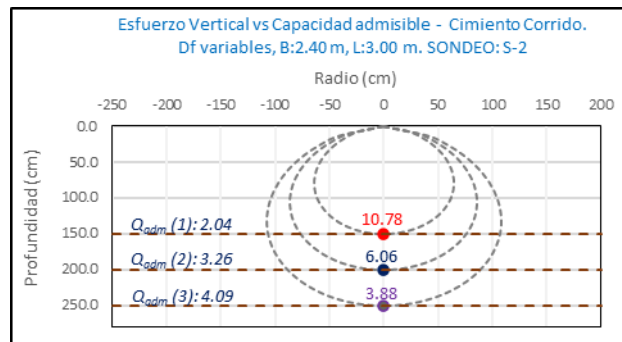


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-2. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.50	2.40	3.00	2.04	< 10.78	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	6.00	2.40	3.00	3.26	< 6.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.40	3.00	4.09	> 3.88	ACEPTABLE



Imagen 29: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-2. ($B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante al sondeo S-2 es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento corrido de dimensiones B mayores a 2.20 m.

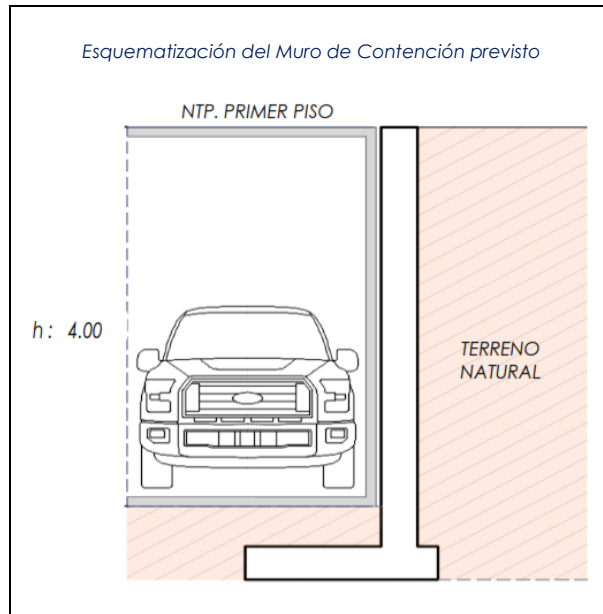


5.3.2.2 Muros de Contención.

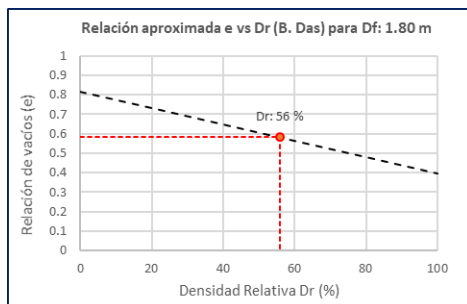
5.3.2.2.1. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-09.

5.3.2.2.1.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-09.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.

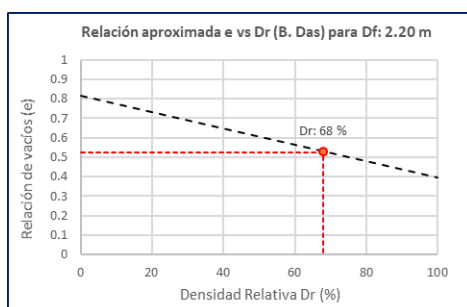


- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-09 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos “e”. (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación “e” en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-1.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.80	0.58	56	0.56

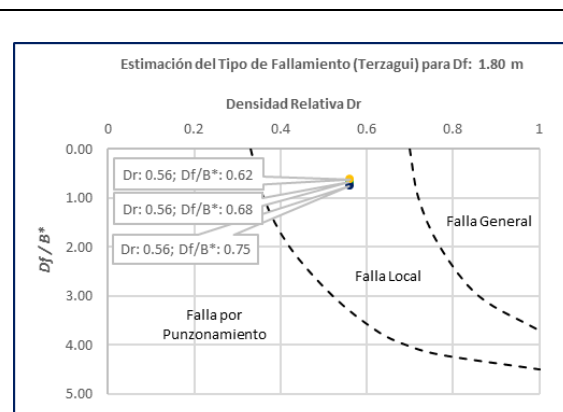


Muestra M-2.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
2.20	0.53	68	0.68
2.50			



- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde: $B^* = 2BL/(B+L)$. (Vesic).

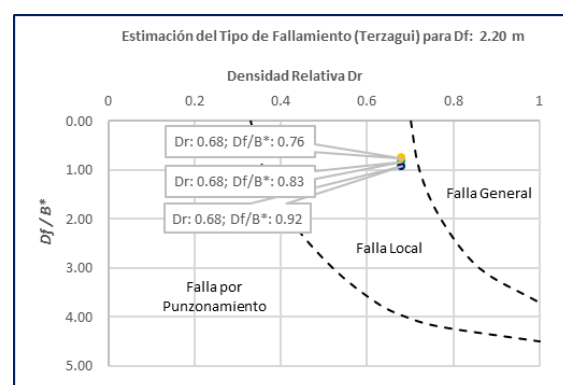


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
D_f (m)	L	B	B^*	D_f/B^*	DR
1.80	3.00	2.00	2.40	0.75	0.56
1.80	3.00	2.40	2.67	0.68	0.56
1.80	3.00	2.80	2.90	0.62	0.56

Tipo de fallamiento por Corte Local.

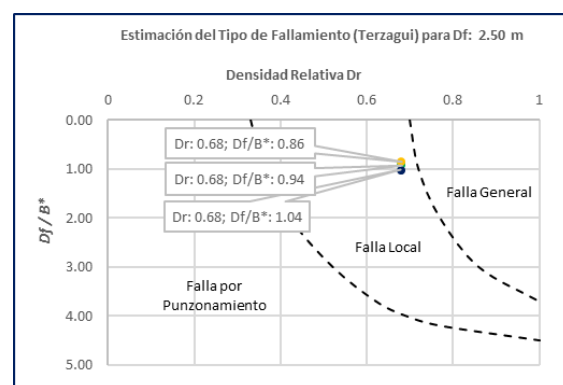


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.20 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
D_f (m)	L	B	B^*	D_f/B^*	DR
2.20	3.00	2.00	2.40	0.92	0.68
2.20	3.00	2.40	2.67	0.83	0.68
2.20	3.00	2.80	2.90	0.76	0.68

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.50 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
D_f (m)	L	B	B^*	D_f/B^*	DR
2.50	3.00	2.00	2.40	1.04	0.68
2.50	3.00	2.40	2.67	0.94	0.68
2.50	3.00	2.80	2.90	0.86	0.68

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-09 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.2.2.1.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09.

Tabla 64: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-09.

CALICATA:		C-09										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-09	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.143	25.13	0.124	17.37	1.774	3.0	2.22	1.09
		2.40	3.00	1.80	0.143	25.13	0.124	17.37	1.774	3.0	2.27	1.28
		2.80	3.00	1.80	0.143	25.13	0.124	17.37	1.774	3.0	2.33	1.66
	CORRIDO	2.00	3.00	2.20	0.064	33.72	0.055	23.99	1.806	3.0	2.04	0.53
		2.40	3.00	2.20	0.064	33.72	0.055	23.99	1.806	3.0	2.39	0.69
		2.80	3.00	2.20	0.064	33.72	0.055	23.99	1.806	3.0	2.47	0.78
	CORRIDO	2.00	3.00	2.50	0.064	33.72	0.055	23.99	1.806	3.0	2.26	0.59
		2.40	3.00	2.50	0.064	33.72	0.055	23.99	1.806	3.0	2.36	0.68
		2.80	3.00	2.50	0.064	33.72	0.055	23.99	1.806	3.0	2.76	0.87

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-09 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.

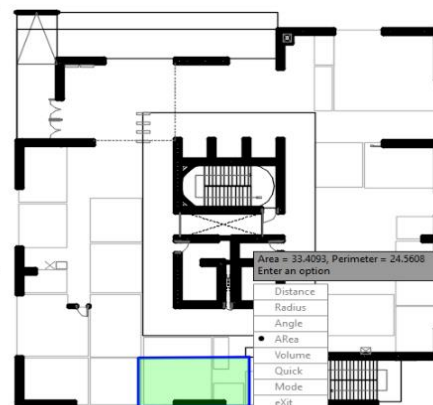
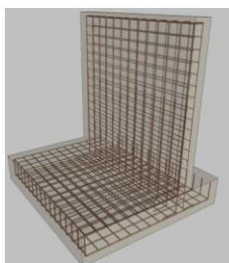


5.3.2.2.1.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30
NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura	



BLOQUE "A"

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²);	33.40
Peso aprox. de concreto por m ² (kg);	1200.00
Número de pisos;	7
Número de sótanos;	1
Peso Total (kg);	280560

el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos de h: 4.00 m y L:3.00 m en el Bloque A:

P	301860	Kg
---	--------	----

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

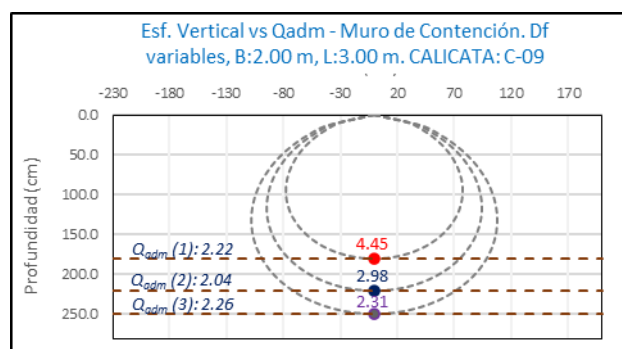
Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	220.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.45	2.98	2.31	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09:

- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	3.00	2.22	<	4.45	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	6.20	2.00	3.00	2.04	<	2.98	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	2.26	<	2.31	NO ACEPTABLE

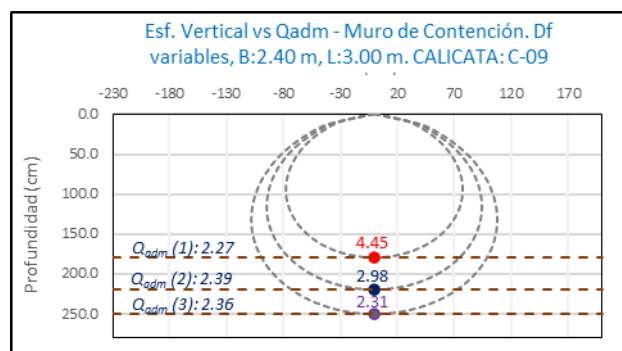
Imagen 30: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.40	3.00	2.27	< 4.45	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	6.20	2.40	3.00	2.39	< 2.98	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.40	3.00	2.36	> 2.31	ACEPTABLE

Imagen 31: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

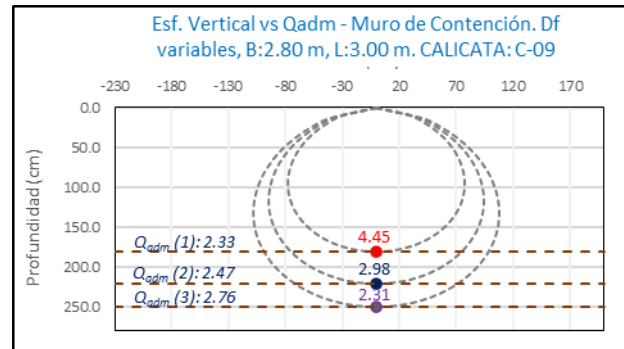


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.00	2.80	3.00	2.33	< 4.45	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	5.20	2.80	3.00	2.47	< 2.98	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	5.50	2.80	3.00	2.76	> 2.31	ACEPTABLE



Imagen 32: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-09. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



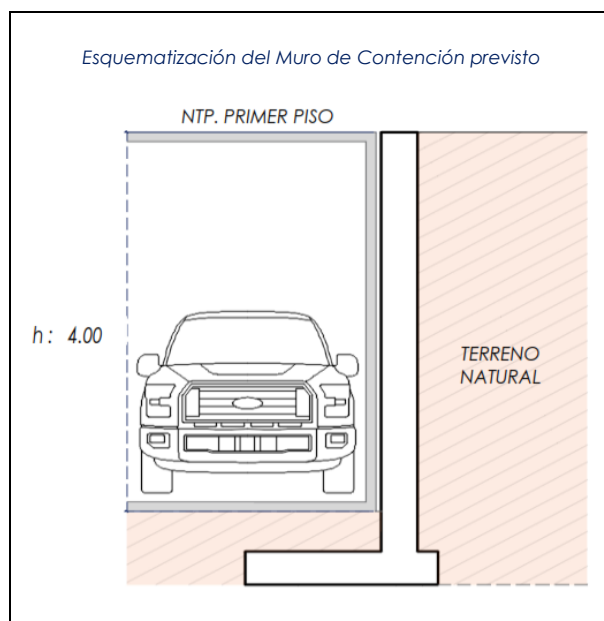
La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-09 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención como componente estructural de la edificación a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



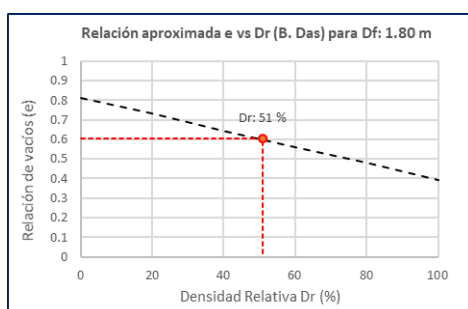
5.3.2.2. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-10.

5.3.2.2.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-10.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.

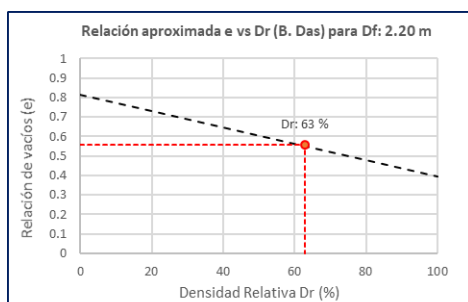


- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-10 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos “e”. (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vacíos “e” en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-1.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.00	0.60	51	0.51
1.20			
1.50			

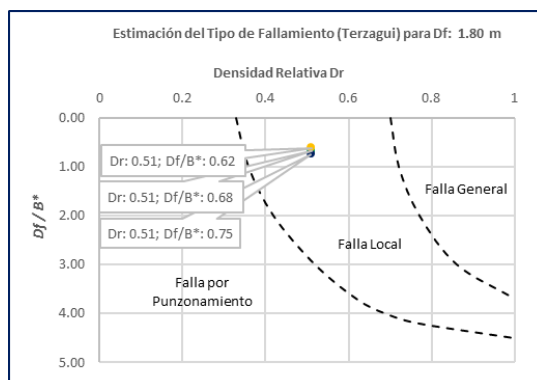


Muestra M-2.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
2.20	0.56	63	0.63
2.50			



- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde: $B^* = 2BL/(B+L)$. (Vesic).

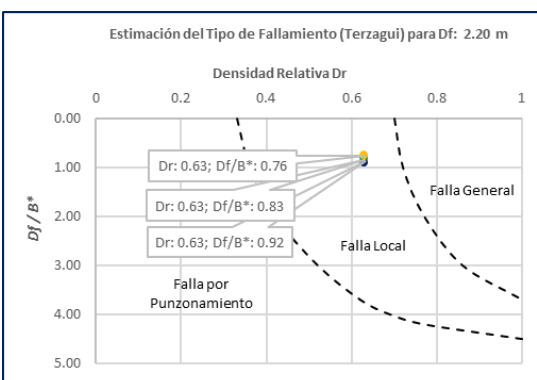


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Df (m)	Cimiento		B^*	Df / B^*	DR
	L	B			
1.80	3.00	2.00	2.40	0.75	0.51
1.80	3.00	2.40	2.67	0.68	0.51
1.80	3.00	2.80	2.90	0.62	0.51

Tipo de fallamiento por Corte Local.

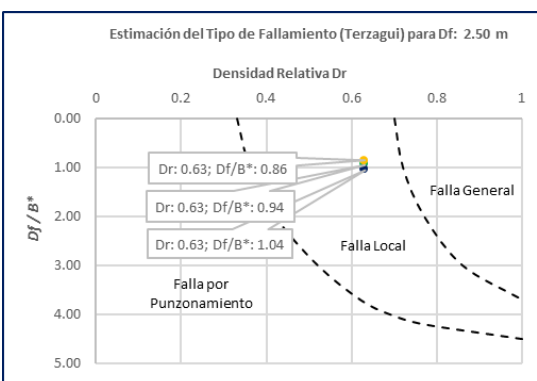


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.20 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Df (m)	Cimiento		B^*	Df / B^*	DR
	L	B			
2.20	3.00	2.00	2.40	0.92	0.63
2.20	3.00	2.40	2.67	0.83	0.63
2.20	3.00	2.80	2.90	0.76	0.63

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.50 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Df (m)	Cimiento		B^*	Df / B^*	DR
	L	B			
2.50	3.00	2.00	2.40	1.04	0.63
2.50	3.00	2.40	2.67	0.94	0.63
2.50	3.00	2.80	2.90	0.86	0.63

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-10 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.2.2.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10.

Tabla 65: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-10.

CALICATA:		C-10										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-10	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.138	24.82	0.120	17.14	1.765	3.0	0.89	0.45
		2.40	3.00	1.80	0.138	24.82	0.120	17.14	1.765	3.0	0.91	0.51
		2.80	3.00	1.80	0.138	24.82	0.120	17.14	1.765	3.0	0.93	0.57
	CORRIDO	2.00	3.00	2.20	0.051	22.54	0.044	23.84	1.803	3.0	1.99	1.02
		2.40	3.00	2.20	0.051	22.54	0.044	23.84	1.803	3.0	2.34	1.32
		2.80	3.00	2.20	0.051	22.54	0.044	23.84	1.803	3.0	2.41	1.48
	CORRIDO	2.00	3.00	2.50	0.051	22.54	0.044	23.84	1.803	3.0	2.21	1.13
		2.40	3.00	2.50	0.051	22.54	0.044	23.84	1.803	3.0	2.31	1.30
		2.80	3.00	2.50	0.051	22.54	0.044	23.84	1.803	3.0	2.69	1.65

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-10 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.

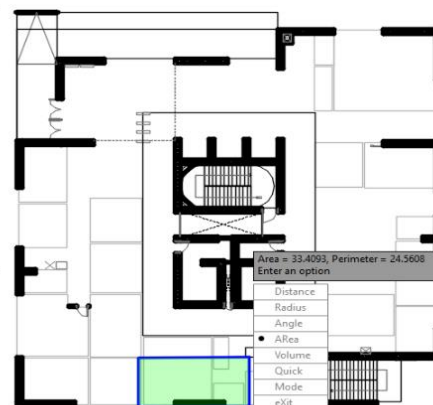
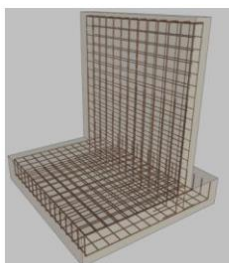


5.3.2.2.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30
NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura	



BLOQUE "A"

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²);	33.40
Peso aprox. de concreto por m ² (kg);	1200.00
Número de pisos;	7
Número de sótanos;	1
Peso Total (kg);	280560

el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos de h: 4.00 m y L:3.00 m en el Bloque A:

P	301860	Kg
---	--------	----

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

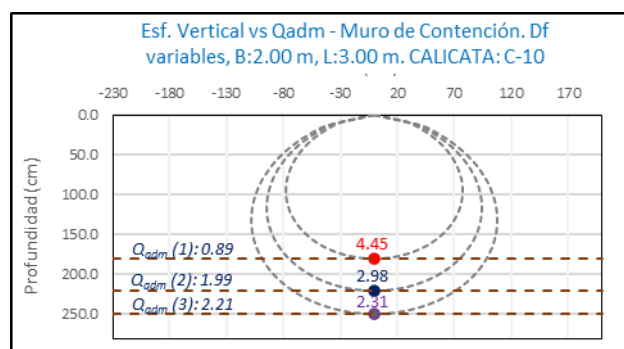
Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	220.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.45	2.98	2.31	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10:

- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	3.00	0.89	<	4.45	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	6.20	2.00	3.00	1.99	<	2.98	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	2.21	<	2.31	NO ACEPTABLE

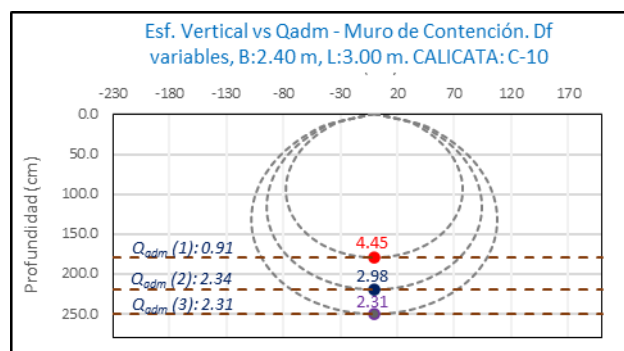
Imagen 33: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.40	3.00	0.91	< 4.45	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	6.20	2.40	3.00	2.34	< 2.98	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.40	3.00	2.31	> 2.31	ACEPTABLE

Imagen 34: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

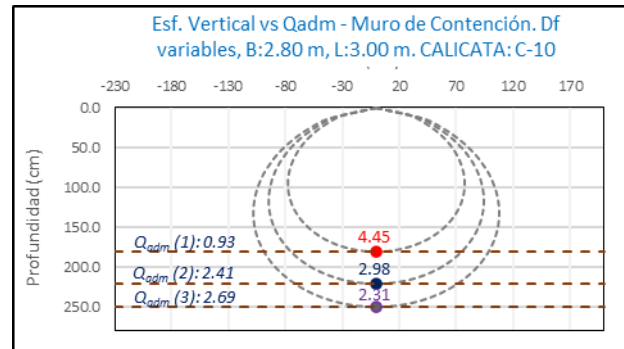


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.80	3.00	0.93	< 4.45	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	6.20	2.80	3.00	2.41	< 2.98	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.80	3.00	2.69	> 2.31	ACEPTABLE



Imagen 35: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-10. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-10 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención como componente estructural de la edificación a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



5.3.3. Bloque B.

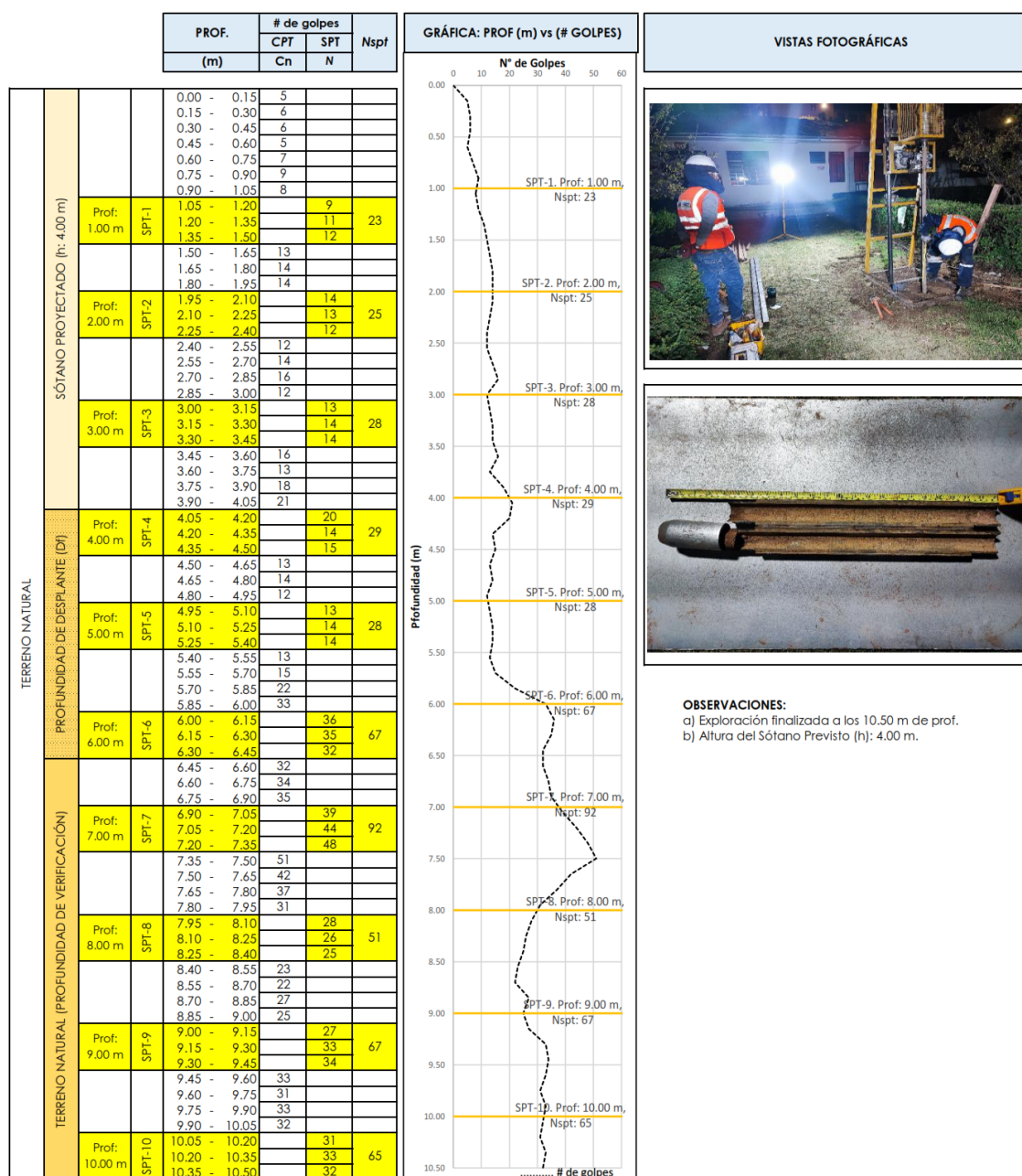
5.3.3.1 Infraestructura Proyectada.

5.3.3.1.1. Sondeo S-1.

5.3.3.1.1.1. Evaluación del terreno de fundación circundante al Sondeo S-1.

- a) Los valores de resistencia a la penetración por número de golpes mediante el Ensayo SPT determinados en campo se muestran en el siguiente gráfico:

Imagen 36: Valores de resistencia a la penetración por número de golpes en el sondeo S-1





- b) El cálculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-1 se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 66: Cálculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-1.

SÓTANO	Df (m)	Ensayo	Prof. Ensayo (m)	Tramo de Ensayo	N	SUCS	SUELO	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	μ (kg/cm ²)	σ'_v (kg/cm ²)	R_s	C_n	C_e	C_b	C_R	C_s	$(N1)_{60}$	ϕ
Sótano previsto de 4.00 m de altura		SPT-1	1.00	1.05 - 1.50	23	CL	COHESIVO	1.725	0.173	0.000	0.173	0.169	1.711	0.50	1.00	0.75	1.00	15	19.3
		SPT-2	2.00	1.95 - 2.40	25	CL	COHESIVO	1.733	0.347	0.000	0.347	0.340	1.493	0.50	1.00	0.75	1.00	14	18.8
		SPT-3	3.00	3.00 - 3.45	28	CL	COHESIVO	1.746	0.524	0.000	0.524	0.514	1.321	0.50	1.00	0.75	1.00	14	18.7
		SPT-4	4.00	4.05 - 4.50	29	CL	COHESIVO	1.750	0.700	0.000	0.700	0.686	1.186	0.50	1.00	0.75	1.00	13	18.0
4.00	1.00	SPT-5	5.00	4.95 - 5.40	28	CL	COHESIVO	1.746	0.873	0.000	0.873	0.856	1.078	0.50	1.00	0.75	1.00	11	16.9
4.00	2.00	SPT-6	6.00	6.00 - 6.45	67	GM	FRICCIONANTE	1.918	1.151	0.000	1.151	1.129	0.940	0.50	1.00	0.75	1.00	24	33.9
4.00	3.00	SPT-7	7.00	6.90 - 7.35	92	GM	FRICCIONANTE	1.987	1.391	0.000	1.391	1.364	0.846	0.50	1.00	0.75	1.00	29	35.3
4.00	4.00	SPT-8	8.00	7.95 - 8.40	51	GM	FRICCIONANTE	1.874	1.499	0.050	1.449	1.421	0.826	0.50	1.00	0.75	1.00	16	31.9
4.00	5.00	SPT-9	9.00	9.00 - 9.45	67	GM	FRICCIONANTE	1.918	1.726	0.150	1.576	1.546	0.786	0.50	1.00	0.75	1.00	20	32.9
4.00	6.00	SPT-10	10.00	10.05 - 10.50	65	GM	FRICCIONANTE	1.912	1.912	0.250	1.662	1.630	0.760	0.50	1.00	0.75	1.00	19	32.6

Interpolando:

Df (m)	$(N1)_{60}$
1.50	17
2.50	26

Estimación de parámetros para la evaluación del sostenimiento de estructuras de contención

Ángulo de fricción equivalente (Scherman):

$$\varphi' eq' = \arctan \left(\frac{(N1)_{60}}{32.5} \right)^{0.34}$$

Cohesión (Karol):

$$c = \sigma_v \cdot \tan(\varphi' eq')$$

Tenemos:

Material	Promedio				
	$(N1)_{60}$	φ' (°)	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	$\varphi' eq'$ (°)
CL	13	18.4	1.739	0.174	36.5

Donde:

El valor del esfuerzo σ_v es considerado para intervalos de 1.00 m.

- c) Determinación del tipo de fallamiento en el sondeo S-1.
- Para Cimientos Cuadrados en el terreno de fundación circundante al sondeo S-1.

Densidad Relativa para Cimientos Cuadrados en el sondeo S-1

La densidad Relativa DR está en función en valor N derivado del ensayo SPT

Dr en funcion de N (Terzagui y Peck) para Df igual a 1.50 m

Gráfico de Densidad Relativa DR (%) en función del Valor N del SPT para Df = 1.50 m. La curva muestra que para N=17, DR es 49%.

Valor N del SPT	Densidad Relativa DR (%)
0.0	0.0
10.0	40.0
17.0	49.0
20.0	50.0
30.0	65.0
40.0	75.0
50.0	85.0
60.0	90.0
70.0	95.0
80.0	100.0

Df (m)	N	DR	
		(%)	
1.50	17	49	0.49

Tipo de Fallamiento para Cimientos Cuadrados en el sondeo S-1.

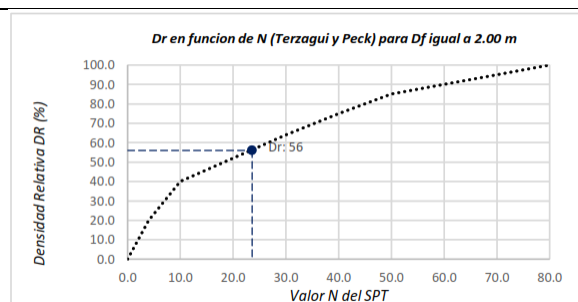
El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el Sondeo S-1, está en función de la Densidad Relativa y el parámetro Df/B^* , donde: $B^* = B = L$, estimado del gráfico elaborado por Vesic 1973: "modos de falla de una cimentación".

Estimación del tipo de Fallamiento (Terzagui y Peck) para Df igual a 1.50 m

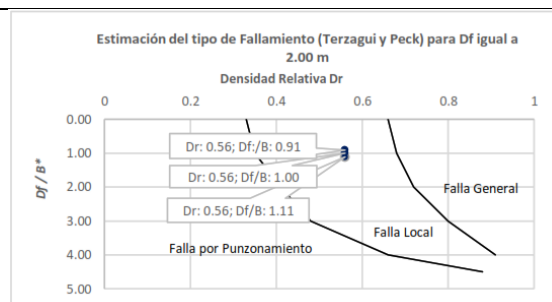
Gráfico de Densidad Relativa DR en función de Df/B^* para Df = 1.50 m. Las curvas representan los modos de falla: Falla General, Falla Local y Falla por Punzonamiento. El punto de operación (Dr: 0.49; Df/B*: 0.68) está en la zona de Falla General.

Df/B^*	DR (Falla General)	DR (Falla Local)	DR (Falla por Punzonamiento)
0.0	0.0	0.0	0.0
0.2	0.0	0.0	0.0
0.4	0.0	0.0	0.0
0.6	0.0	0.0	0.0
0.8	0.0	0.0	0.0
1.0	0.0	0.0	0.0
1.2	0.0	0.0	0.0
1.4	0.0	0.0	0.0
1.6	0.0	0.0	0.0
1.8	0.0	0.0	0.0
2.0	0.0	0.0	0.0
2.2	0.0	0.0	0.0
2.4	0.0	0.0	0.0
2.6	0.0	0.0	0.0
2.8	0.0	0.0	0.0
3.0	0.0	0.0	0.0
3.2	0.0	0.0	0.0
3.4	0.0	0.0	0.0
3.6	0.0	0.0	0.0
3.8	0.0	0.0	0.0
4.0	0.0	0.0	0.0
4.2	0.0	0.0	0.0
4.4	0.0	0.0	0.0
4.6	0.0	0.0	0.0
4.8	0.0	0.0	0.0
5.0	0.0	0.0	0.0

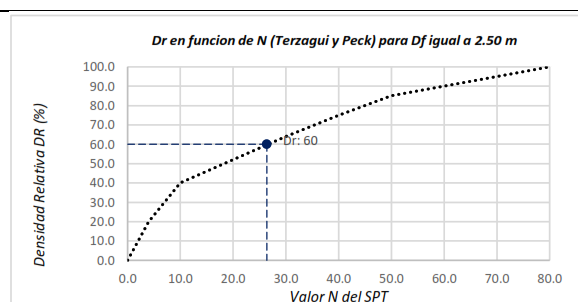
Cimiento Cuadrado				
Df (m)	L	B	Df / B*	DR
1.50	1.80	1.80	0.83	0.49
1.50	2.00	2.00	0.75	0.49
1.50	2.20	2.20	0.68	0.49



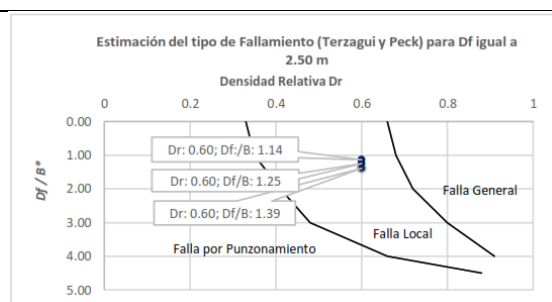
Df (m)	N	DR	
		(%)	
2.00	24	56	0.56



Cimiento Cuadrado				
Df (m)	L	B	Df / B*	DR
2.00	1.80	1.80	1.11	0.56
2.00	2.00	2.00	1.00	0.56
2.00	2.20	2.20	0.91	0.56



Df (m)	N	DR	
		(%)	
2.50	26	60	0.60

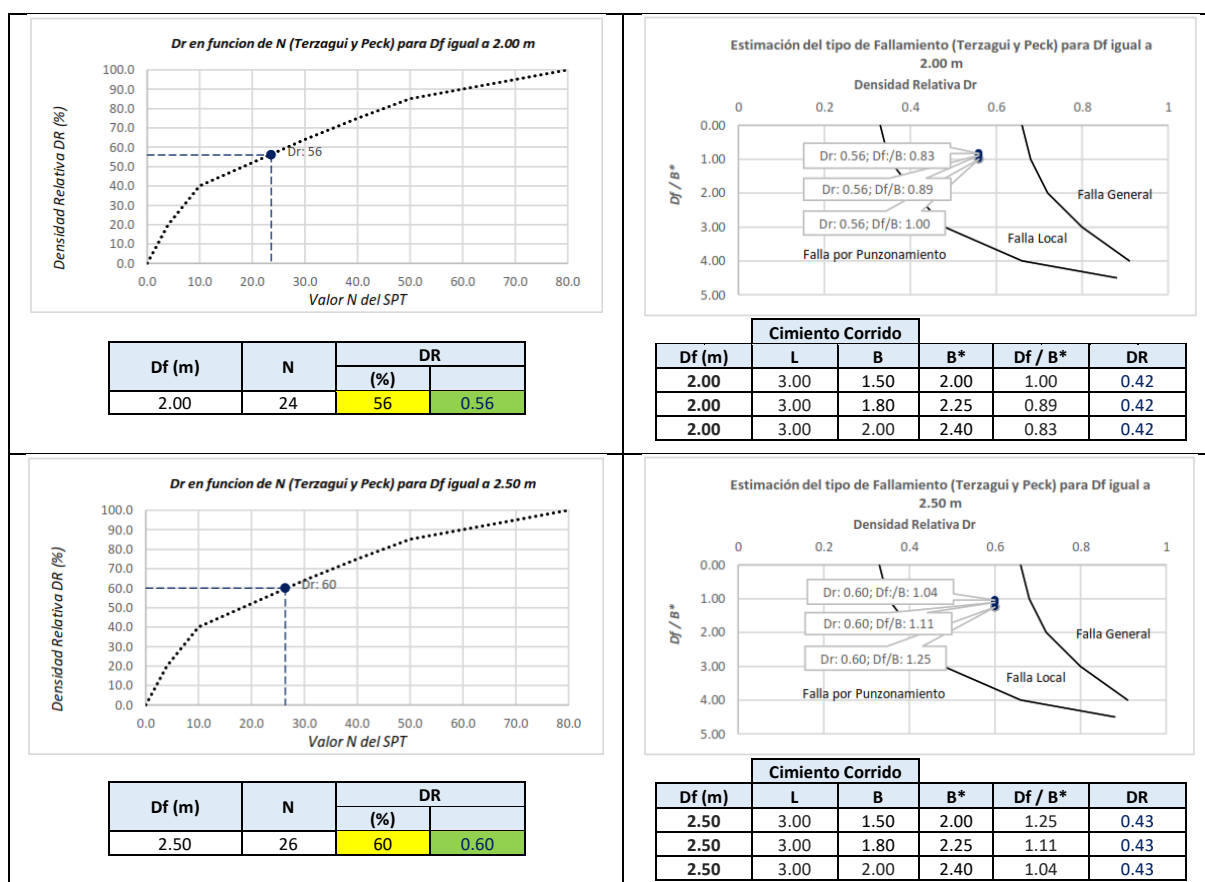


Cimiento Cuadrado				
Df (m)	L	B	Df / B*	DR
2.50	1.80	1.80	1.39	0.60
2.50	2.00	2.00	1.25	0.60
2.50	2.20	2.20	1.14	0.60

De manera general, para **cimientos cuadrados** el terreno de fundación circundante al sondeo S-1 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.

- Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-1.

<div>Densidad Relativa para Cimientos Corridos en el sondeo S-1</div> <div>La densidad Relativa DR está en función en valor N derivado del ensayo SPT</div>	<div>Tipo de Fallamiento para Cimientos Corridos en el sondeo S-1.</div> <div>El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos corridos en el Sondeo S-1, está en función de la Densidad Relativa y el parámetro Df/B*, donde: $B^* = 2BL / (B+L)$, estimado del grafico elaborado por Vesic 1973: “modos de falla de una cimentación”.</div>																																								
<div><div><div>Dr en funcion de N (Terzagui y Peck) para Df igual a 1.50 m</div><p>Densidad Relativa DR (%)</p><p>Valor N del SPT</p></div><div><table><tr><th>Df (m)</th><th>N</th><th colspan="2">DR</th></tr><tr><td rowspan="2">1.50</td><td rowspan="2">17</td><th>(%)</th><th></th></tr><tr><td>49</td><td>0.49</td></tr></table></div></div>	Df (m)	N	DR		1.50	17	(%)		49	0.49	<div><div><div>Estimación del tipo de Fallamiento (Terzagui y Peck) para Df igual a 1.50 m</div><p>Densidad Relativa DR</p><p>Df / B*</p><p>Falla General</p><p>Falla Local</p><p>Falla por Punzonamiento</p></div><div><table><tr><th colspan="6">Cimiento Corrido</th></tr><tr><th>Df (m)</th><th>L</th><th>B</th><th>B*</th><th>Df / B*</th><th>DR</th></tr><tr><td>1.50</td><td>3.00</td><td>1.50</td><td>2.00</td><td>0.75</td><td>0.42</td></tr><tr><td>1.50</td><td>3.00</td><td>1.80</td><td>2.25</td><td>0.67</td><td>0.42</td></tr><tr><td>1.50</td><td>3.00</td><td>2.00</td><td>2.40</td><td>0.63</td><td>0.42</td></tr></table></div></div>	Cimiento Corrido						Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR	1.50	3.00	1.50	2.00	0.75	0.42	1.50	3.00	1.80	2.25	0.67	0.42	1.50	3.00	2.00	2.40	0.63	0.42
Df (m)	N	DR																																							
1.50	17	(%)																																							
		49	0.49																																						
Cimiento Corrido																																									
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR																																				
1.50	3.00	1.50	2.00	0.75	0.42																																				
1.50	3.00	1.80	2.25	0.67	0.42																																				
1.50	3.00	2.00	2.40	0.63	0.42																																				



De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante al sondeo S-1 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.

5.3.3.1.1.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-1.

a) Para Cimientos Cuadrados en el terreno de fundación circundante al sondeo S-1.

SONDEO:		S-1	
Tipo de cimiento		Cuadrado	

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{Adm})					ASENTAMIENTO	
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{Adm.}$ (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.50	5.50	1.80	1.80	2.76	3.68	1.84	3.72	1.84	59677.7	1.13 < 2.54
4.00	1.50	5.50	2.00	2.00	3.05	3.77	1.88	3.53	1.88	75353.8	1.28 < 2.54
4.00	1.50	5.50	2.20	2.20	3.34	3.86	1.93	3.39	1.93	93480.1	1.45 < 2.54
4.00	2.00	6.00	1.80	1.80	3.73	5.77	2.88	5.39	2.88	93424.7	1.25 < 2.54
4.00	2.00	6.00	2.00	2.00	4.12	5.94	2.97	5.09	2.97	118859.2	1.43 < 2.54
4.00	2.00	6.00	2.20	2.20	4.52	6.13	3.07	4.86	3.07	148453.6	1.62 < 2.54
4.00	2.50	6.50	1.80	1.80	4.17	7.33	3.66	6.43	3.66	118714.7	1.40 < 2.54
4.00	2.50	6.50	2.00	2.00	4.61	7.59	3.80	6.05	3.80	151897.3	1.61 < 2.54
4.00	2.50	6.50	2.20	2.20	5.06	7.88	3.94	5.75	3.94	190679.3	1.84 < 2.54



b) Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-1.

SONDEO:		S-1									
Tipo de cimiento		Corrido									
CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{Adm})					ASENTAMIENTO	
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{Adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.50	5.50	3.00	1.50	2.32	3.59	1.79	4.11	1.79	80766.8	1.25 < 2.54
4.00	1.50	5.50	3.00	1.80	2.76	3.68	1.84	3.72	1.84	99462.8	1.42 < 2.54
4.00	1.50	5.50	3.00	2.00	3.05	3.77	1.88	3.53	1.88	113030.8	1.54 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	1.50	3.14	5.55	2.77	6.01	2.77	124797.3	1.37 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	1.80	3.73	5.77	2.88	5.39	2.88	155707.8	1.57 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	2.00	4.12	5.94	2.97	5.09	2.97	178288.8	1.72 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	1.50	3.51	6.98	3.49	7.24	3.49	156994.1	1.52 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	1.80	4.17	7.33	3.66	6.43	3.66	197857.8	1.77 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	2.00	4.61	7.59	3.80	6.05	3.80	227846.0	1.94 < 2.54

B : Ancho de cimentación (m)
 L : Largo de cimentación (m)
 Df : Profundidad de desplante (m)
 CTE : Comité Técnico Español
 Q_{adm} : Capacidad Admisible (kg/cm²)
 Q_i : Carga calculada (kg)
 S_i : Asentamiento inmediato (cm)

NOTA:

- 1) El valor asumido de Capacidad Admisible es el propuesto por Meyerhof por ser de carácter conservador.
- 2) h' : Desnivel con respecto al nivel de piso terminado del primer piso NPT.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.

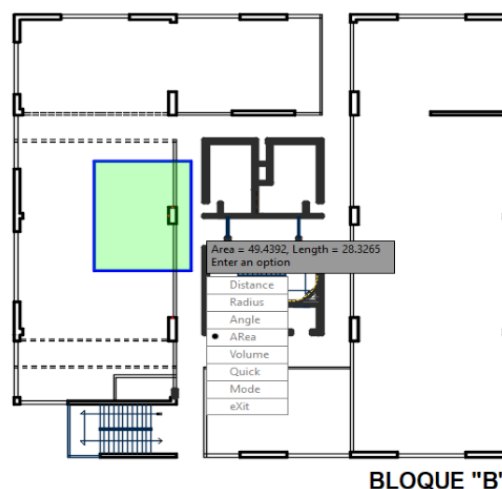
5.3.3.1.1.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-1.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	49.40
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	474240

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia (tributaria) de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.



BLOQUE "B"



el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos en el Bloque B:

P	474240	Kg
---	--------	----

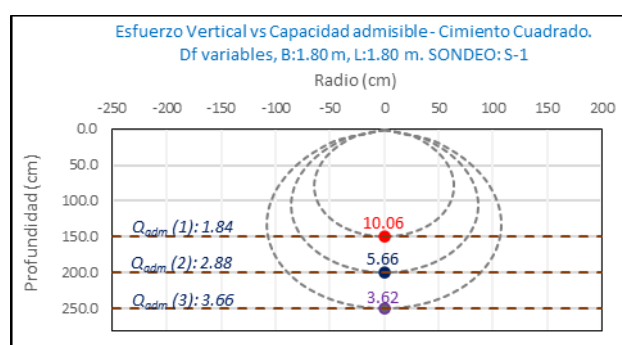
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	250.0	300.0	350.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	10.06	5.66	3.62	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos cuadrados** en el terreno de fundación circundante al sondeo S-1:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-1. Donde B = L = 1.80 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.50	1.80	1.80	1.84	< 10.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	6.00	1.80	1.80	2.88	< 5.66	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	1.80	1.80	3.66	> 3.62	ACEPTABLE

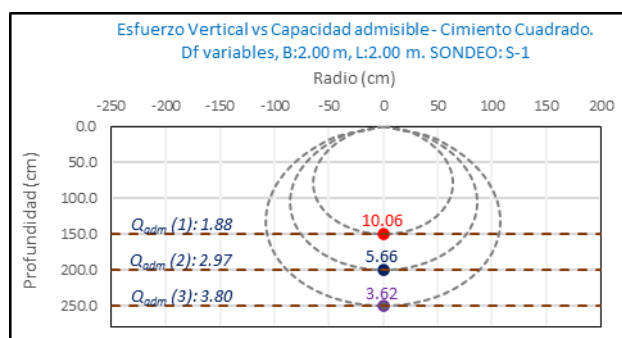
Imagen 37: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-1. (B = L = 1.80m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-1. Donde B = L = 2.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.50	2.00	2.00	1.88	< 10.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	6.00	2.00	2.00	2.97	< 5.66	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.00	2.00	3.80	> 3.62	ACEPTABLE

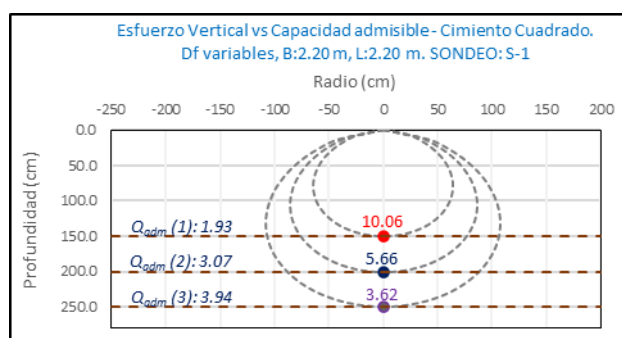
Imagen 38: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-1. ($B = L = 2.00\text{m}$).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-1. Donde $B = L = 2.00\text{ m}$ a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.50	2.20	2.20	1.93	< 10.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	6.00	2.20	2.20	3.07	< 5.66	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.20	2.20	3.94	> 3.62	ACEPTABLE

Imagen 39: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-1. ($B = L = 2.20\text{m}$).



La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento cuadrado de dimensiones B y L mayores a 1.80 m.

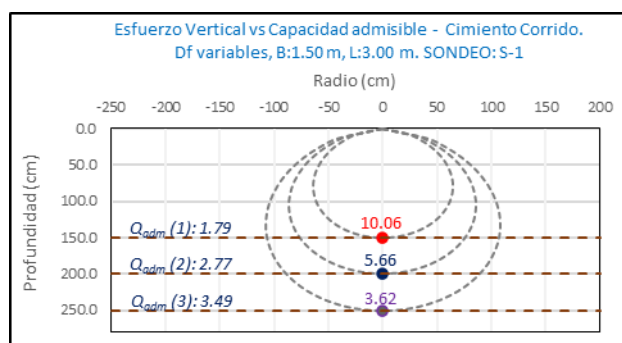
- b) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante al sondeo S-1:

- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-1. Donde $B = 1.50\text{ m}$ y $L = 3.00\text{ m}$ a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.50	1.50	3.00	1.79	< 10.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	6.00	1.50	3.00	2.77	< 5.66	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	1.50	3.00	3.49	< 3.62	NO ACEPTABLE



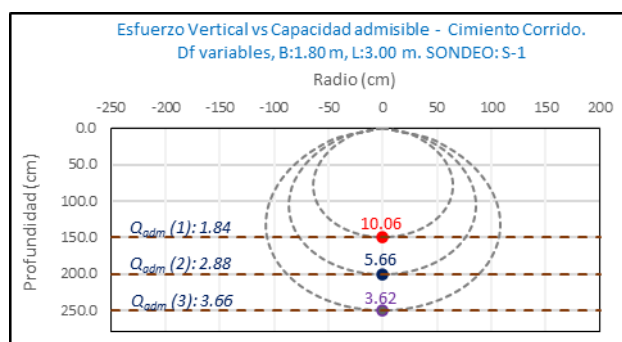
Imagen 40: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-1. ($B = 1.50$ m y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-1. Donde $B = 1.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.50	1.80	3.00	1.84	< 10.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	6.00	1.80	3.00	2.88	< 5.66	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	1.80	3.00	3.66	> 3.62	ACEPTABLE

Imagen 41: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-1. ($B = 1.80$ m y $L = 3.00$ m).

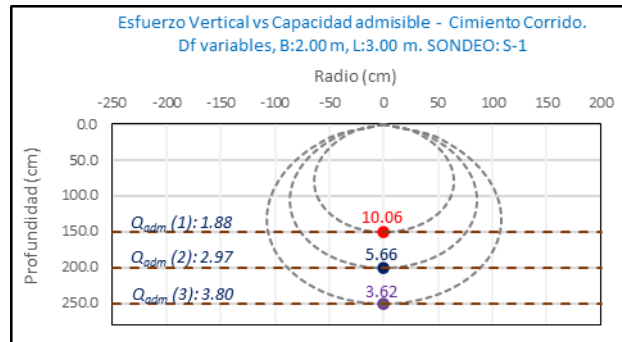


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-1. Donde $B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.50	2.00	3.00	1.88	< 10.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	6.00	2.00	3.00	2.97	< 5.66	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	3.80	> 3.62	ACEPTABLE



Imagen 42: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-1. ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante al sondeo S-1 es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento corrido de dimensiones B mayores a 1.80 m.

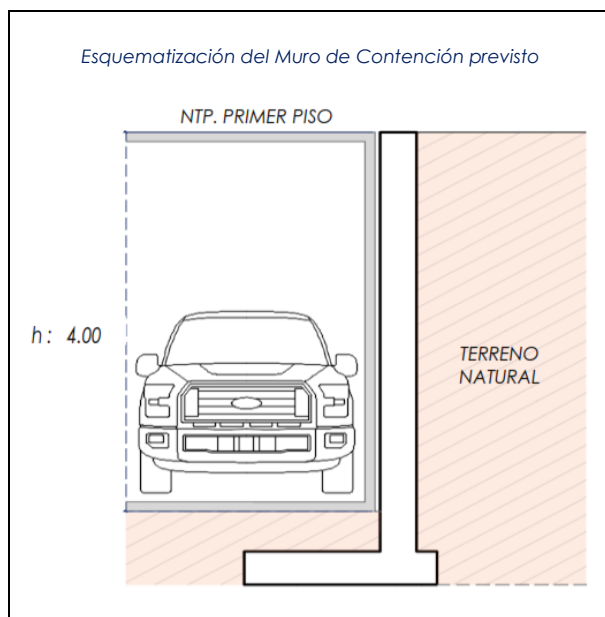


5.3.3.2 Muros de Contención.

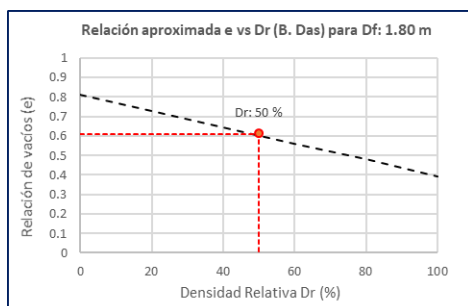
5.3.3.2.1. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-08.

5.3.3.2.1.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-08.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.

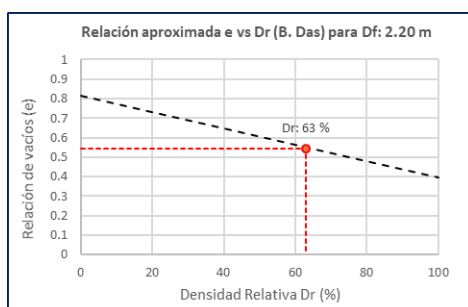


- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-08 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos “e”. (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación “e” en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-1.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.80	0.61	50	0.50

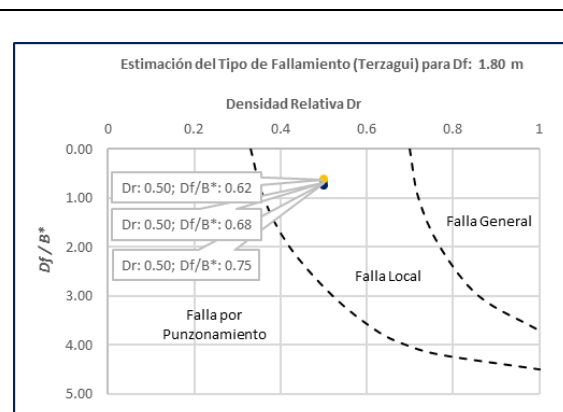


Muestra M-2.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
2.20	0.61	50	0.50
2.50			



- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde: $B^* = 2BL/(B+L)$. (Vesic).

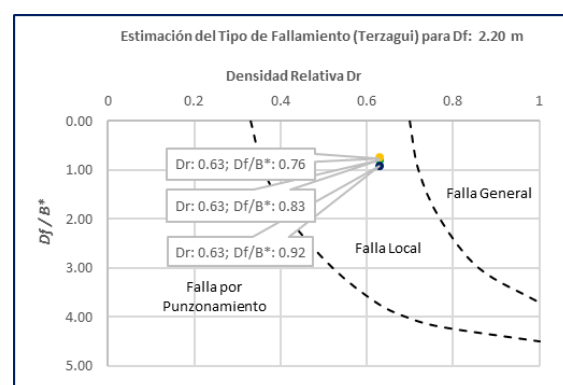


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.80	3.00	2.00	2.40	0.75	0.50
1.80	3.00	2.40	2.67	0.68	0.50
1.80	3.00	2.80	2.90	0.62	0.50

Tipo de fallamiento por Corte Local.

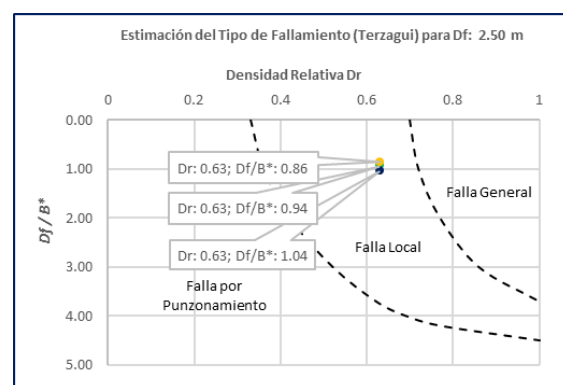


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.20 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
2.20	3.00	2.00	2.40	0.92	0.63
2.20	3.00	2.40	2.67	0.83	0.63
2.20	3.00	2.80	2.90	0.76	0.63

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.50 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
2.50	3.00	2.00	2.40	1.04	0.63
2.50	3.00	2.40	2.67	0.94	0.63
2.50	3.00	2.80	2.90	0.86	0.63

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-08 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.3.2.1.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08.

Tabla 67: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-08.

CALICATA:		C-08										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-08	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.131	23.75	0.114	16.35	1.757	3.0	0.81	0.41
		2.40	3.00	1.80	0.131	23.75	0.114	16.35	1.757	3.0	0.83	0.47
		2.80	3.00	1.80	0.131	23.75	0.114	16.35	1.757	3.0	0.85	0.52
	CORRIDO	2.00	3.00	2.20	0.048	33.87	0.042	24.11	1.819	3.0	2.07	0.54
		2.40	3.00	2.20	0.048	33.87	0.042	24.11	1.819	3.0	0.43	0.70
		2.80	3.00	2.20	0.048	33.87	0.042	24.11	1.819	3.0	2.51	0.79
	CORRIDO	2.00	3.00	2.50	0.048	33.87	0.042	24.11	1.819	3.0	2.29	0.60
		2.40	3.00	2.50	0.048	33.87	0.042	24.11	1.819	3.0	2.41	0.70
		2.80	3.00	2.50	0.048	33.87	0.042	24.11	1.819	3.0	2.80	0.88

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-08 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



5.3.3.2.1.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

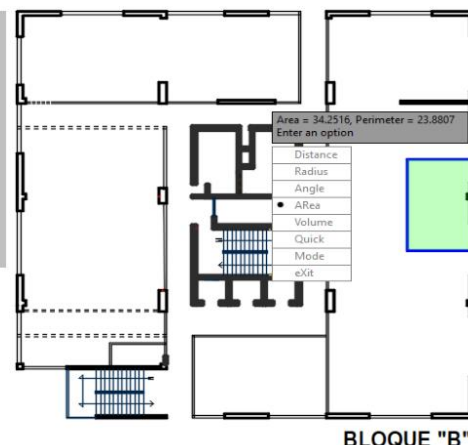
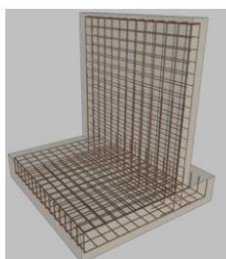
Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	34.20
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	287280



BLOQUE "B"

el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos de h: 4.00 m y L: 3.00 m en el Bloque B:

P	308580	Kg
---	--------	----

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

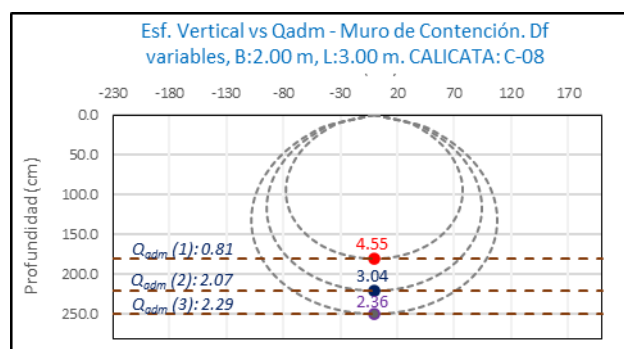
Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	220.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.55	3.04	2.36	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08:

- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	3.00	0.81	<	4.55	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	6.20	2.00	3.00	2.07	<	3.04	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	2.29	<	2.36	NO ACEPTABLE

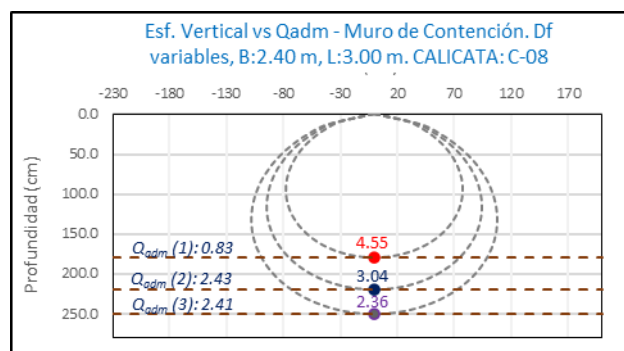
Imagen 43: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.40	3.00	0.83	< 4.55	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	6.20	2.40	3.00	2.43	< 3.04	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.40	3.00	2.41	> 2.36	ACEPTABLE

Imagen 44: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

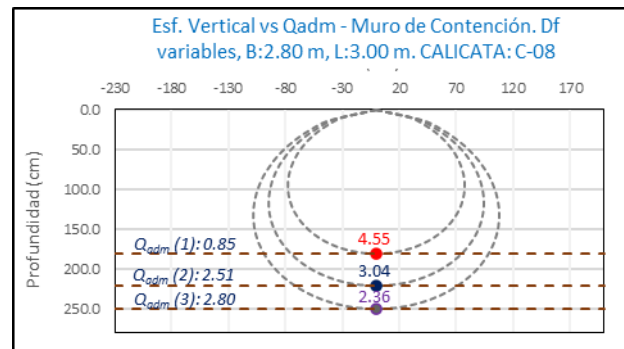


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.80	3.00	0.85	< 4.55	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	6.20	2.80	3.00	2.51	< 3.04	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.80	3.00	2.80	> 2.36	ACEPTABLE



Imagen 45: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-08. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



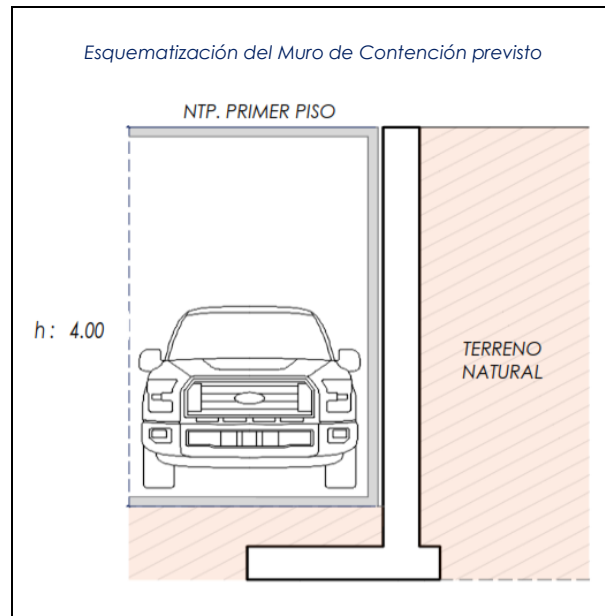
La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-08 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención como componente estructural de la edificación a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



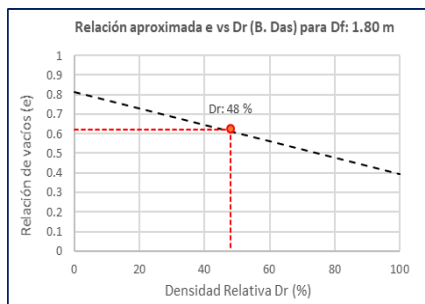
5.3.3.2. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-11.

5.3.3.2.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-11.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.

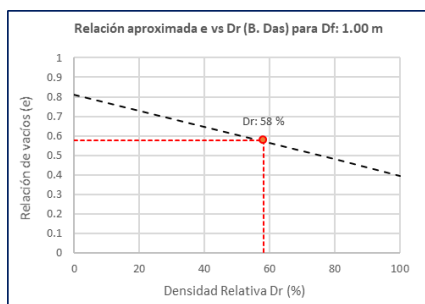


- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-11 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos “e”. (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación “e” en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-1.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.80	0.62	48	0.48

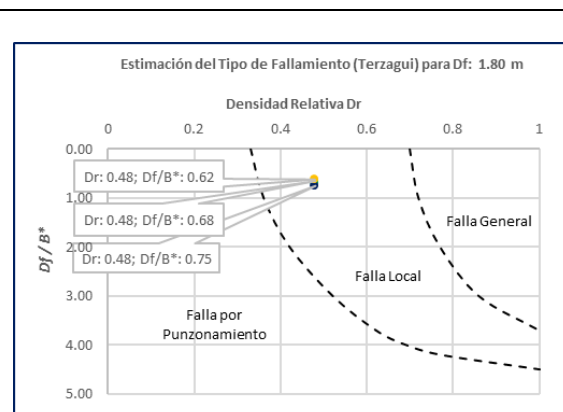


Muestra M-2.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
2.20	0.58	58	0.58
2.50			



- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde: $B^* = 2BL/(B+L)$. (Vesic).

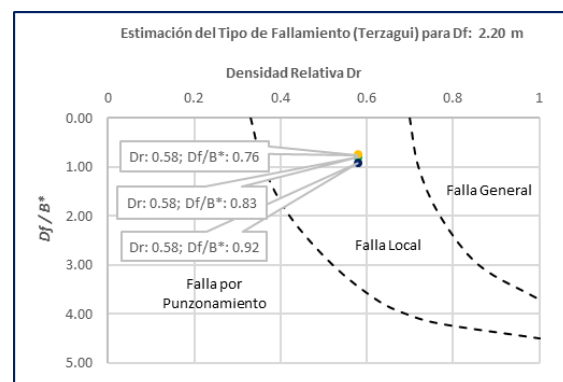


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.80	3.00	2.00	2.40	0.75	0.48
1.80	3.00	2.40	2.67	0.68	0.48
1.80	3.00	2.80	2.90	0.62	0.48

Tipo de fallamiento por Corte Local.

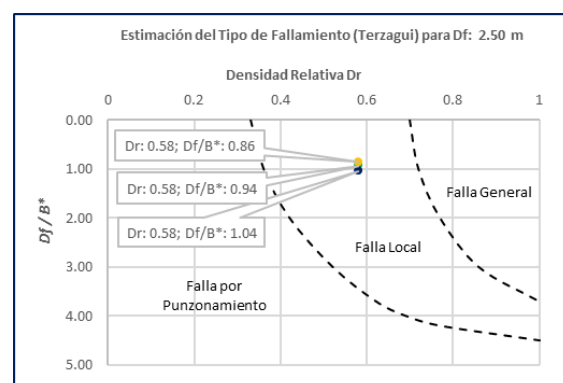


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.20 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
2.20	3.00	2.00	2.40	0.92	0.58
2.20	3.00	2.40	2.67	0.83	0.58
2.20	3.00	2.80	2.90	0.76	0.58

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.50 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
2.50	3.00	2.00	2.40	1.04	0.58
2.50	3.00	2.40	2.67	0.94	0.58
2.50	3.00	2.80	2.90	0.86	0.58

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-11 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.3.2.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11.

Tabla 68: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-11.

CALICATA:		C-11										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-11	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.127	25.56	0.110	17.68	1.759	3.0	0.94	0.48
		2.40	3.00	1.80	0.127	25.56	0.110	17.68	1.759	3.0	0.96	0.54
		2.80	3.00	1.80	0.127	25.56	0.110	17.68	1.759	3.0	0.98	0.60
	CORRIDO	2.00	3.00	2.20	0.031	33.71	0.027	23.98	1.811	3.0	2.02	0.53
		2.40	3.00	2.20	0.031	33.71	0.027	23.98	1.811	3.0	2.37	0.69
		2.80	3.00	2.20	0.031	33.71	0.027	23.98	1.811	3.0	2.44	0.77
	CORRIDO	2.00	3.00	2.50	0.031	33.71	0.027	23.98	1.811	3.0	2.24	0.59
		2.40	3.00	2.50	0.031	33.71	0.027	23.98	1.811	3.0	2.35	0.68
		2.80	3.00	2.50	0.031	33.71	0.027	23.98	1.811	3.0	2.74	0.86

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-11 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



5.3.3.2.2.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

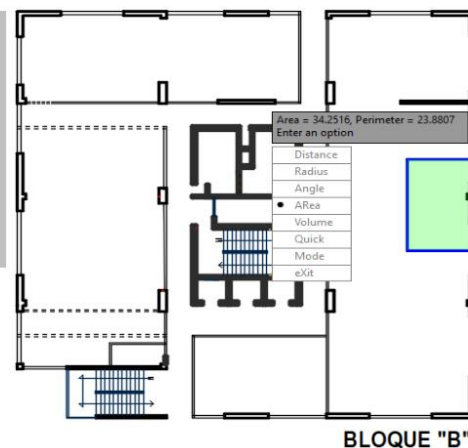
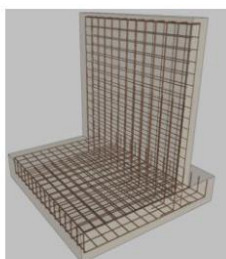
Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	34.20
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	287280



el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos de h: 4.00 m y L: 3.00 m en el Bloque B:

P	308580	Kg
---	--------	----

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

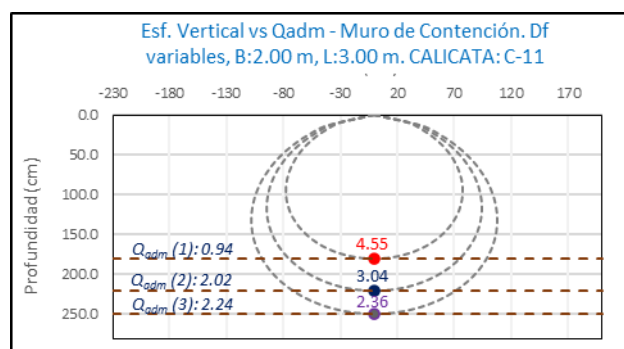
Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	220.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.55	3.04	2.36	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11:

- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	3.00	0.94	<	4.55	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	6.20	2.00	3.00	2.02	<	3.04	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	2.24	<	2.36	NO ACEPTABLE

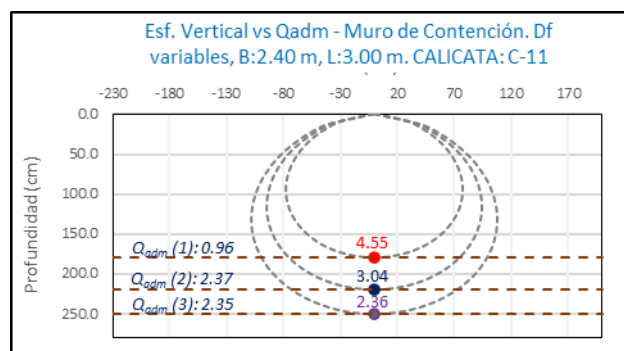
Imagen 46: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.40	3.00	0.96	< 4.55	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	6.20	2.40	3.00	2.37	< 3.04	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.40	3.00	2.35	< 2.36	NO ACEPTABLE

Imagen 47: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

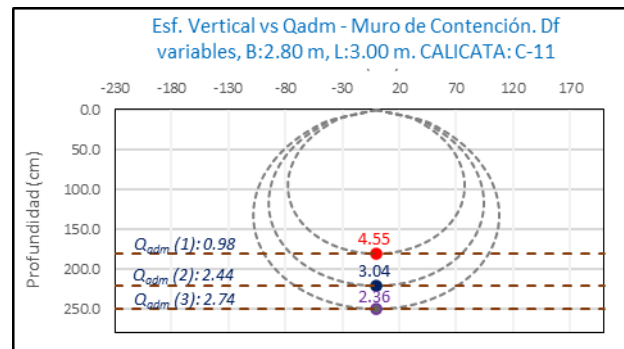


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.80	3.00	0.98	< 4.55	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	6.20	2.80	3.00	2.44	< 3.04	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.80	3.00	2.74	> 2.36	ACEPTABLE



Imagen 48: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-11. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-11 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención como componente estructural de la edificación a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



5.3.4. Bloque C.

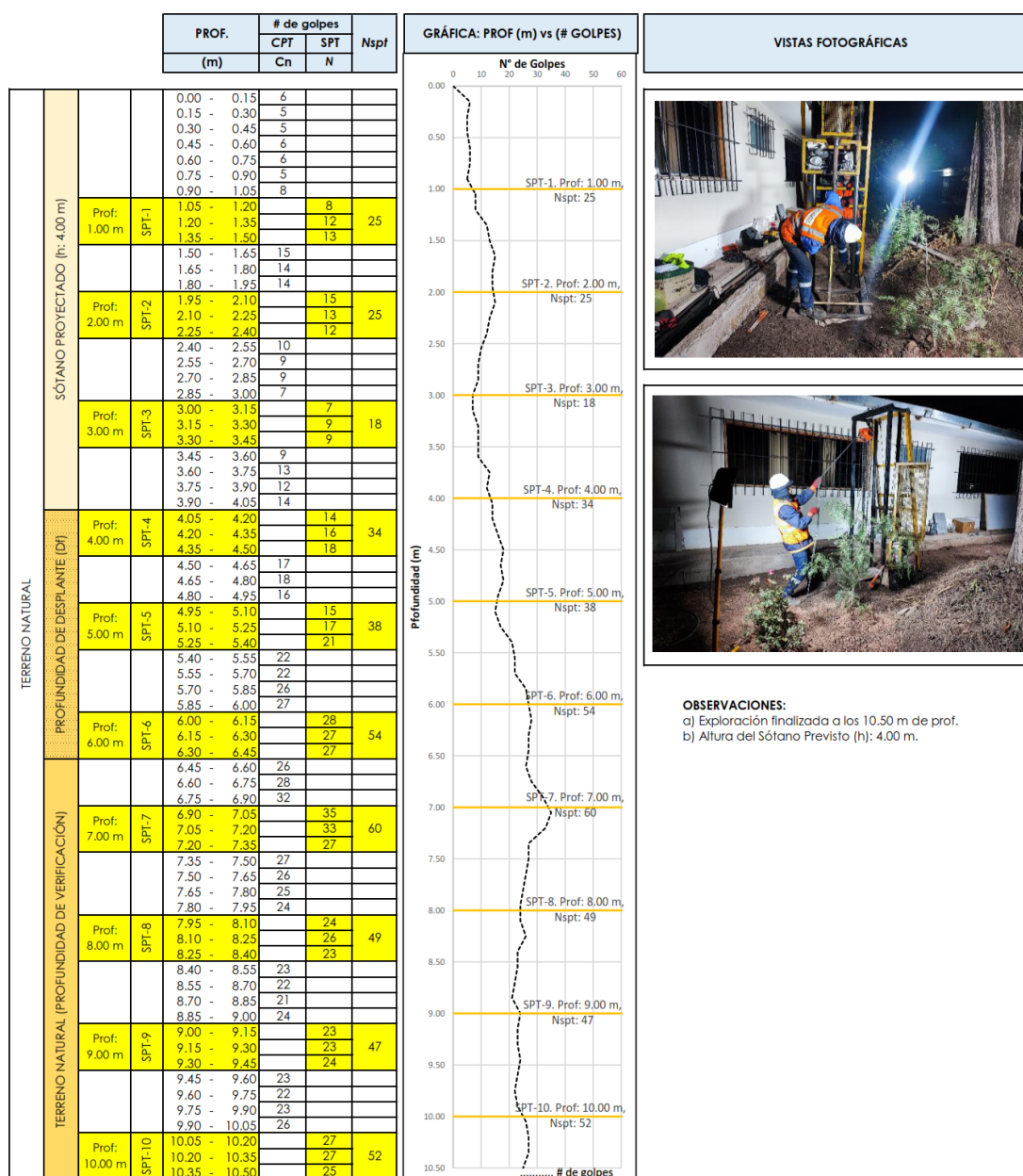
5.3.4.1 Infraestructura Proyectada.

5.3.4.1.1. Sondeo S-4.

5.3.4.1.1.1. Evaluación del terreno de fundación circundante al Sondeo S-4.

- a) Los valores de resistencia a la penetración por número de golpes mediante el Ensayo SPT determinados en campo se muestran en el siguiente gráfico:

Imagen 49: Valores de resistencia a la penetración por número de golpes en el sondeo S-4.





- b) El cálculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-4 se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 69: Cálculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-4.

SÓTANO	Df (m)	Ensayo	Prof. Ensayo (m)	Tramo de Ensayo	N	SUCS	SUELO	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	μ (kg/cm ²)	σ'_v (kg/cm ²)	R_s	C_n	C_E	C_B	C_R	C_S	(N1) ₆₀	ϕ
Sótano previsto de 4.00 m de altura	1.00	SPT-1	1.00	1.05 - 1.50	25	CL	COHESIVO	1.733	0.173	0.000	0.173	0.170	1.709	0.50	1.00	0.75	1.00	16	20.2
		SPT-2	2.00	1.95 - 2.40	25	CL	COHESIVO	1.733	0.347	0.000	0.347	0.340	1.493	0.50	1.00	0.75	1.00	14	18.8
		SPT-3	3.00	3.00 - 3.45	18	CL	COHESIVO	1.705	0.511	0.000	0.511	0.502	1.332	0.50	1.00	0.75	1.00	9	15.3
		SPT-4	4.00	4.05 - 4.50	34	CL	COHESIVO	1.770	0.708	0.000	0.708	0.694	1.180	0.50	1.00	0.75	1.00	15	19.5
4.00	1.00	SPT-5	5.00	4.95 - 5.40	38	CL	COHESIVO	1.787	0.893	0.000	0.893	0.876	1.066	0.50	1.00	0.75	1.00	15	19.6
4.00	2.00	SPT-6	6.00	6.00 - 6.45	54	GC-GM	FRICCIONANTE	1.882	1.129	0.000	1.129	1.107	0.949	0.50	1.00	0.75	1.00	19	32.8
4.00	3.00	SPT-7	7.00	6.90 - 7.35	60	GC-GM	FRICCIONANTE	1.899	1.329	0.000	1.329	1.303	0.868	0.50	1.00	0.75	1.00	20	32.9
4.00	4.00	SPT-8	8.00	7.95 - 8.40	49	GC-GM	FRICCIONANTE	1.868	1.495	0.090	1.405	1.378	0.841	0.50	1.00	0.75	1.00	15	31.9
4.00	5.00	SPT-9	9.00	9.00 - 9.45	47	GC-GM	FRICCIONANTE	1.863	1.677	0.190	1.487	1.458	0.814	0.50	1.00	0.75	1.00	14	31.6
4.00	6.00	SPT-10	10.00	10.05 - 10.50	52	GC-GM	FRICCIONANTE	1.877	1.877	0.290	1.587	1.556	0.782	0.50	1.00	0.75	1.00	15	31.8

Interpolando:

Df (m)	(N1) ₆₀
1.80	18
2.30	19
2.80	19

Estimación de parámetros para la evaluación del sostenimiento de estructuras de contención

Ángulo de fricción equivalente (Schermman):

$$\varphi'_{eq} = \arctan\left(\frac{(N1)_{60}}{32.5}\right)^{0.34}$$

Cohesión (Karol):

$$c = \sigma_v * \tan(\varphi'_{eq})$$

Tenemos:

Material	Promedio				
	(N1) ₆₀	φ' (°)	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	φ'_{eq} (°)
CL	14	18.7	1.736	0.174	36.8

Donde:

El valor del esfuerzo σ_v es considerado para intervalos de 1.00 m.

- c) Determinación del tipo de fallamiento en el sondeo S-4.

- Para Cimientos Cuadrados en el terreno de fundación circundante al sondeo S-4.

Densidad Relativa para Cimientos Cuadrados en el sondeo S-4.

La densidad Relativa DR está en función en valor N derivado del ensayo SPT

Dr en función de N (Terzagui y Peck) para Df igual a 1.50 m

The graph plots Relative Density (DR) in percentage on the y-axis (0.0 to 100.0) against the SPT Value (N) on the x-axis (0.0 to 80.0). A dashed line indicates the relationship for Df = 1.50 m. A specific point is highlighted at N = 49, corresponding to a DR of 50%.

Df (m)	N	DR	
		(%)	
1.80	18	50	0.50

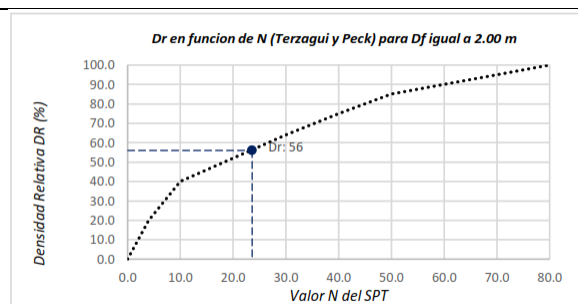
Tipo de Fallamiento para Cimientos Cuadrados en el sondeo S-4.

El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el Sondeo S-4, está en función de la Densidad Relativa y el parámetro Df/B^* , donde: $B^* = B = L$, estimado del grafico elaborado por Vesic 1973: "modos de falla de una cimentación".

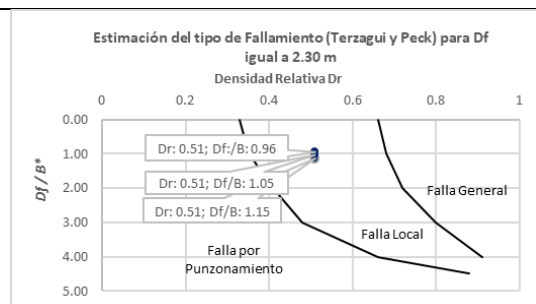
Estimación del tipo de Fallamiento (Terzagui y Peck) para Df igual a 1.80 m

The graph illustrates the modes of failure based on the ratio Df/B^* (x-axis, 0 to 1) and the relative density (DR) (y-axis, 0.00 to 5.00). Three failure modes are identified: Falla General, Falla Local, and Falla por Punzonamiento. A point is marked at $Df/B^* = 0.90$ and DR = 50%.

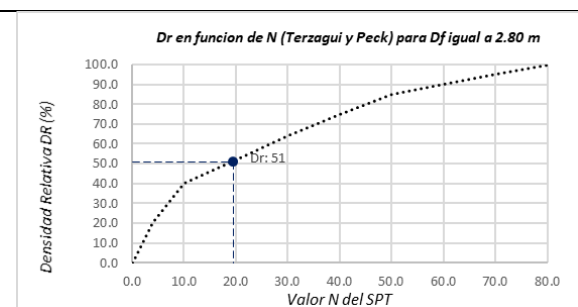
Cimiento Cuadrado				
Df (m)	L	B	Df / B*	DR
1.80	2.00	2.00	0.90	0.50
1.80	2.20	2.20	0.82	0.50
1.80	2.40	2.40	0.75	0.50



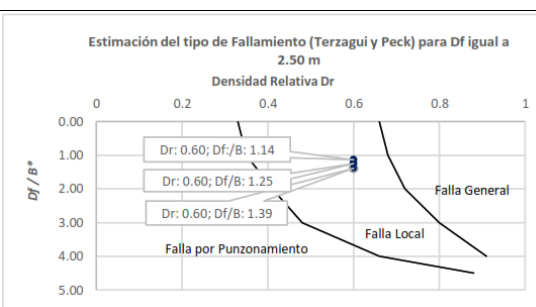
Df (m)	N	DR	
		(%)	
2.30	19	51	0.51



Cimiento Cuadrado				
Df (m)	L	B	Df / B*	DR
2.30	2.00	2.00	1.15	0.51
2.30	2.20	2.20	1.05	0.51
2.30	2.40	2.40	0.96	0.51



Df (m)	N	DR	
		(%)	
2.80	19	51	0.51



Cimiento Cuadrado				
Df (m)	L	B	Df / B*	DR
2.80	2.00	2.00	1.40	0.51
2.80	2.20	2.20	1.27	0.51
2.80	2.40	2.40	1.17	0.51

De manera general, para **cimientos cuadrados** el terreno de fundación circundante al sondeo S-4 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.

- Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-4.

Densidad Relativa para Cimientos Corridos en el sondeo S-4.

La densidad Relativa DR está en función en valor N derivado del ensayo SPT

Dr en funcion de N (Terzagui y Peck) para Df igual a 1.50 m

Densidad Relativa DR (%)

Valor N del SPT

Dr: 49

Df (m)	N	DR	
		(%)	
1.80	18	50	0.50

Tipo de Fallamiento para Cimientos Corridos en el sondeo S-4.

El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos corridos en el Sondeo S-4, está en función de la Densidad Relativa y el parámetro Df/B*, donde: $B^* = 2BL / (B+L)$, estimado del grafico elaborado por Vesic 1973: "modos de falla de una cimentación".

Estimación del tipo de Fallamiento (Terzagui y Peck) para Df igual a 1.80 m

Densidad Relativa Dr

Df / B*

Falla General

Falla Local

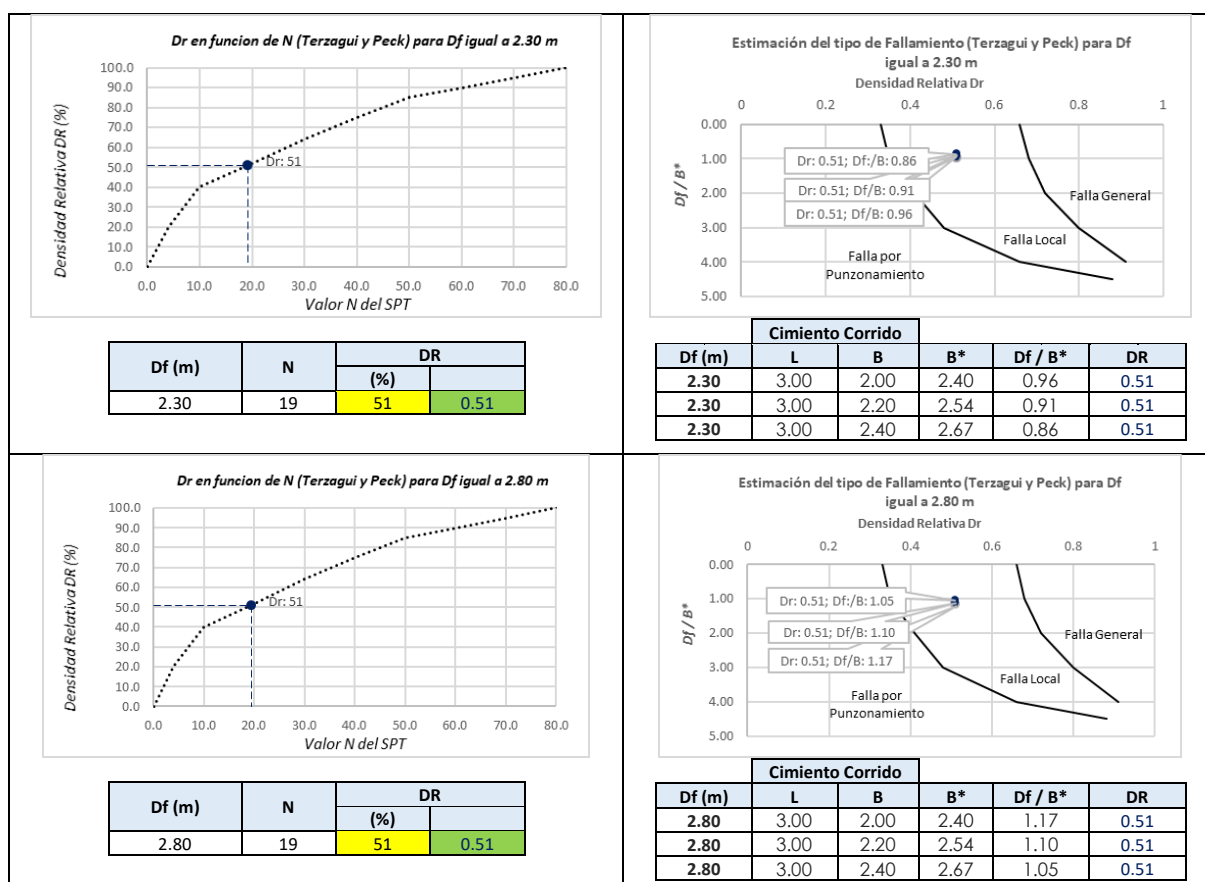
Falla por Punzonamiento

Dr: 0.50; Df/B: 0.68

Dr: 0.50; Df/B: 0.71

Dr: 0.50; Df/B: 0.75

Cimiento Corrido					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.80	3.00	2.00	2.40	0.75	0.50
1.80	3.00	2.20	2.54	0.71	0.50
1.80	3.00	2.40	2.67	0.68	0.50



De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante al sondeo S-4 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.

5.3.4.1.1.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-4.

a) Para Cimientos Cuadrados en el terreno de fundación circundante al sondeo S-4.

SONDEO:		S-4	
Tipo de cimiento		Cuadrado	

CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{Adm})						ASENTAMIENTO	
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{Adm.}$ (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)	
4.00	1.80	5.80	2.00	2.00	3.22	4.37	2.19	3.87	2.19	87403.7	1.40	< 2.54
4.00	1.80	5.80	2.20	2.20	3.53	4.50	2.25	3.70	2.25	108897.9	1.58	< 2.54
4.00	1.80	5.80	2.40	2.40	3.84	4.64	2.32	3.56	2.32	133588.4	1.78	< 2.54
4.00	2.30	6.30	2.00	2.00	3.37	5.28	2.64	4.32	2.64	105570.7	1.60	< 2.54
4.00	230	6.30	2.20	2.20	3.70	5.47	2.73	4.11	2.73	132278.5	1.82	< 2.54
4.00	2.30	6.30	2.40	2.40	4.03	5.66	2.83	3.94	2.83	163095.3	2.06	< 2.54
4.00	2.80	6.80	2.00	2.00	3.40	6.02	3.01	4.62	3.01	120448.5	1.80	< 2.54
4.00	2.80	6.80	2.20	2.20	3.73	6.26	3.13	4.38	3.13	151573.3	2.06	< 2.54
4.00	2.80	6.80	2.40	2.40	4.06	6.51	3.26	4.18	3.26	187603.5	2.34	< 2.54



b) Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-4.

SONDEO:		S-4									
Tipo de cimiento		Corrido									
CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{Adm})					ASENTAMIENTO	
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{Adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.80	5.80	3.00	1.50	3.22	4.37	2.19	3.87	2.19	131105.5	1.68 < 2.54
4.00	1.80	5.80	3.00	1.80	3.53	4.50	2.25	3.70	2.25	148497.1	1.83 < 2.54
4.00	1.80	5.80	3.00	2.00	3.84	4.64	2.32	3.56	2.32	166985.5	1.97 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	1.50	3.37	5.28	2.64	4.32	2.64	158356.1	1.92 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	1.80	3.70	5.47	2.73	4.11	2.73	180379.8	2.10 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	2.00	4.03	5.66	2.83	3.94	2.83	203869.1	2.28 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	1.50	3.40	6.02	3.01	4.62	3.01	180672.7	2.17 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	1.80	3.73	6.26	3.13	4.38	3.13	206690.9	2.38 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	2.00	4.06	6.51	3.26	4.18	3.26	234504.4	2.60 > 2.54

B : Ancho de cimentación (m)
 L : Largo de cimentación (m)
 Df : Profundidad de desplante (m)
 CTE : Comité Técnico Español
 Q_{Adm} : Capacidad Admisible (kg/cm²)
 Q_i : Carga calculada (kg)
 S_i : Asentamiento inmediato (cm)

NOTA:

- 1) El valor asumido de Capacidad Admisible es el propuesto por Meyerhof por ser de carácter conservador.
- 2) h' : Desnivel con respecto al nivel de piso terminado del primer piso NPT.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.

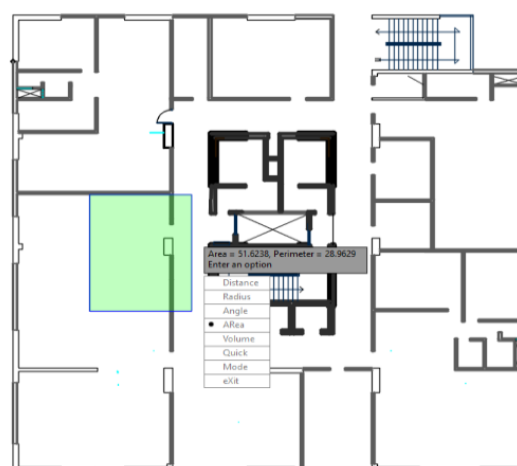
5.3.4.1.1.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-4.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Área tributaria aprox. por columna (m²): 51.60
 Peso aprox. de concreto por m² (kg): 1200.00
 Número de pisos: 7
 Número de sótanos: 1
 Peso Total (kg): 495360

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.



BLOQUE "C"



el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos en el Bloque C:

P	495360	Kg
---	--------	----

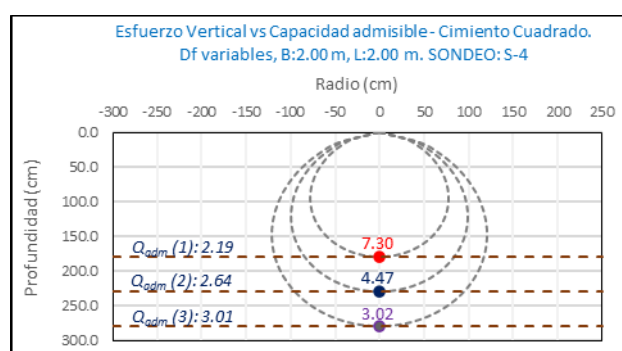
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	7.30	4.47	3.02	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos cuadrados** en el terreno de fundación circundante al sondeo S-4:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-4. Donde B = L = 2.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	2.00	2.19	< 7.30	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.00	2.00	2.64	< 4.47	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.00	2.00	3.01	< 3.02	NO ACEPTABLE

Imagen 50: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-4. (B = L = 2.00m).

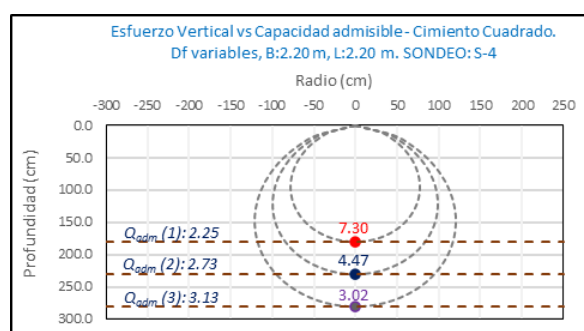


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-4. Donde B = L = 2.20 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.20	2.20	2.25	< 7.30	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.20	2.20	2.73	< 4.47	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.20	2.20	3.13	> 3.02	ACEPTABLE



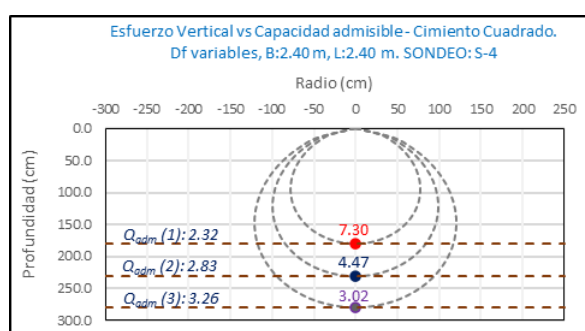
Imagen 51: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-4. ($B = L = 2.20\text{m}$).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-4. Donde $B = L = 2.40\text{ m}$ a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.40	2.40	2.32	< 7.30	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.40	2.40	2.83	< 4.47	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	2.40	3.26	> 3.02	ACEPTABLE

Imagen 52: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-4. ($B = L = 2.40\text{m}$).

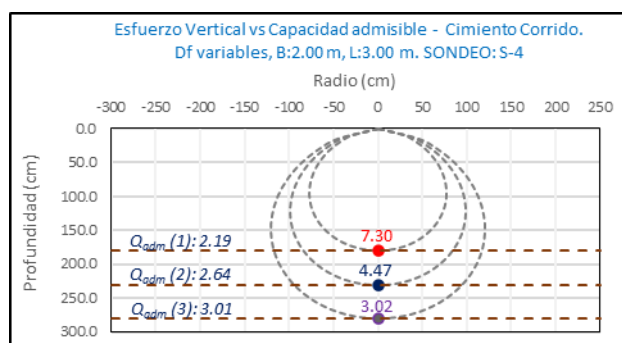


La capacidad admisible del terreno de fundación circundante al sondeo S-4 es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento cuadrado de dimensiones B y L mayores a 2.00 m.

- b) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante al sondeo S-4:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-4. Donde $B = 1.80\text{ m}$ y $L = 3.00\text{ m}$ a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	3.00	2.19	< 7.30	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.00	3.00	2.64	< 4.47	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.00	3.00	3.01	< 3.02	NO ACEPTABLE

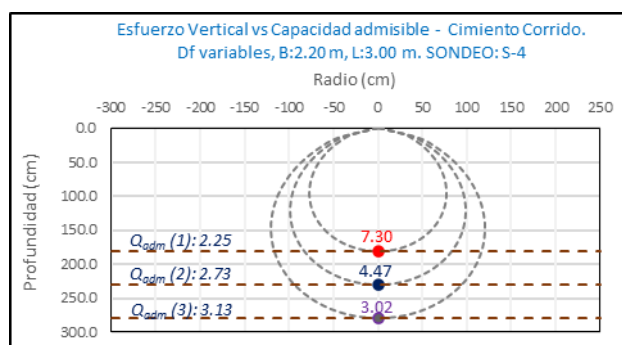
Imagen 53: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-4. ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-4. Donde $B = 2.20$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.20	3.00	2.25	< 7.30	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.20	3.00	2.73	< 4.47	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.20	3.00	3.13	> 3.02	ACEPTABLE

Imagen 54: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-4. ($B = 2.20$ m y $L = 3.00$ m).

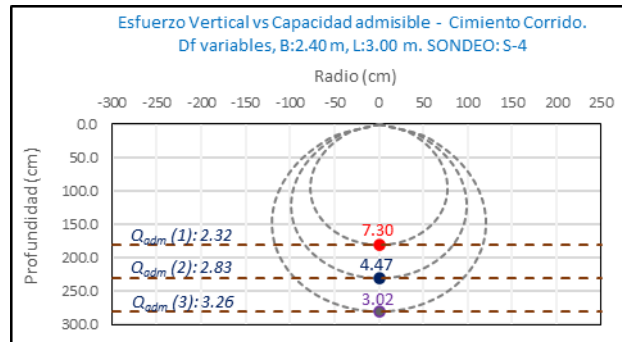


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-4. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.40	3.00	2.32	< 7.30	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.40	3.00	2.83	< 4.47	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	3.00	3.26	> 3.02	ACEPTABLE



Imagen 55: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-4. ($B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante al sondeo S-4 es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento corrido de dimensiones B mayores a 2.20 m.

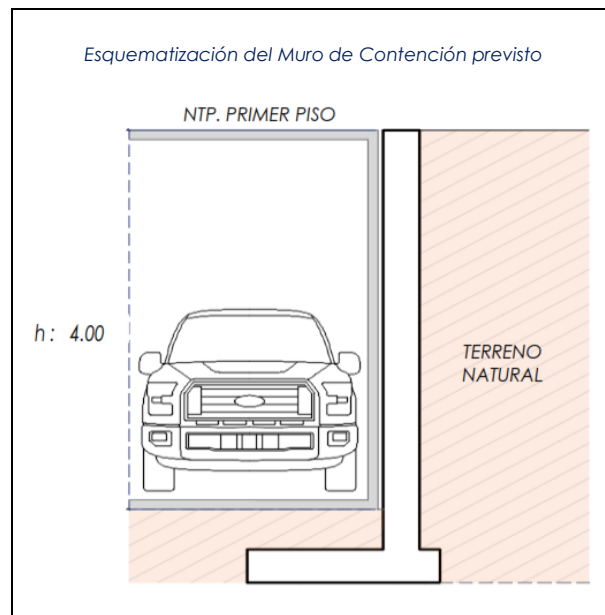


5.3.4.2 Muros de Contención.

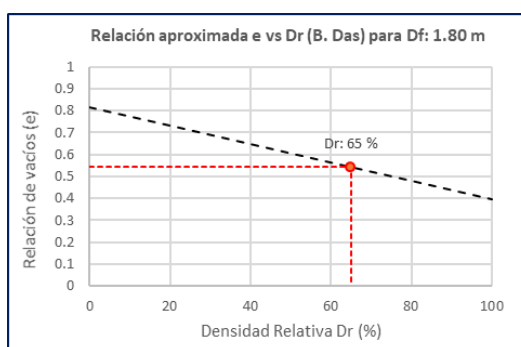
5.3.4.2.1. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-12.

5.3.4.2.1.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-12.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.



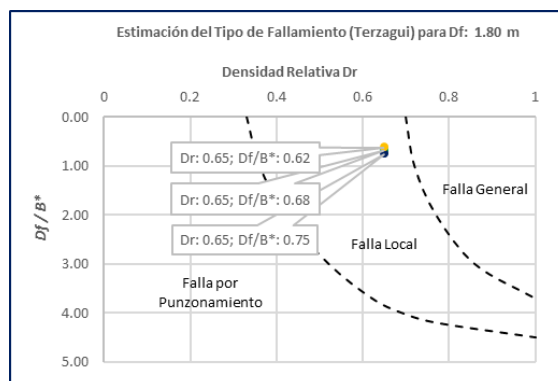
- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-12 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos “e”. (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación “e” en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-2.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.80	0.54	65	0.65
2.30			
2.80			

- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde:
 $B^* = 2BL/(B + L)$. (Vesic).

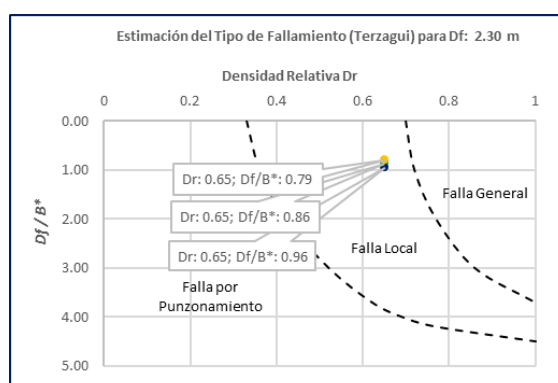


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B^*	Df/B^*	DR
1.80	3.00	2.00	2.40	0.75	0.65
1.80	3.00	2.40	2.67	0.68	0.65
1.80	3.00	2.80	2.90	0.62	0.65

Tipo de fallamiento por Corte Local.

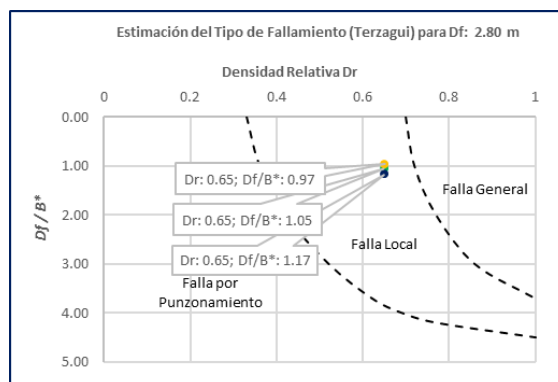


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.30 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B^*	Df/B^*	DR
2.30	3.00	2.00	2.40	0.96	0.65
2.30	3.00	2.40	2.67	0.86	0.65
2.30	3.00	2.80	2.90	0.79	0.65

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B^*	Df/B^*	DR
2.80	3.00	2.00	2.40	1.17	0.65
2.80	3.00	2.40	2.67	1.05	0.65
2.80	3.00	2.80	2.90	0.97	0.65

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-12 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.4.2.1.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12.

Tabla 70: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-12.

CALICATA:		C-12										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-12	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	1.92	0.50
		2.40	3.00	1.80	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	1.99	0.58
		2.80	3.00	1.80	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	2.07	0.65
	CORRIDO	2.00	3.00	2.30	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	2.09	0.55
		2.40	3.00	2.30	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	2.47	0.71
		2.80	3.00	2.30	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	2.54	0.80
	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	2.45	0.64
		2.40	3.00	2.80	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	2.57	0.74
		2.80	3.00	2.80	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	3.03	0.95

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-12 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



5.3.4.2.1.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	34.70
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	291480



BLOQUE "C"

el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos de h: 4.00 m y L: 3.00 m en el Bloque C:

P	312780	Kg
---	--------	----

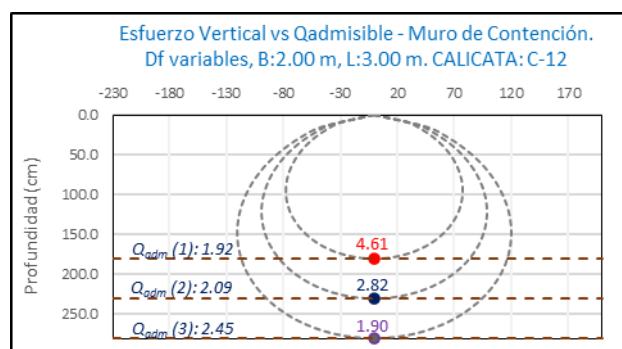
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.61	2.82	1.90	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	3.00	1.92	< 4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.00	3.00	2.09	< 2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.00	3.00	2.45	> 1.90	ACEPTABLE

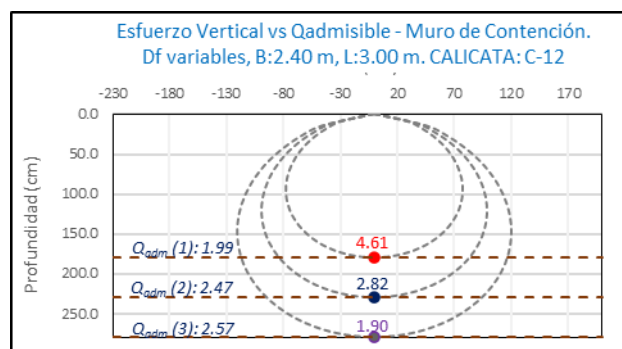
Imagen 56: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.40	3.00	1.99	< 4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.40	3.00	2.47	< 2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	3.00	2.57	> 1.90	ACEPTABLE

Imagen 57: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

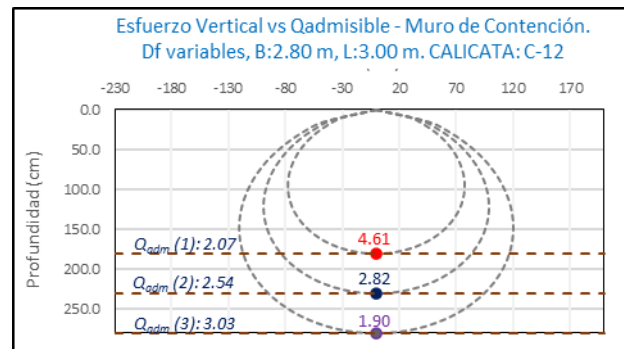


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.80	3.00	2.07	< 4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.80	3.00	2.54	< 2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.80	3.00	3.03	> 1.90	ACEPTABLE



Imagen 58: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-12. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



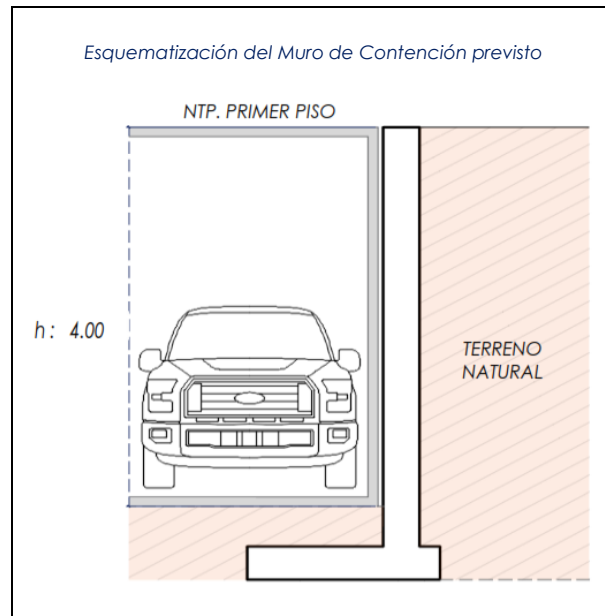
La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-12 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención como componente estructural de la edificación a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento establecido.



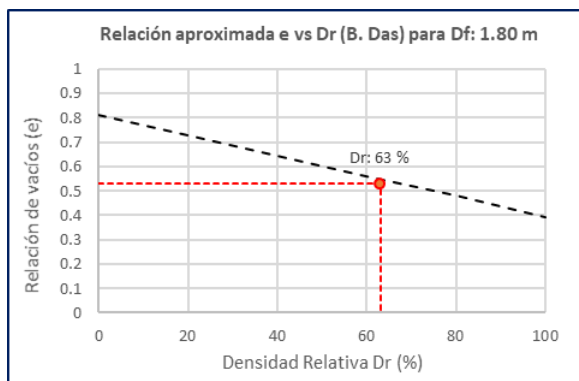
5.3.4.2.2. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-13.

5.3.4.2.2.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-13.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.



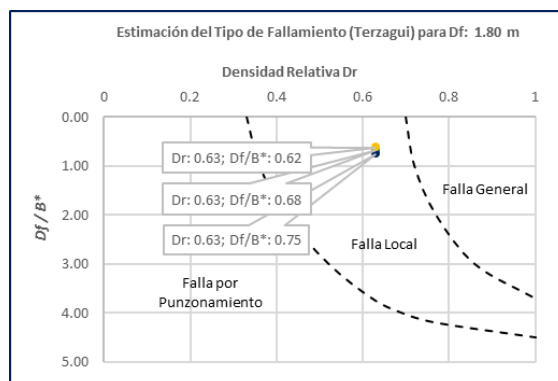
- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-13 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos "e". (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación "e" en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13 para las diferentes profundidades de despante evaluadas.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.80	0.53	63	0.63
2.30			
2.80			

- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde:
 $B^* = 2BL/(B+L)$. (Vesic).

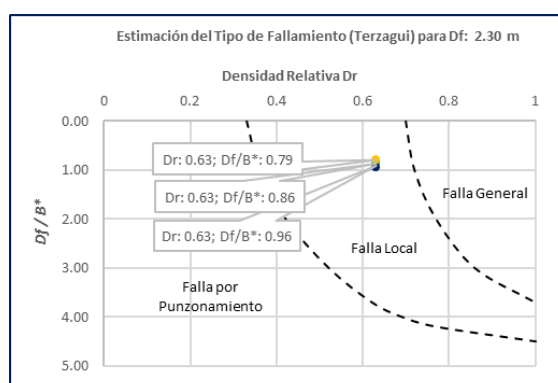


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.80	3.00	2.00	2.40	0.75	0.63
1.80	3.00	2.40	2.67	0.68	0.63
1.80	3.00	2.80	2.90	0.62	0.63

Tipo de fallamiento por Corte Local.

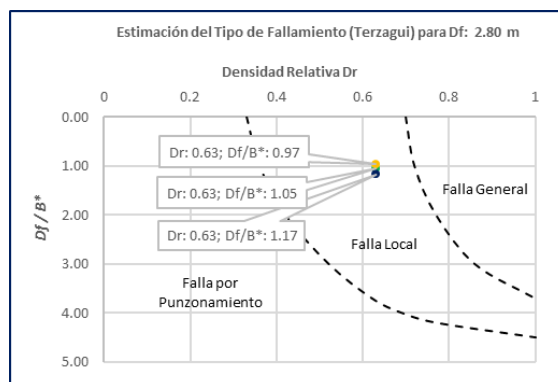


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.30 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
2.30	3.00	2.00	2.40	0.96	0.63
2.30	3.00	2.40	2.67	0.86	0.63
2.30	3.00	2.80	2.90	0.79	0.63

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
2.80	3.00	2.00	2.40	1.17	0.63
2.80	3.00	2.40	2.67	1.05	0.63
2.80	3.00	2.80	2.90	0.97	0.63

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-13 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.4.2.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13.

Tabla 71: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-13.

CALICATA:		C-13										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-13	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.01	0.53
		2.40	3.00	1.80	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.09	0.60
		2.80	3.00	1.80	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.16	0.68
	CORRIDO	2.00	3.00	2.30	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.19	0.57
		2.40	3.00	2.30	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.58	0.75
		2.80	3.00	2.30	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.65	0.83
	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.56	0.67
		2.40	3.00	2.80	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.68	0.77
		2.80	3.00	2.80	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	3.16	0.99

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-13 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



5.3.4.2.2.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	34.70
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	291480



BLOQUE "C"

el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos de h: 4.00 m y L: 3.00 m en el Bloque C:

P	312780	Kg
---	--------	----

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

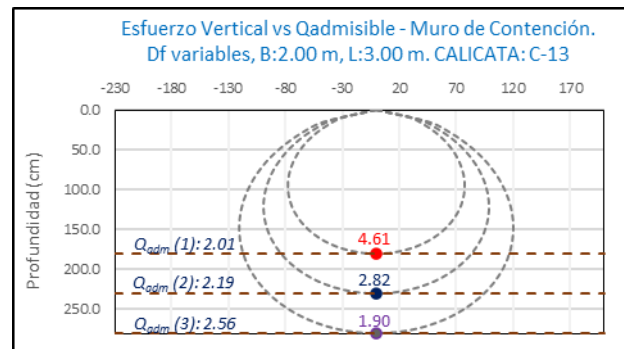
Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.61	2.82	1.90	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	3.00	2.01	< 4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.00	3.00	2.19	< 2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.00	3.00	2.56	> 1.90	ACEPTABLE



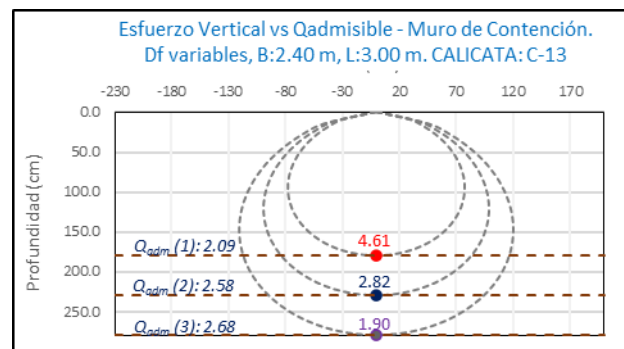
Imagen 59: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.40	3.00	2.09	< 4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.40	3.00	2.58	< 2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	3.00	2.68	> 1.90	ACEPTABLE

Imagen 60: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

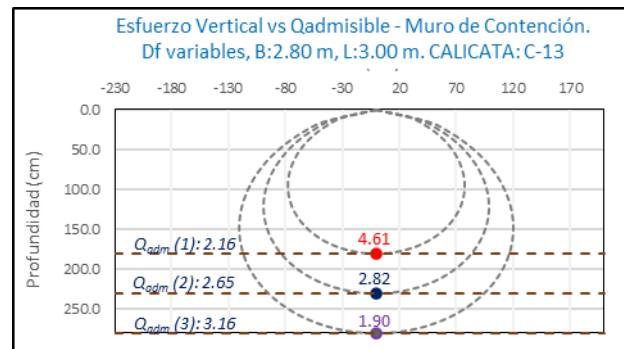


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.80	3.00	2.16	< 4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.80	3.00	2.65	< 2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.80	3.00	3.16	> 1.90	ACEPTABLE



Imagen 61: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-13. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



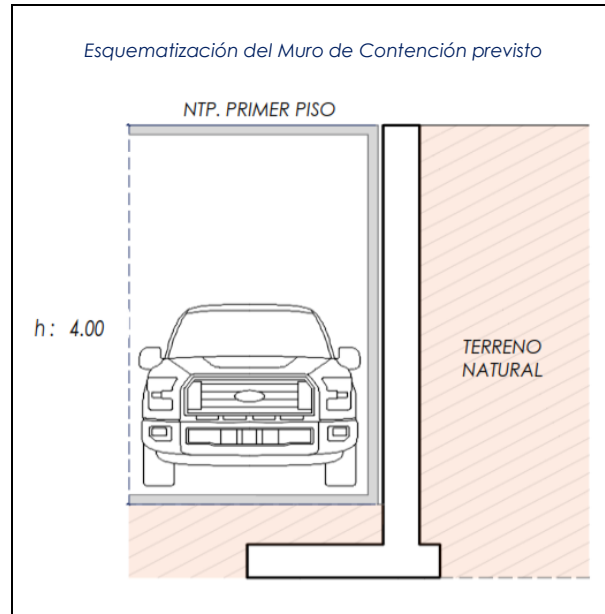
La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-13 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención como componente estructural de la edificación a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento establecido.



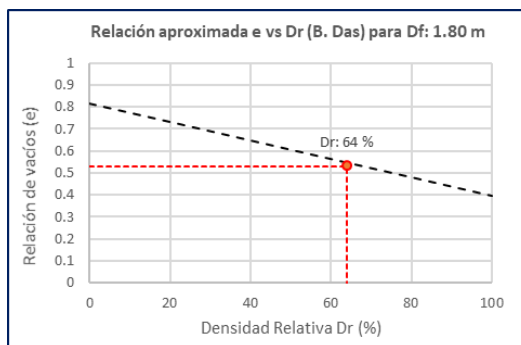
5.3.4.2.3. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-15.

5.3.4.2.3.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-15.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.



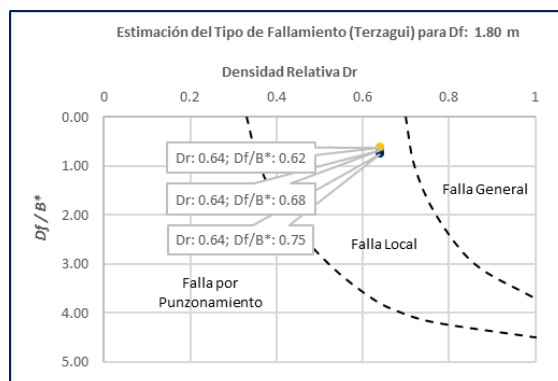
- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-15 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos “e”. (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación “e” en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15 para las diferentes profundidades de despante evaluadas.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.80	0.53	64	0.64
2.30			
2.80			

- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde:
 $B^* = 2BL/(B+L)$. (Vesic).

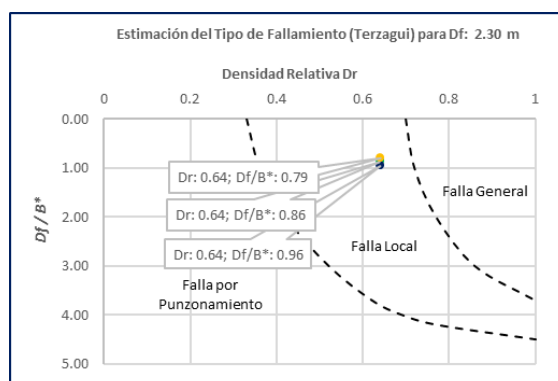


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.80	3.00	2.00	2.40	0.75	0.64
1.80	3.00	2.40	2.67	0.68	0.64
1.80	3.00	2.80	2.90	0.62	0.64

Tipo de fallamiento por Corte Local.

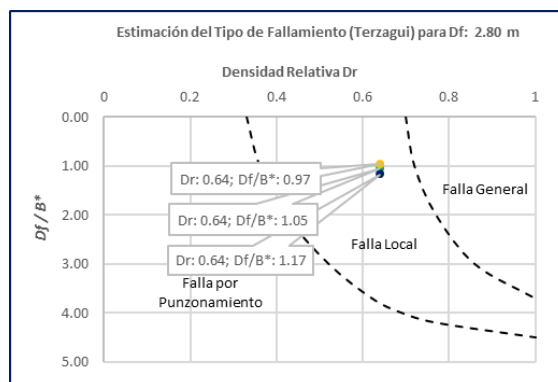


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.30 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
2.30	3.00	2.00	2.40	0.96	0.64
2.30	3.00	2.40	2.67	0.86	0.64
2.30	3.00	2.80	2.90	0.79	0.64

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
2.80	3.00	2.00	2.40	1.17	0.64
2.80	3.00	2.40	2.67	1.05	0.64
2.80	3.00	2.80	2.90	0.97	0.64

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-15 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.4.2.3.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15.

Tabla 72: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-15.

CALICATA:		C-15										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-15	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.01	0.53
		2.40	3.00	1.80	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.09	0.60
		2.80	3.00	1.80	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.16	0.68
	CORRIDO	2.00	3.00	2.30	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.19	0.57
		2.40	3.00	2.30	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.58	0.75
		2.80	3.00	2.30	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.66	0.84
	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.57	0.67
		2.40	3.00	2.80	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.69	0.78
		2.80	3.00	2.80	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	3.17	1.00

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-15 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



5.3.4.2.3.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	34.70
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	291480



BLOQUE "C"

el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos de h: 4.00 m y L: 3.00 m en el Bloque C:

P	312780	Kg
---	--------	----

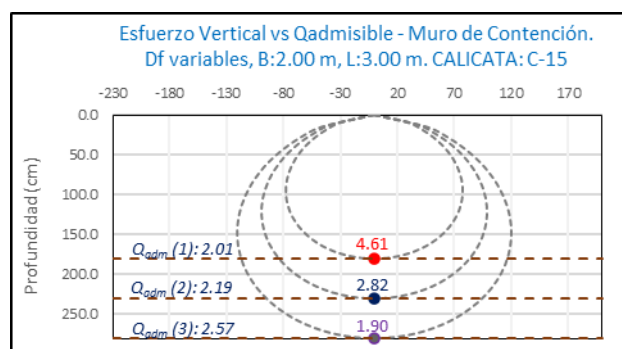
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.61	2.82	1.90	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q _{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	3.00	2.01	<	4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.00	3.00	2.19	<	2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.00	3.00	2.57	>	1.90	ACEPTABLE

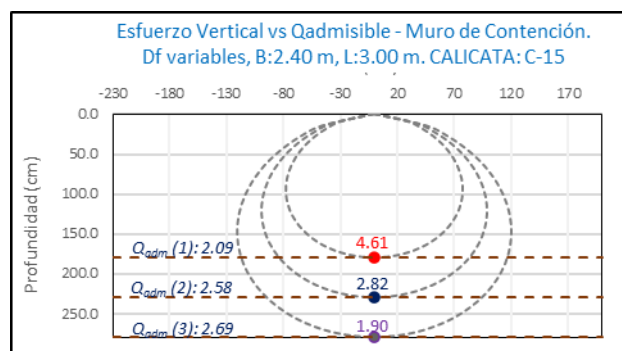
Imagen 62: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.40	3.00	2.09	< 4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.40	3.00	2.58	< 2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	3.00	2.69	> 1.90	ACEPTABLE

Imagen 63: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

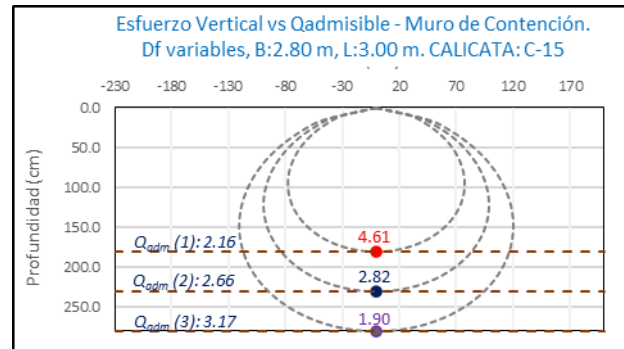


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.80	3.00	2.16	< 4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.80	3.00	2.66	< 2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.80	3.00	3.17	> 1.90	ACEPTABLE



Imagen 64: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-15. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-15 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención como componente estructural de la edificación a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento establecido.



5.3.5. Bloque D.

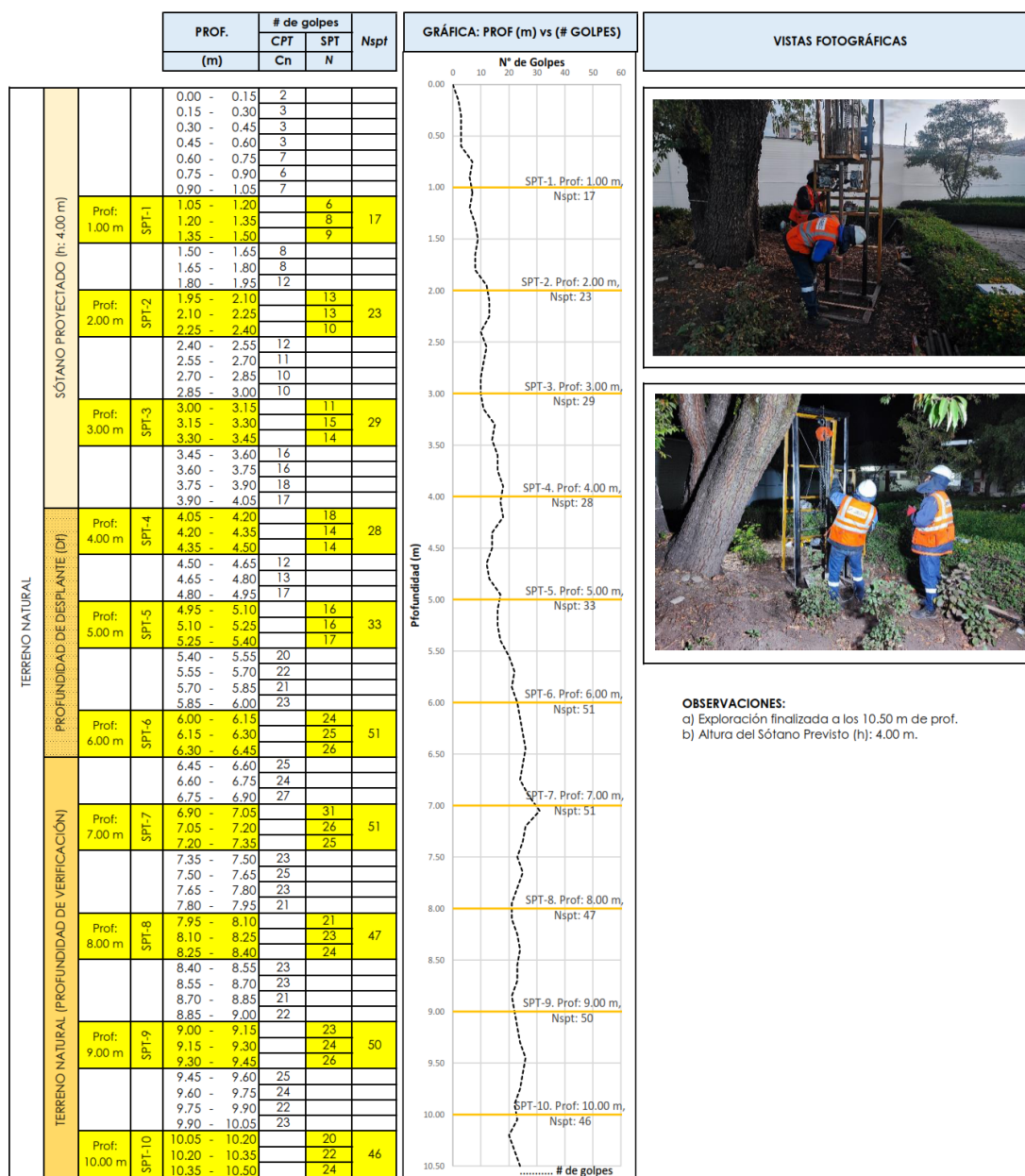
5.3.5.1 Infraestructura Proyectada.

5.3.5.1.1. Sondeo S-3.

5.3.5.1.1.1. Evaluación del terreno de fundación circundante al Sondeo S-3.

- a) Los valores de resistencia a la penetración por número de golpes mediante el Ensayo SPT determinados en campo se muestran en el siguiente gráfico:

Imagen 65: Valores de resistencia a la penetración por número de golpes en el sondeo S-3.





- b) El cálculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-3 se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 73: Cálculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-3.

SÓTANO	Df (m)	Ensayo	Prof. Ensayo (m)	Tramo de Ensayo	N	SUCS	SUELO	δ (g/cm³)	σ_v (kg/cm²)	μ (kg/cm²)	σ'_v (kg/cm²)	R_s	C_n	C_ϵ	C_B	C_R	C_S	(N1) ₆₀	ϕ
Sótano previsto de 4.00 m de altura		SPT-1	1.00	1.05 - 1.50	17	CL	COHESIVO	1.701	0.170	0.000	0.170	0.167	1.714	0.50	1.00	0.75	1.00	11	16.6
		SPT-2	2.00	1.95 - 2.40	23	CL	COHESIVO	1.725	0.345	0.000	0.345	0.338	1.494	0.50	1.00	0.75	1.00	13	18.0
		SPT-3	3.00	3.00 - 3.45	29	CL	COHESIVO	1.750	0.525	0.000	0.525	0.515	1.320	0.50	1.00	0.75	1.00	14	19.1
		SPT-4	4.00	4.05 - 4.50	28	CL	COHESIVO	1.746	0.698	0.000	0.698	0.685	1.187	0.50	1.00	0.75	1.00	12	17.7
4.00	1.00	SPT-5	5.00	4.95 - 5.40	33	CL	COHESIVO	1.766	0.883	0.000	0.883	0.866	1.072	0.50	1.00	0.75	1.00	13	18.3
4.00	2.00	SPT-6	6.00	6.00 - 6.45	51	GC-GM	FRICCIONANTE	1.874	1.124	0.000	1.124	1.103	0.951	0.50	1.00	0.75	1.00	18	32.5
4.00	3.00	SPT-7	7.00	6.90 - 7.35	51	GC-GM	FRICCIONANTE	1.874	1.312	0.000	1.312	1.286	0.875	0.50	1.00	0.75	1.00	17	32.2
4.00	4.00	SPT-8	8.00	7.95 - 8.40	47	GC-GM	FRICCIONANTE	1.863	1.490	0.100	1.390	1.363	0.846	0.50	1.00	0.75	1.00	15	31.7
4.00	5.00	SPT-9	9.00	9.00 - 9.45	50	GC-GM	FRICCIONANTE	1.871	1.684	0.200	1.484	1.455	0.815	0.50	1.00	0.75	1.00	15	31.8
4.00	6.00	SPT-10	10.00	10.05 - 10.50	46	GC-GM	FRICCIONANTE	1.860	1.860	0.300	1.560	1.530	0.791	0.50	1.00	0.75	1.00	14	31.4

Interpolando:

Df (m)	(N1) ₆₀
1.80	17
2.30	18
2.80	17

Estimación de parámetros para la evaluación del sostenimiento de estructuras de contención

Ángulo de fricción equivalente (Schermann):

$$\varphi'_{eq} = \arctan\left(\frac{(N1)_{60}}{32.5}\right)^{0.34}$$

Cohesión (Karol):

$$c = \sigma_v * \tan(\varphi'_{eq})$$

Tenemos:

	Promedio					
Material	(N1) ₆₀	Φ' (°)	δ (g/cm³)	σ _v (kg/cm²)	Φ' eq' (°)	C (kg/cm²)
CL	13	17.9	1.730	0.173	36.1	0.126

Donde:

El valor del esfuerzo σ_v es considerado para intervalos de 1.00 m.

- c) Determinación del tipo de fallamiento en el sondeo S-3.

- Para Cimientos Cuadrados en el terreno de fundación circundante al sondeo S-3.

Densidad Relativa para Cimientos Cuadrados en el sondeo S-3.

La densidad Relativa DR está en función en valor N derivado del ensayo SPT

Dr en funcion de N (Terzagui y Peck) para Df igual a 1.80 m

El gráfico muestra la relación entre la Densidad Relativa (DR) en porcentaje y el Valor N del SPT para una profundidad de cimentación (Df) de 1.80 m. La curva es una línea punteada que comienza en (0,0) y aumenta de forma no lineal. Un punto específico en la curva está etiquetado como 'Dr: 49' con líneas de guía que indican su posición en el eje de valores N (aproximadamente 17) y el eje de densidad relativa (49%).

Df (m)	N	DR	
		(%)	
1.80	17	49	0.49

Tipo de Fallamiento para Cimientos Cuadrados en el sondeo S-3.

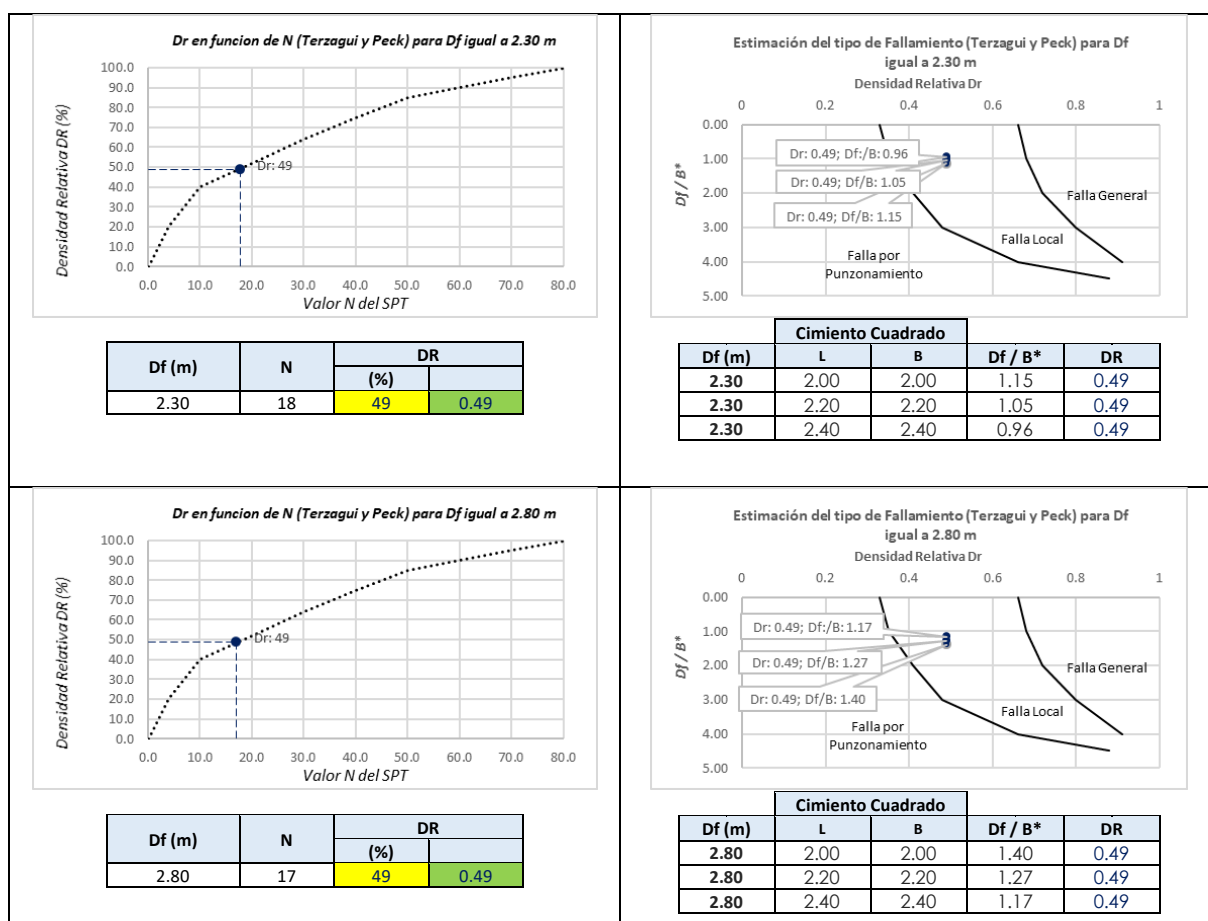
El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el Sondeo S-3, está en función de la Densidad Relativa y el parámetro Df/B^* , donde: $B^* = B = L$, estimado del gráfico elaborado por Vesic 1973: "modos de falla de una cimentación".

Estimación del tipo de Fallamiento (Terzagui y Peck) para Df igual a 1.80 m

Densidad Relativa Dr

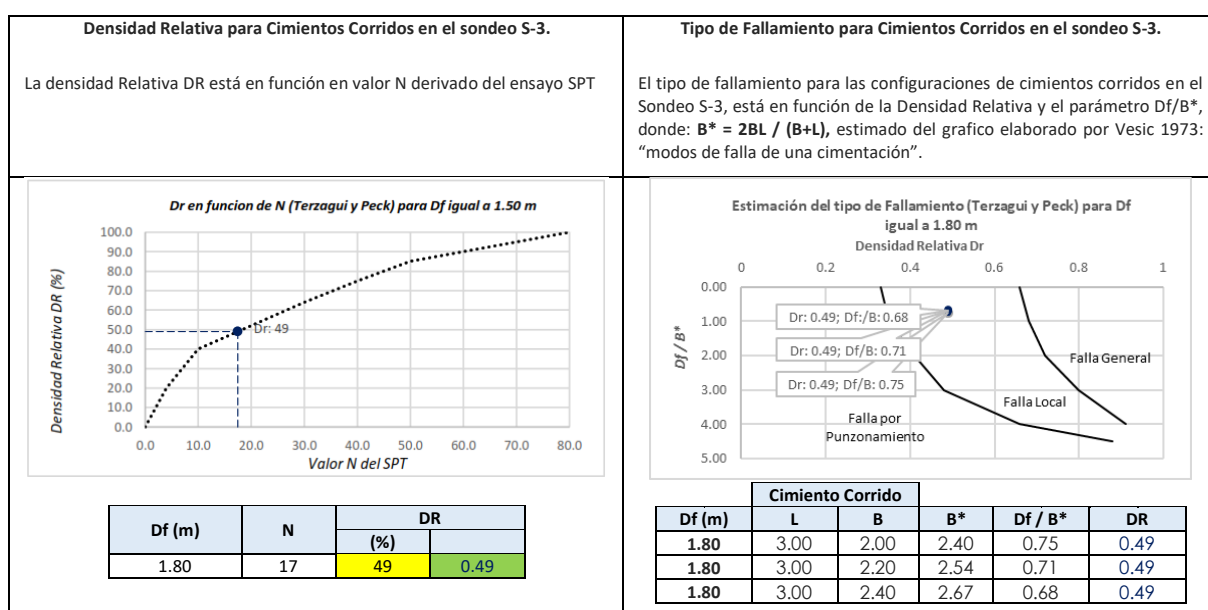
Este gráfico clasifica el tipo de fallamiento basándose en la relación Df/B^* (eje vertical, invertido) y la Densidad Relativa (DR) (eje horizontal). Se muestran tres regiones de falla: 'Falla por Punzonamiento' (baja Df/B^* y baja DR), 'Falla Local' (media Df/B^* y media DR) y 'Falla General' (alta Df/B^* y alta DR). Se traza una línea de puntos que representa la transición entre fallas. Tres puntos de datos están marcados: (0.49, 0.75), (0.49, 0.82) y (0.49, 0.90), todos los cuales caen dentro de la zona de 'Falla General'.

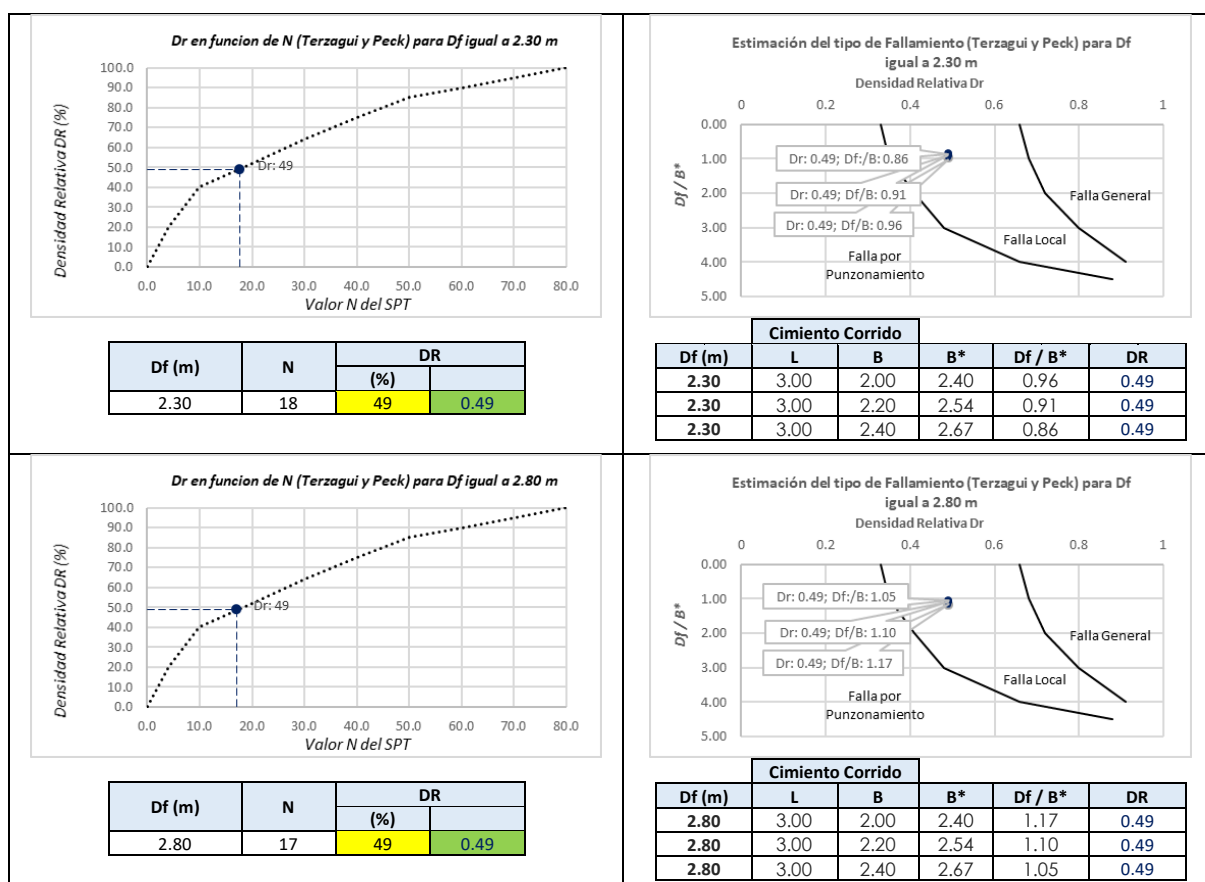
Cimiento Cuadrado				
Df (m)	L	B	Df / B*	DR
1.80	2.00	2.00	0.90	0.49
1.80	2.20	2.20	0.82	0.49
1.80	2.40	2.40	0.75	0.49



De manera general, para **cimientos cuadrados** el terreno de fundación circundante al sondeo S-3 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.

- Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-3.





De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante al sondeo S-3 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.

5.3.5.1.1.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-3.

a) Para Cimientos Cuadrados en el terreno de fundación circundante al sondeo S-3.

SONDEO:		S-3	
Tipo de cimiento		Cuadrado	

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{Adm})					ASENTAMIENTO	
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{Adm.}$ (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.80	5.80	2.00	2.00	3.00	4.08	2.04	3.62	2.04	81677.9	1.41 < 2.54
4.00	1.80	5.80	2.20	2.20	3.30	4.21	2.10	3.46	2.10	101764.0	1.60 < 2.54
4.00	1.80	5.80	2.40	2.40	3.59	4.33	2.17	3.33	2.17	124837.0	1.80 < 2.54
4.00	2.30	6.30	2.00	2.00	3.10	4.85	2.43	3.97	2.43	97043.0	1.62 < 2.54
4.00	2.30	6.30	2.20	2.20	3.40	5.02	2.51	3.78	2.51	121593.5	1.85 < 2.54
4.00	2.30	6.30	2.40	2.40	3.70	5.21	2.60	3.63	2.60	149920.9	2.09 < 2.54
4.00	2.80	6.80	2.00	2.00	2.97	5.26	2.63	4.04	2.63	105289.8	1.85 < 2.54
4.00	2.80	6.80	2.20	2.20	3.26	5.48	2.74	3.83	2.74	132497.5	2.11 < 2.54
4.00	2.80	6.80	2.40	2.40	3.55	5.69	2.85	3.66	2.85	163993.2	2.40 < 2.54



b) Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-3.

SONDEO:	S-3
Tipo de cimiento	Corrido

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{Adm})						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{Adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.80	5.80	3.00	1.50	3.00	4.08	2.04	3.62	2.04	122516.8	1.70 < 2.54
4.00	1.80	5.80	3.00	1.80	3.30	4.21	2.10	3.46	2.10	138769.0	1.85 < 2.54
4.00	1.80	5.80	3.00	2.00	3.59	4.33	2.17	3.33	2.17	156046.2	2.00 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	1.50	3.10	4.85	2.43	3.97	2.43	145564.6	1.95 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	1.80	3.40	5.02	2.51	3.78	2.51	165809.3	2.13 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	2.00	3.70	5.21	2.60	3.63	2.60	187401.2	2.31 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	1.50	2.97	5.26	2.63	4.04	2.63	157934.7	2.22 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	1.80	3.26	5.48	2.74	3.83	2.74	180678.3	2.44 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	2.00	3.55	5.69	2.85	3.66	2.85	204991.5	2.66 > 2.54

B : Ancho de cimentación (m)
 L : Largo de cimentación (m)
 Df : Profundidad de desplante (m)
 CTE : Comité Técnico Español
 Q_{adm} : Capacidad Admisible (kg/cm²)
 Q_i : Carga calculada (kg)
 S_i : Asentamiento inmediato (cm)

NOTA:

- 1) El valor asumido de Capacidad Admisible es el propuesto por Meyerhof por ser de carácter conservador.
- 2) h' : Desnivel con respecto al nivel de piso terminado del primer piso NPT.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.

5.3.5.1.1.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-3.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Área tributaria aprox. por columna (m ²):	46.00
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	441600

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.

el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:



Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos en el Bloque D:

P	441 600	Kg
----------	---------	----

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

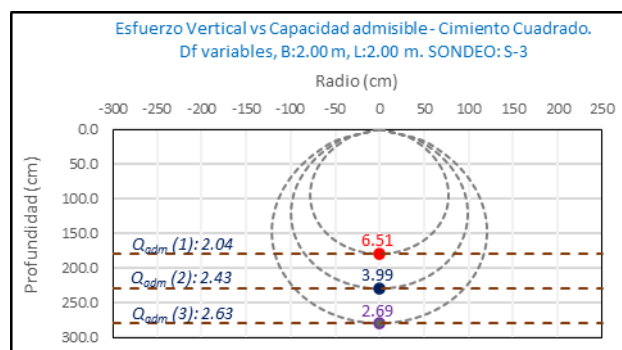
Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	6.51	3.99	2.69	Kg/cm ²

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos cuadrados** en el terreno de fundación circundante al sondeo S-3:

- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-3. Donde B = L = 2.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	2.00	2.04	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.00	2.00	2.43	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.00	2.00	2.63	2.69	NO ACEPTABLE

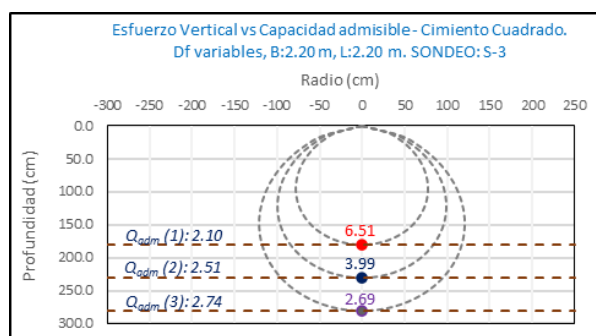
Imagen 66: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-3. (B = L = 2.00m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-3. Donde B = L = 2.20 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.20	2.20	2.10	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.20	2.20	2.51	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.20	2.20	2.74	2.69	ACEPTABLE

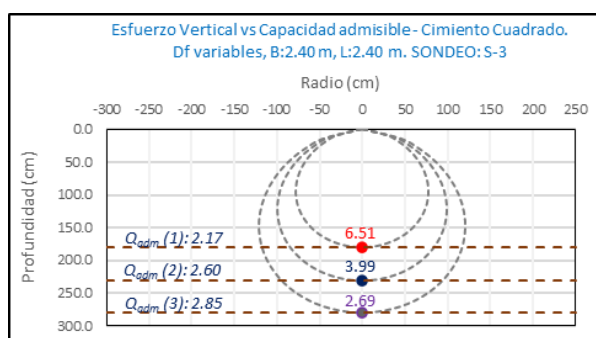
Imagen 67: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-3. ($B = L = 2.20\text{m}$).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-3. Donde $B = L = 2.40\text{ m}$ a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.40	2.40	2.17	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.40	2.40	2.60	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	2.40	2.85	2.69	ACEPTABLE

Imagen 68: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-3. ($B = L = 2.40\text{m}$).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante al sondeo S-3 es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento cuadrado de dimensiones B y L mayores a 2.20 m.

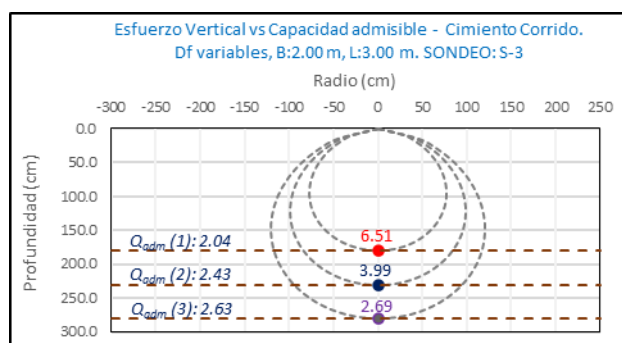
- b) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante al sondeo S-3:

- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-3. Donde $B = 1.80\text{ m}$ y $L = 3.00\text{ m}$ a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	3.00	2.04	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.00	3.00	2.43	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.00	3.00	2.63	2.69	NO ACEPTABLE



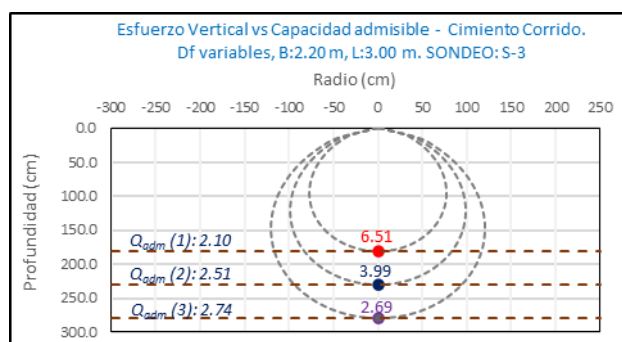
Imagen 69: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-3. ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-3. Donde $B = 2.20$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.20	3.00	2.10	< 6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.20	3.00	2.51	< 3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.20	3.00	2.74	> 2.69	ACEPTABLE

Imagen 70: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-3. ($B = 2.20$ m y $L = 3.00$ m).

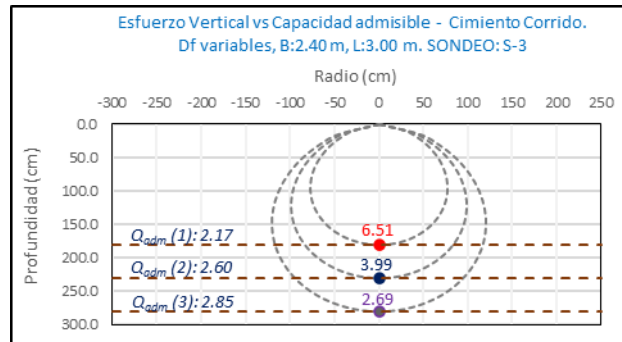


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-3. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.40	3.00	2.17	< 6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.40	3.00	2.60	< 3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	3.00	2.85	> 2.69	ACEPTABLE



Imagen 71: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-3. ($B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante al sondeo S-3 es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento corrido de dimensiones B mayores a 2.20 m.



5.3.5.1.2. Sondeo S-5.

5.3.5.1.2.1. Evaluación del terreno de fundación circundante al Sondeo S-5.

- a) Los valores de resistencia a la penetración por número de golpes mediante el Ensayo SPT determinados en campo se muestran en el siguiente gráfico:

Imagen 72: Valores de resistencia a la penetración por número de golpes en el sondeo S-5.





- b) El cálculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-5 se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 74: Cálculo de los parámetros geotécnicos derivados del ensayo SPT para el sondeo S-5.

SÓTANO	Df (m)	Ensayo	Prof. Ensayo (m)	Tramo de Ensayo	N	SUCS	SUELO	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	μ (kg/cm ²)	σ'_v (kg/cm ²)	R_s	C_n	C_E	C_B	C_R	C_S	(N1) ₆₀	ϕ
Sótano previsto de 4.00 m de altura		SPT-1	1.00	1.05 - 1.50	10	CL	COHESIVO	1.672	0.167	0.000	0.167	0.164	1.718	0.50	1.00	0.75	1.00	6	13.5
		SPT-2	2.00	1.95 - 2.40	19	CL	COHESIVO	1.709	0.342	0.000	0.342	0.335	1.498	0.50	1.00	0.75	1.00	11	16.5
		SPT-3	3.00	3.00 - 3.45	29	CL	COHESIVO	1.750	0.525	0.000	0.525	0.515	1.320	0.50	1.00	0.75	1.00	14	19.1
		SPT-4	4.00	4.05 - 4.50	32	CL	COHESIVO	1.762	0.705	0.000	0.705	0.691	1.183	0.50	1.00	0.75	1.00	14	18.9
4.00	1.00	SPT-5	5.00	4.95 - 5.40	41	CL	COHESIVO	1.799	0.899	0.000	0.899	0.882	1.063	0.50	1.00	0.75	1.00	16	20.4
4.00	2.00	SPT-6	6.00	6.00 - 6.45	59	GC-GM	FRICCIONANTE	1.896	1.138	0.000	1.138	1.116	0.945	0.50	1.00	0.75	1.00	21	33.2
4.00	3.00	SPT-7	7.00	6.90 - 7.35	70	GC-GM	FRICCIONANTE	1.926	1.348	0.030	1.318	1.293	0.872	0.50	1.00	0.75	1.00	23	33.7
4.00	4.00	SPT-8	8.00	7.95 - 8.40	51	GC-GM	FRICCIONANTE	1.874	1.499	0.130	1.369	1.343	0.854	0.50	1.00	0.75	1.00	16	32.1
4.00	5.00	SPT-9	9.00	9.00 - 9.45	47	GC-GM	FRICCIONANTE	1.863	1.677	0.230	1.447	1.419	0.827	0.50	1.00	0.75	1.00	15	31.6
4.00	6.00	SPT-10	10.00	10.05 - 10.50	46	GC-GM	FRICCIONANTE	1.860	1.860	0.330	1.530	1.501	0.800	0.50	1.00	0.75	1.00	14	31.4

Interpolando:

Df (m)	(N1) ₆₀
1.80	20
2.30	22
2.80	23

Estimación de parámetros para la evaluación del sostenimiento de estructuras de contención

Ángulo de fricción equivalente (Scherman):

$$\varphi'_{eq} = \arctan\left(\frac{(N1)_{60}}{32.5}\right)^{0.34}$$

Cohesión (Karol):

$$c = \sigma_v * \tan(\varphi'_{eq})$$

Tenemos:

Material	Promedio				
	(N1) ₆₀	φ' (°)	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	φ'_{eq} (°)
CL	12	17.7	1.738	0.174	35.8

Donde:

El valor del esfuerzo σ_v es considerado para intervalos de 1.00 m.

- c) Determinación del tipo de fallamiento en el sondeo S-5.

- Para Cimientos Cuadrados en el terreno de fundación circundante al sondeo S-5.

Densidad Relativa para Cimientos Cuadrados en el sondeo S-5.

La densidad Relativa DR está en función en valor N derivado del ensayo SPT

Dr en función de N (Terzagui y Peck) para Df igual a 1.80 m

The graph plots Relative Density (DR) in percentage on the y-axis (0.0 to 100.0) against the SPT value (N) on the x-axis (0.0 to 80.0). A dashed line indicates the relationship for a foundation depth (Df) of 1.80 m. A specific point is highlighted at N = 20 and DR = 51.

Valor N del SPT	Densidad Relativa DR (%)
0.0	0.0
10.0	40.0
20.0	51.0
30.0	65.0
40.0	78.0
50.0	88.0
60.0	94.0
70.0	98.0
80.0	100.0

Df (m)	N	DR	
		(%)	
1.80	20	51	0.51

Tipo de Fallamiento para Cimientos Cuadrados en el sondeo S-5.

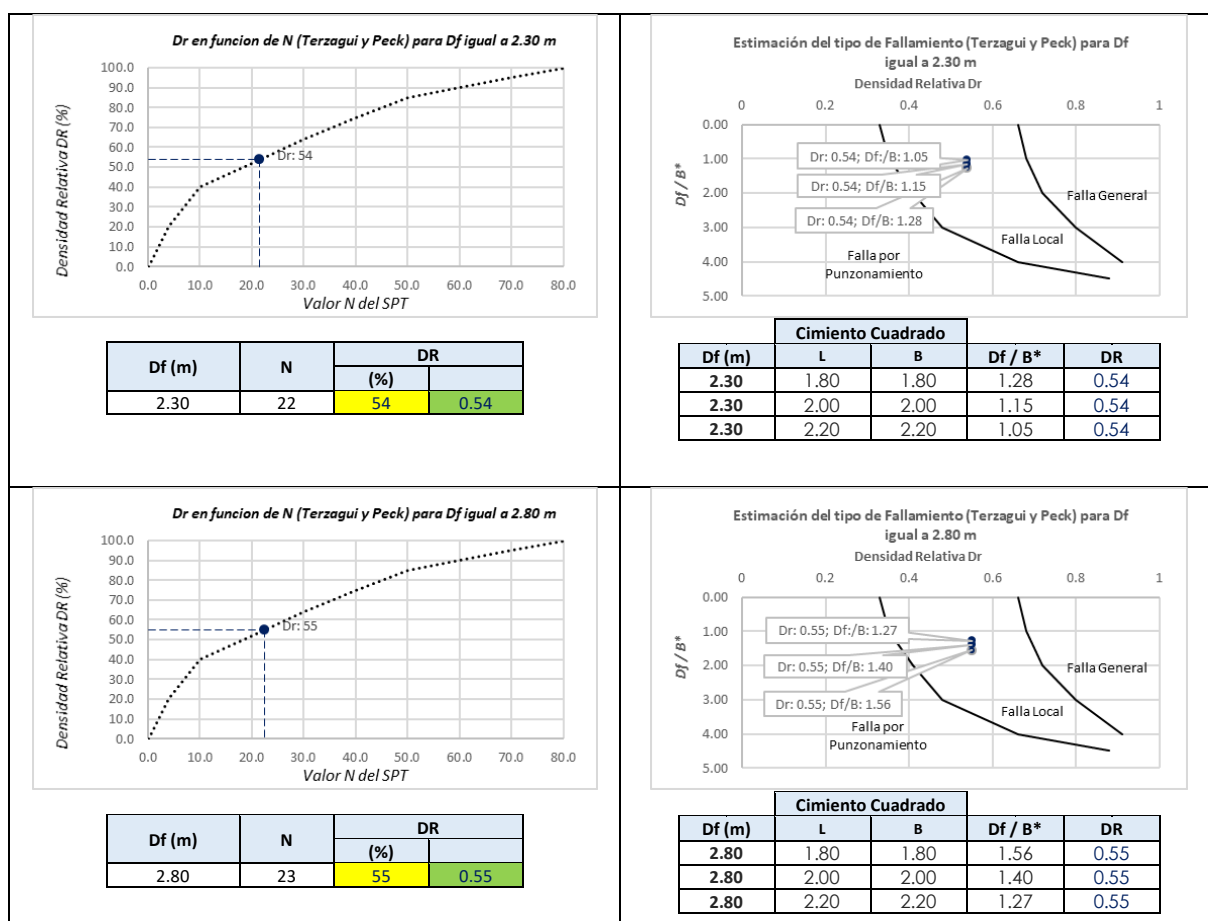
El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el Sondeo S-5, está en función de la Densidad Relativa y el parámetro Df/B^* , donde: $B^* = B = L$, estimado del grafico elaborado por Vesic 1973: "modos de falla de una cimentación".

Estimación del tipo de Fallamiento (Terzagui y Peck) para Df igual a 1.80 m

The graph plots the ratio Df/B^* on the y-axis (0.00 to 5.00) against Relative Density (DR) on the x-axis (0 to 1.0). Three curves represent different failure modes: 'Falla General' (top), 'Falla Local' (middle), and 'Falla por Punzonamiento' (bottom). A point is marked at DR = 0.51 and $Df/B^* = 1.00$.

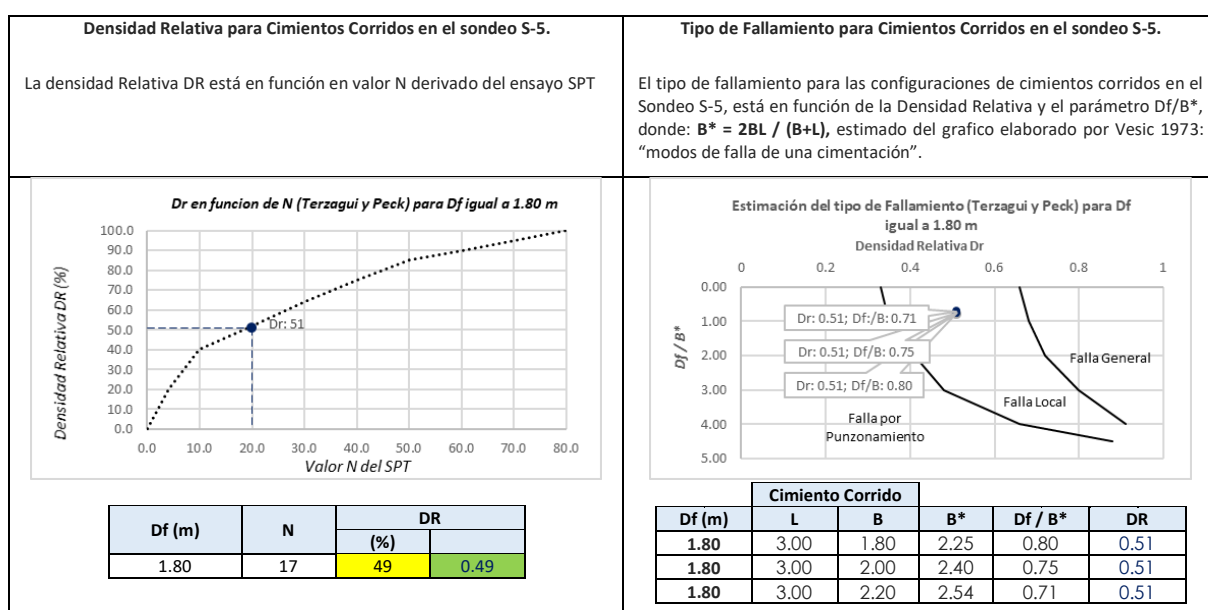
Df/B^*	DR
0.82	0.51
0.90	0.51
1.00	0.51

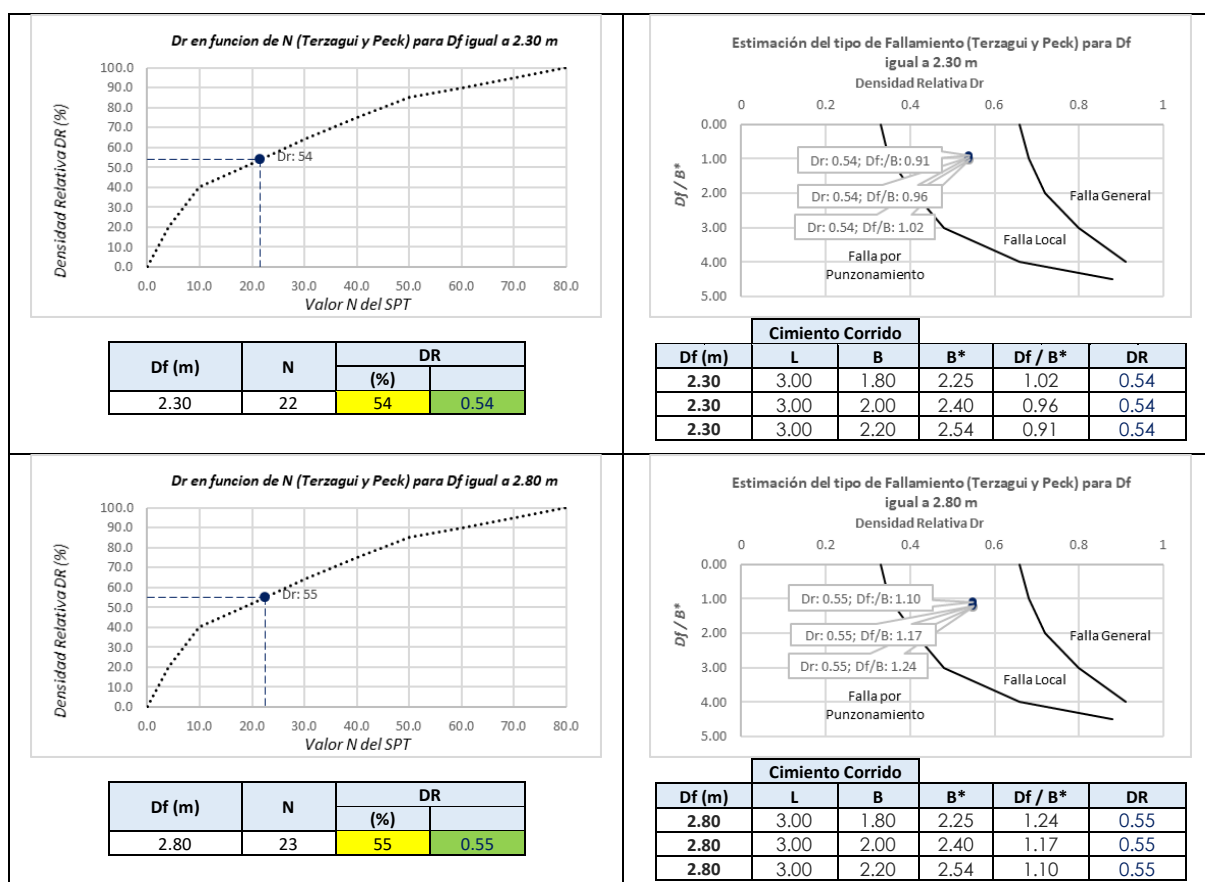
Cimiento Cuadrado				
Df (m)	L	B	Df / B*	DR
1.80	1.80	1.80	1.00	0.51
1.80	2.00	2.00	0.90	0.51
1.80	2.20	2.20	0.82	0.51



De manera general, para **cimientos cuadrados** el terreno de fundación circundante al sondeo S-5 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.

- Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-5.





De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante al sondeo S-5 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.

5.3.5.1.2.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-5.

a) Para Cimientos Cuadrados en el terreno de fundación circundante al sondeo S-5.

SONDEO:	S-5
Tipo de cimiento	Cuadrado

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{Adm})					ASENTAMIENTO	
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{Adm.}$ (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.80	5.80	1.80	1.80	3.16	4.62	2.31	4.44	2.31	74833.4	1.21 < 2.54
4.00	1.80	5.80	2.00	2.00	3.49	4.75	2.37	4.21	2.37	94944.9	1.38 < 2.54
4.00	1.80	5.80	2.20	2.20	3.83	4.89	2.44	4.02	2.44	118293.6	1.56 < 2.54
4.00	2.30	6.30	1.80	1.80	3.39	5.68	2.84	5.11	2.84	92089.8	1.37 < 2.54
4.00	2.30	6.30	2.00	2.00	3.76	5.88	2.94	4.81	2.94	117582.8	1.57 < 2.54
4.00	2.30	6.30	2.20	2.20	4.12	6.09	3.04	4.58	3.04	147329.5	1.79 < 2.54
4.00	2.80	6.80	1.80	1.80	3.55	6.70	3.35	5.69	3.35	108472.1	1.53 < 2.54
4.00	2.80	6.80	2.00	2.00	3.93	6.96	3.48	5.34	3.48	139180.3	1.77 < 2.54
4.00	2.80	6.80	2.20	2.20	4.31	7.24	3.62	5.06	3.62	175145.5	2.02 < 2.54



b) Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-5.

SONDEO:		S-5									
Tipo de cimiento		Corrido									
CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{Adm})						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{Adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.80	5.80	3.00	1.80	3.16	4.62	2.31	4.44	2.31	124722.3	1.52 < 2.54
4.00	1.80	5.80	3.00	2.00	3.49	4.75	2.37	4.21	2.37	142417.4	1.66 < 2.54
4.00	1.80	5.80	3.00	2.20	3.83	4.89	2.44	4.02	2.44	161309.5	1.80 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	1.80	3.39	5.68	2.84	5.11	2.84	153483.0	1.73 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	2.00	3.76	5.88	2.94	4.81	2.94	176374.3	1.89 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	2.20	4.12	6.09	3.04	4.58	3.04	200903.9	2.06 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	1.80	3.55	6.70	3.35	5.69	3.35	180786.9	1.93 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	2.00	3.93	6.96	3.48	5.34	3.48	208770.4	2.13 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	2.20	4.31	7.24	3.62	5.06	3.62	238834.8	2.33 < 2.54

B : Ancho de cimentación (m)
 L : Largo de cimentación (m)
 Df : Profundidad de desplante (m)
 CTE : Comité Técnico Español
 Q_{adm} : Capacidad Admisible (kg/cm²)
 Q_i : Carga calculada (kg)
 S_i : Asentamiento inmediato (cm)

NOTA:

- 1) El valor asumido de Capacidad Admisible es el propuesto por Meyerhof por ser de carácter conservador.
- 2) h' : Desnivel con respecto al nivel de piso terminado del primer piso NPT.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.

5.3.5.1.2.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante al sondeo S-5.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Área tributaria aprox. por columna (m ²):	46.00
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	441600

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.

el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:



Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos en el Bloque D:

P	441 600	Kg
---	---------	----

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

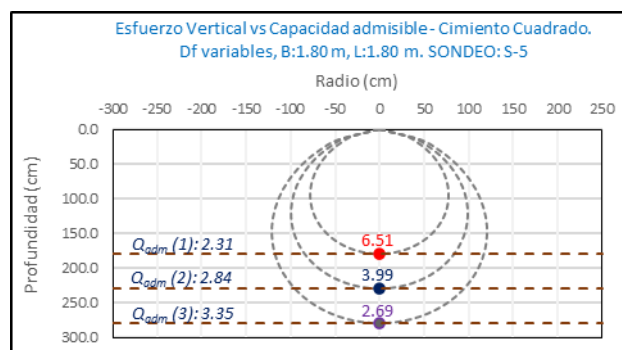
Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	6.51	3.99	2.69	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos cuadrados** en el terreno de fundación circundante al sondeo S-5:

- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-5. Donde B = L = 1.80 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	1.80	1.80	2.31	<	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	1.80	1.80	2.84	<	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	1.80	1.80	3.35	>	2.69	ACEPTABLE

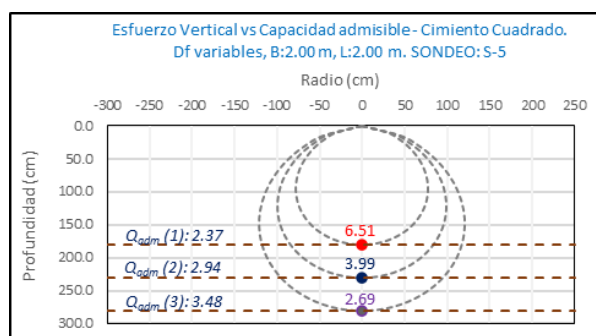
Imagen 73: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-5. (B = L = 1.80m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-5. Donde B = L = 2.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	2.00	2.37	<	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.00	2.00	2.94	<	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.00	2.00	3.48	>	2.69	ACEPTABLE

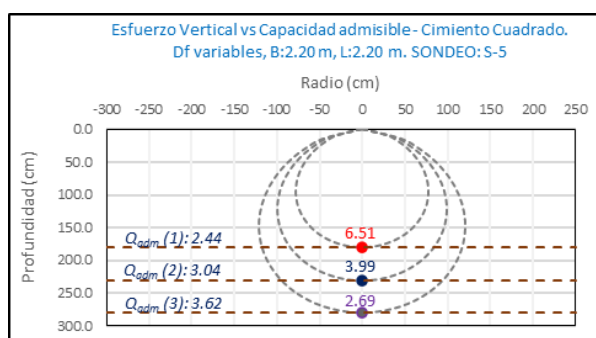
Imagen 74: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-5. ($B = L = 2.00\text{m}$).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos cuadrados en el sondeo S-5. Donde $B = L = 2.20\text{ m}$ a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.20	2.20	2.44	< 6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.20	2.20	3.04	< 3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.20	2.20	3.62	> 2.69	ACEPTABLE

Imagen 75: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-5. ($B = L = 2.20\text{m}$).



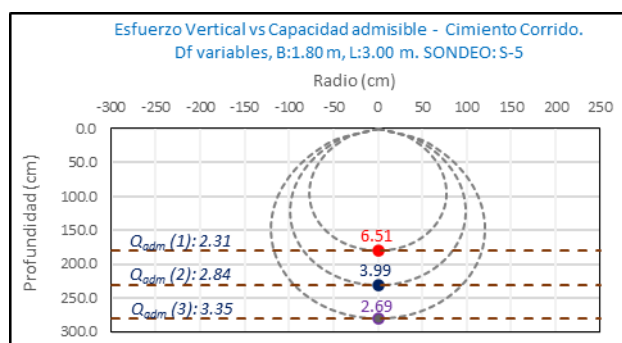
La capacidad admisible del terreno de fundación circundante al sondeo S-5 es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento cuadrado de dimensiones B y L mayores a 1.80 m.

- b) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante al sondeo S-5:

- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-5. Donde $B = 1.80\text{ m}$ y $L = 3.00\text{ m}$ a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	1.80	3.00	2.31	< 6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	1.80	3.00	2.84	< 3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	1.80	3.00	3.35	> 2.69	ACEPTABLE

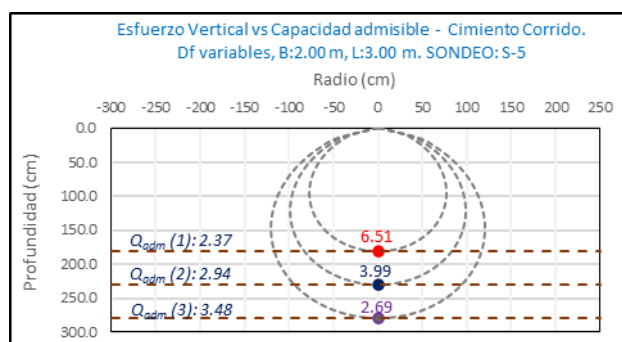
Imagen 76: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-5. ($B = 1.80$ m y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-5. Donde $B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	3.00	2.37	< 6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.00	3.00	2.94	< 3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.00	3.00	3.48	> 2.69	ACEPTABLE

Imagen 77: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-5. ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m).

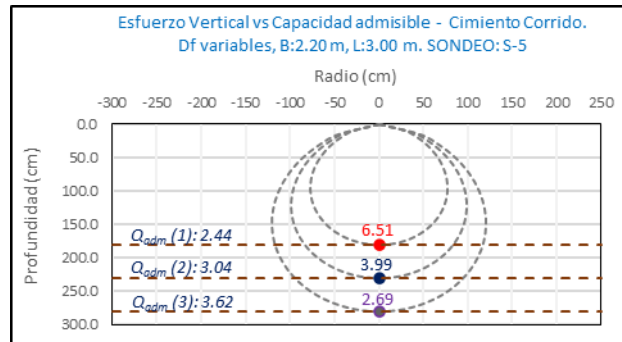


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el sondeo S-5. Donde $B = 2.20$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.20	3.00	2.44	< 6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.20	3.00	3.04	< 3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.20	3.00	3.62	> 2.69	ACEPTABLE



Imagen 78: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante al Sondeo S-5. ($B = 2.20$ m y $L = 3.00$ m).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante al sondeo S-5 es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento corrido de dimensiones B mayores a 1.80 m.

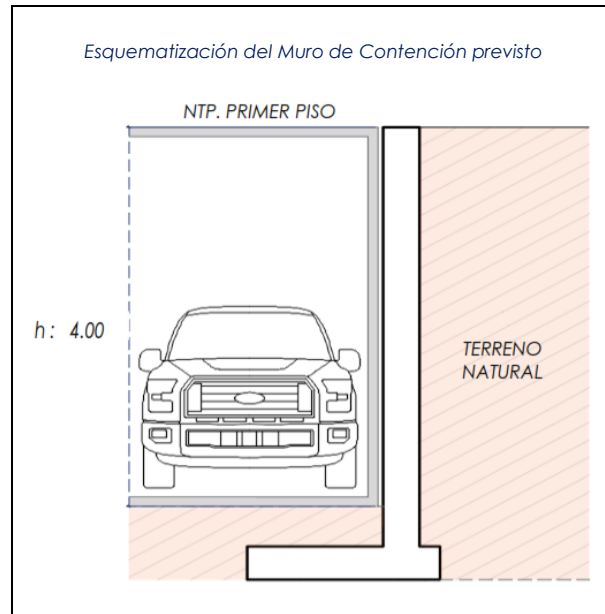


5.3.5.2 Muros de Contención.

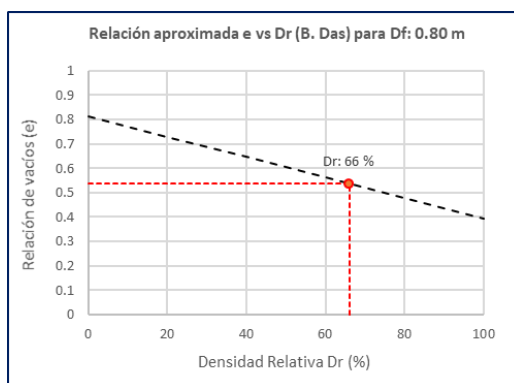
5.3.5.2.1. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-04.

5.3.5.2.1.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-04.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.



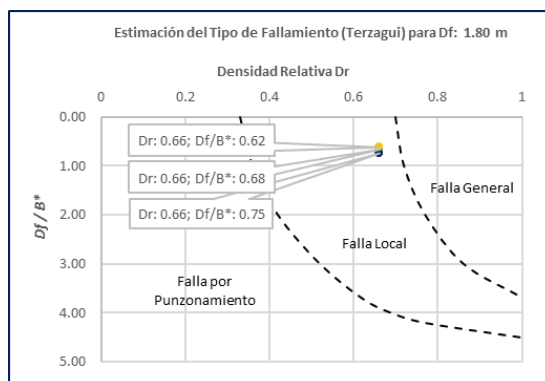
- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-04 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos "e". (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación "e" en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-2.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.80	0.54	66	0.66
2.30			
2.80			

- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde:
 $B^* = 2BL/(B+L)$. (Vesic).

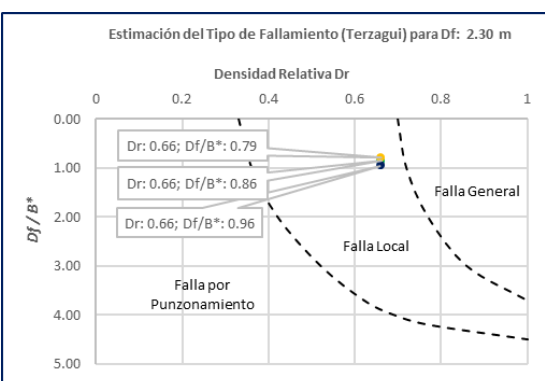


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.80	3.00	2.00	2.40	0.75	0.66
1.80	3.00	2.40	2.67	0.68	0.66
1.80	3.00	2.80	2.90	0.62	0.66

Tipo de fallamiento por Corte Local.

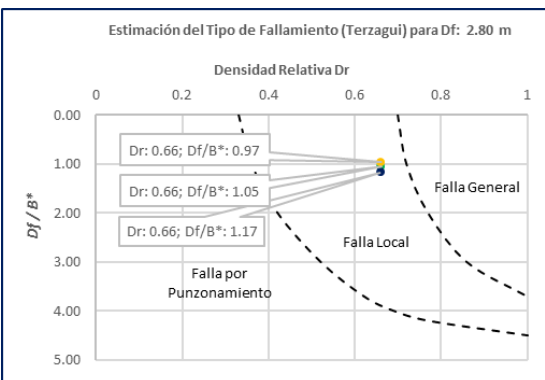


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.30 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
2.30	3.00	2.00	2.40	0.96	0.66
2.30	3.00	2.40	2.67	0.86	0.66
2.30	3.00	2.80	2.90	0.79	0.66

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
2.80	3.00	2.00	2.40	1.17	0.66
2.80	3.00	2.40	2.67	1.05	0.66
2.80	3.00	2.80	2.90	0.97	0.66

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-04 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.5.2.1.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04.

Tabla 75: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-04.

CALICATA:		C-04										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-04	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.47	0.39
		2.40	3.00	1.80	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.52	0.44
		2.80	3.00	1.80	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.57	0.49
	CORRIDO	2.00	3.00	2.30	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.60	0.42
		2.40	3.00	2.30	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.89	0.55
		2.80	3.00	2.30	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.93	0.61
	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.88	0.49
		2.40	3.00	2.80	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.96	0.57
		2.80	3.00	2.80	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	2.31	0.73

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-04 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



5.3.5.2.1.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30
NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura	



Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Área tributaria aprox. por columna (m ²):	35.40
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	297360

el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos de h: 4.00 m y L: 3.00 m en el Bloque D:

P	318660	Kg
---	--------	----

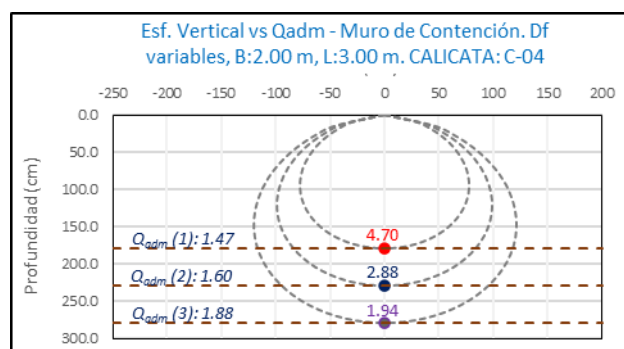
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.70	2.88	1.94	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	3.00	1.47	<	4.70	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.00	3.00	1.60	<	2.88	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.00	3.00	1.88	<	1.94	NO ACEPTABLE

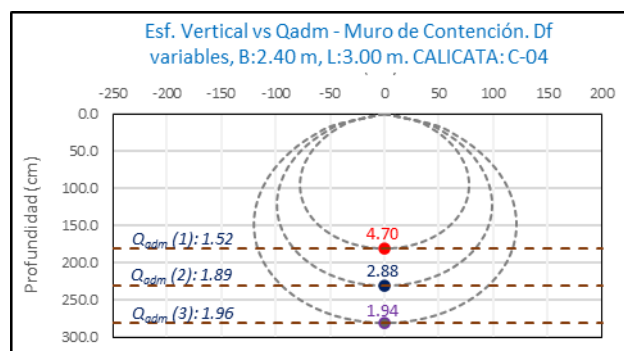
Imagen 79: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.40	3.00	1.52	< 4.70	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.40	3.00	1.89	< 2.88	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	3.00	1.96	> 1.94	ACEPTABLE

Imagen 80: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

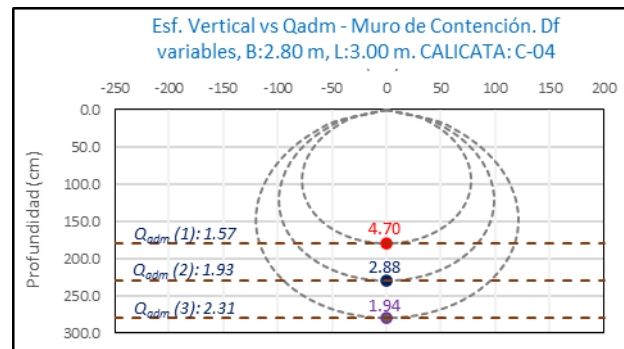


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.80	3.00	1.57	< 4.70	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.80	3.00	1.93	< 2.88	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.80	3.00	2.31	> 1.94	ACEPTABLE



Imagen 81: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-04. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



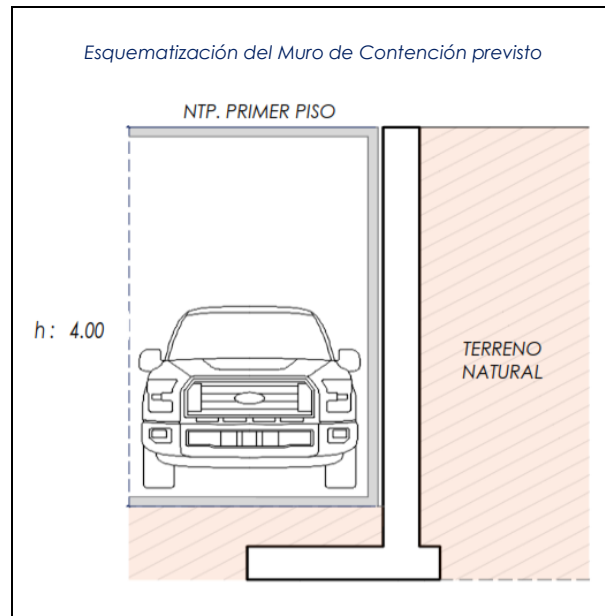
La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-04 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención como componente estructural de la edificación a una profundidad no menor de 1.20 m bajo la configuración del cimiento establecido.



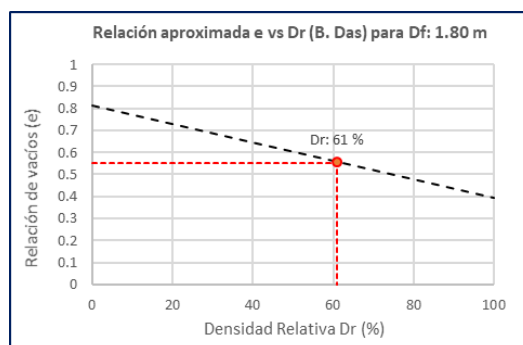
5.3.5.2.2. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-14.

5.3.5.2.2.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-14.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.



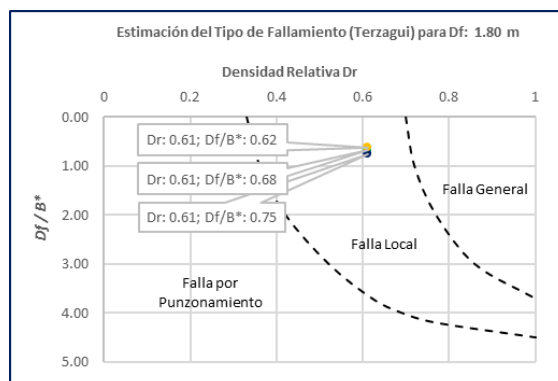
- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-14 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos "e". (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación "e" en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-2.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.80	0.55	61	0.61
2.30			
2.80			

- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde:
 $B^* = 2BL/(B + L)$. (Vesic).

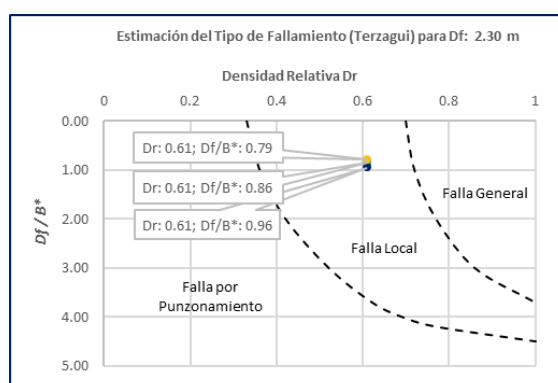


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B^*	Df/B^*	DR
1.80	3.00	2.00	2.40	0.75	0.61
1.80	3.00	2.40	2.67	0.68	0.61
1.80	3.00	2.80	2.90	0.62	0.61

Tipo de fallamiento por Corte Local.

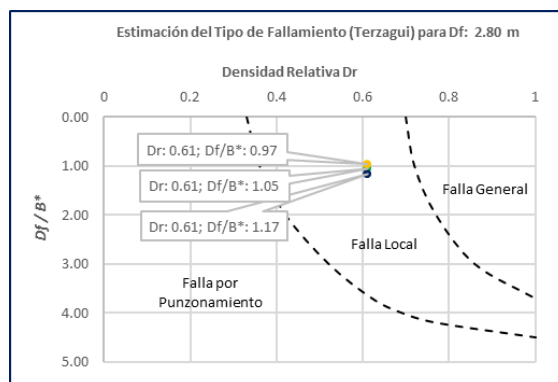


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.30 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B^*	Df/B^*	DR
2.30	3.00	2.00	2.40	0.96	0.61
2.30	3.00	2.40	2.67	0.86	0.61
2.30	3.00	2.80	2.90	0.79	0.61

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 2.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B^*	Df/B^*	DR
2.80	3.00	2.00	2.40	1.17	0.61
2.80	3.00	2.40	2.67	1.05	0.61
2.80	3.00	2.80	2.90	0.97	0.61

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-14 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.5.2.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14.

Tabla 76: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-14.

CALICATA:		C-14										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-14	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	1.56	0.41
		2.40	3.00	1.80	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	1.62	0.47
		2.80	3.00	1.80	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	1.67	0.53
	CORRIDO	2.00	3.00	2.30	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	1.70	0.45
		2.40	3.00	2.30	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	2.00	0.58
		2.80	3.00	2.30	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	2.06	0.65
	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	2.00	0.52
		2.40	3.00	2.80	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	2.08	0.60
		2.80	3.00	2.80	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	2.46	0.77

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-14 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



5.3.5.2.2.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30
NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura	



Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Área tributaria aprox. por columna (m ²):	35.40
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	297360

el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos de h: 4.00 m y L: 3.00 m en el Bloque D:

P	318660	Kg
---	--------	----

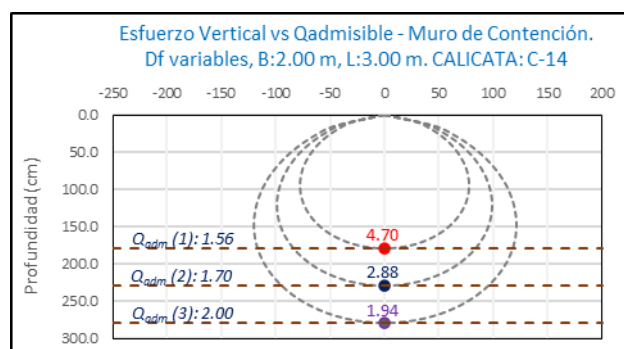
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.70	2.88	1.94	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.00	3.00	1.56	< 4.70	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.00	3.00	1.70	< 2.88	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.00	3.00	2.00	> 1.94	ACEPTABLE

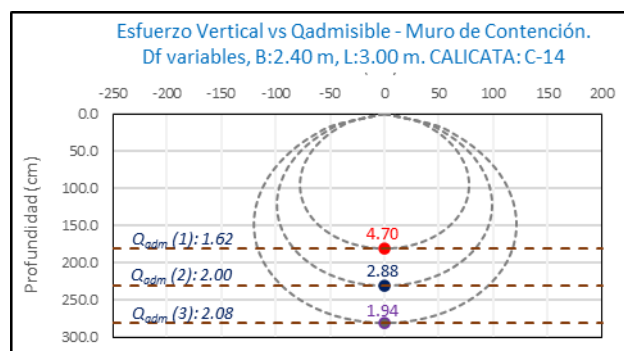
Imagen 82: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.40	3.00	1.62	< 4.70	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.40	3.00	2.00	< 2.88	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	3.00	2.08	> 1.94	ACEPTABLE

Imagen 83: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

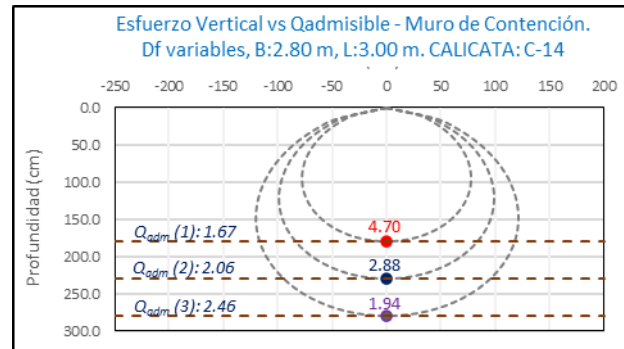


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	5.80	2.80	3.00	1.67	< 4.70	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	6.30	2.80	3.00	2.06	< 2.88	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.80	3.00	2.46	> 1.94	ACEPTABLE



Imagen 84: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-14. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-14 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención como componente estructural de la edificación a una profundidad no menor de 1.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



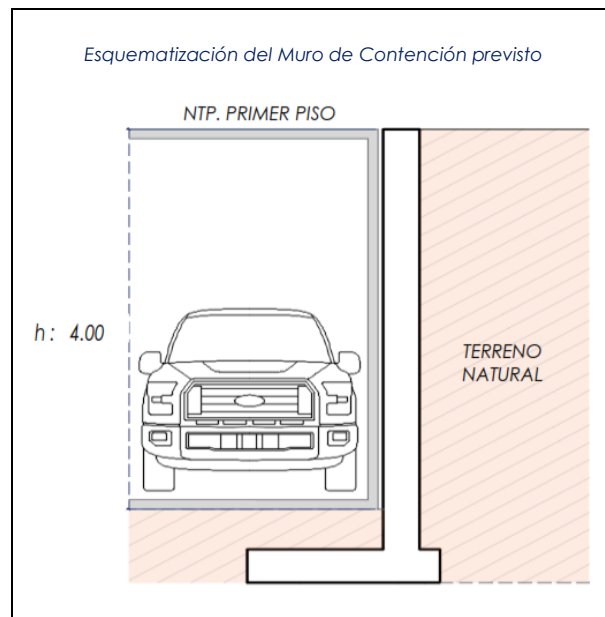
5.3.6. Bloque Perimétrico.

5.3.6.1 Muros de Contención.

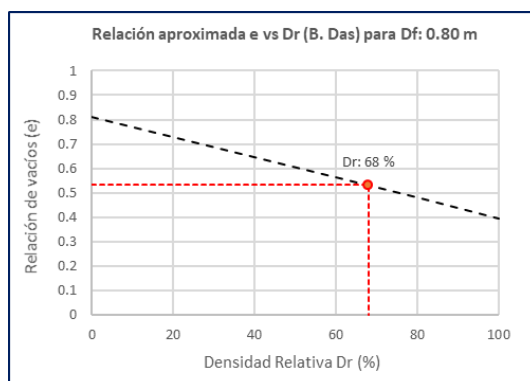
5.3.6.1.1. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-01.

5.3.6.1.1.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-01.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.



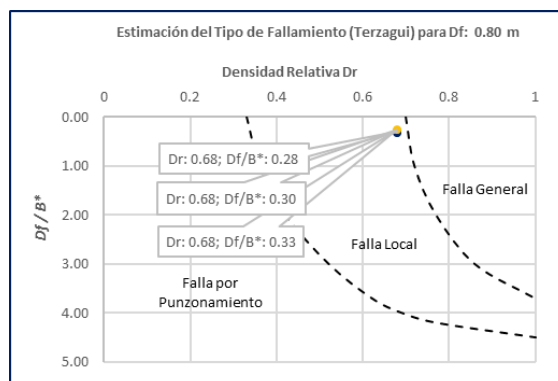
- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-01 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos “e”. (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación “e” en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-2.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
0.80	0.53	66	0.68
1.00			
1.20			

- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde:
- $$B^* = 2BL/(B + L). \text{ (Vesic).}$$

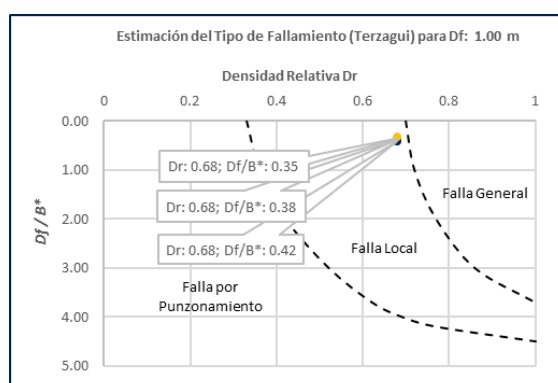


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C01 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 0.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
0.80	3.00	2.00	2.40	0.33	0.68
0.80	3.00	2.40	2.67	0.30	0.68
0.80	3.00	2.80	2.90	0.28	0.68

Tipo de fallamiento por Corte Local.

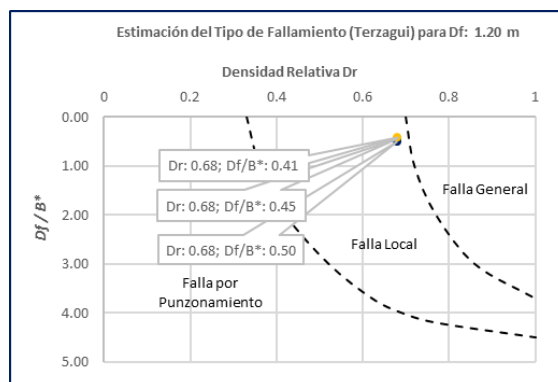


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.00 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.00	3.00	2.00	2.40	0.42	0.68
1.00	3.00	2.40	2.67	0.38	0.68
1.00	3.00	2.80	2.90	0.35	0.68

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.20 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.20	3.00	2.00	2.40	0.50	0.68
1.20	3.00	2.40	2.67	0.45	0.68
1.20	3.00	2.80	2.90	0.41	0.68

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-01 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.6.1.1.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01.

Tabla 77: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-01.

CALICATA:		C-01										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-01	CORRIDO	2.00	3.00	0.80	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	0.93	0.24
		2.40	3.00	0.80	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.00	0.29
		2.80	3.00	0.80	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.06	0.33
	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.08	0.28
		2.40	3.00	1.00	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.14	0.33
		2.80	3.00	1.00	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.20	0.38
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.23	0.32
		2.40	3.00	1.20	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.30	0.38
		2.80	3.00	1.20	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.36	0.43

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-01 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



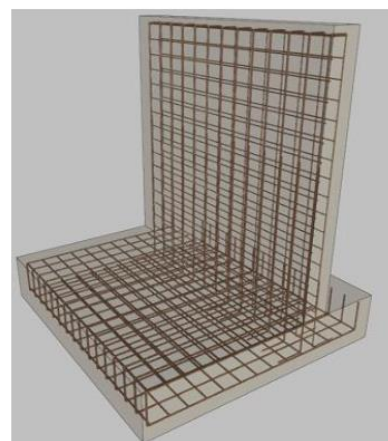
5.3.6.1.1.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura



el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención de h: 4.00 m y L:3.00 m en el Bloque Perimétrico:

P	21300	Kg
---	-------	----

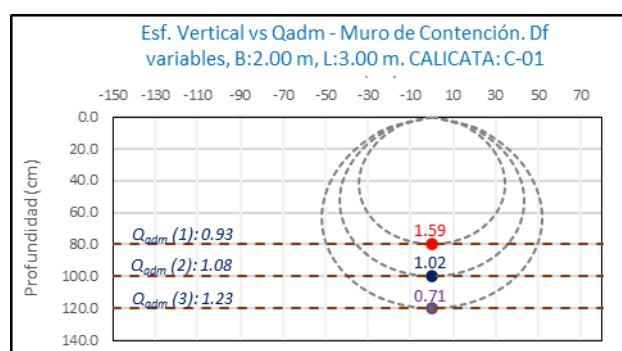
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	80.0	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
σz	1.59	1.02	0.71	0.45	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q _{Adm} (kg/cm ²)		σ _z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	0.80	4.80	2.00	3.00	0.93	<	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	5.00	2.00	3.00	1.08	>	1.02	ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.00	3.00	1.23	>	0.71	ACEPTABLE

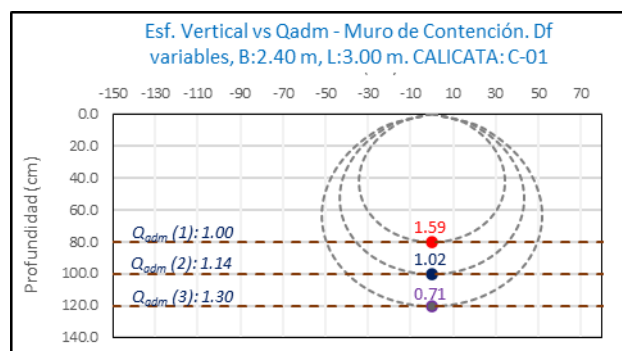
Imagen 85: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	4.00	0.80	2.40	3.00	1.00	< 1.59	NO ACEPTABLE
4.00	4.00	1.00	2.40	3.00	1.14	> 1.02	ACEPTABLE
4.00	4.00	1.20	2.40	3.00	1.30	> 0.71	ACEPTABLE

Imagen 86: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

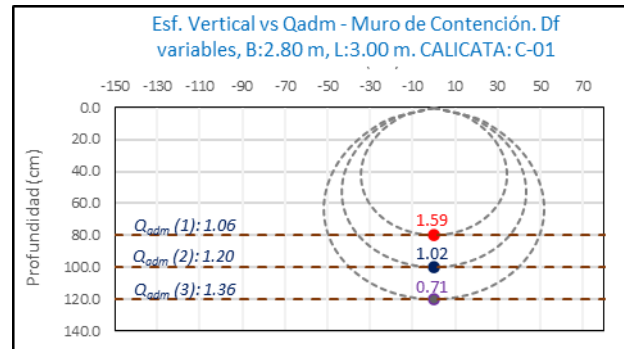


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	4.00	0.80	2.80	3.00	1.06	< 1.59	NO ACEPTABLE
4.00	4.00	1.00	2.80	3.00	1.20	> 1.02	ACEPTABLE
4.00	4.00	1.20	2.80	3.00	1.36	> 0.71	ACEPTABLE



Imagen 87: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-01. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



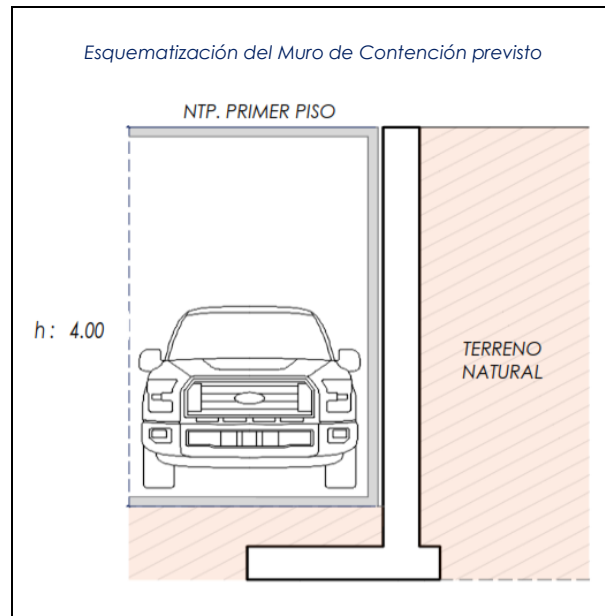
La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-01 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención perimetral a una profundidad no menor de 1.00 m bajo la configuración del cimiento establecido.



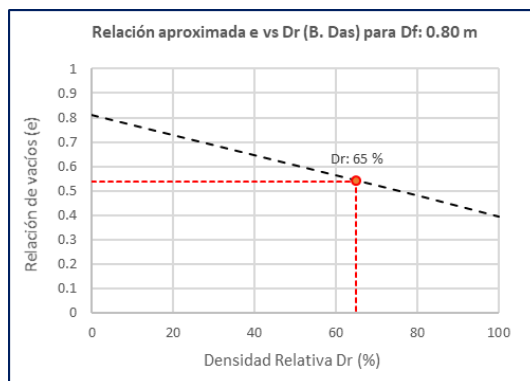
5.3.6.1.2. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-02.

5.3.6.1.2.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-02.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.



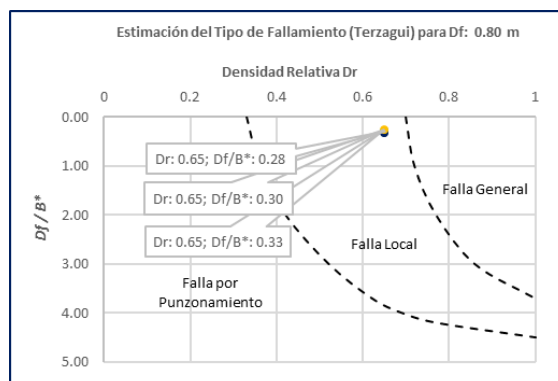
- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-02 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos "e". (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación "e" en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-2.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
0.80	0.54	65	0.65
1.00			
1.20			

- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde:
 $B^* = 2BL/(B+L)$. (Vesic).

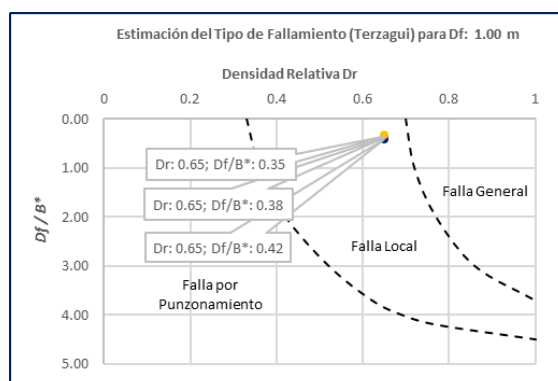


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 0.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
0.80	3.00	2.00	2.40	0.33	0.65
0.80	3.00	2.40	2.67	0.30	0.65
0.80	3.00	2.80	2.90	0.28	0.65

Tipo de fallamiento por Corte Local.

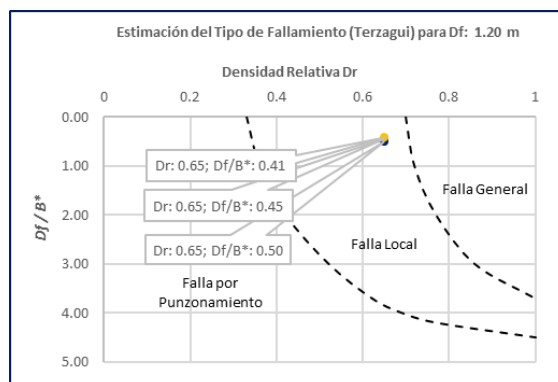


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.00 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.00	3.00	2.00	2.40	0.42	0.65
1.00	3.00	2.40	2.67	0.38	0.65
1.00	3.00	2.80	2.90	0.35	0.65

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.20 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.20	3.00	2.00	2.40	0.50	0.65
1.20	3.00	2.40	2.67	0.45	0.65
1.20	3.00	2.80	2.90	0.41	0.65

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-02 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.6.1.2.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02.

Tabla 78: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-02.

CALICATA:		C-02										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-02	CORRIDO	2.00	3.00	0.80	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	0.96	0.25
		2.40	3.00	0.80	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.03	0.30
		2.80	3.00	0.80	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.09	0.34
	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.12	0.29
		2.40	3.00	1.00	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.18	0.34
		2.80	3.00	1.00	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.25	0.39
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.28	0.33
		2.40	3.00	1.20	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.34	0.39
		2.80	3.00	1.20	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.41	0.44

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-02 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



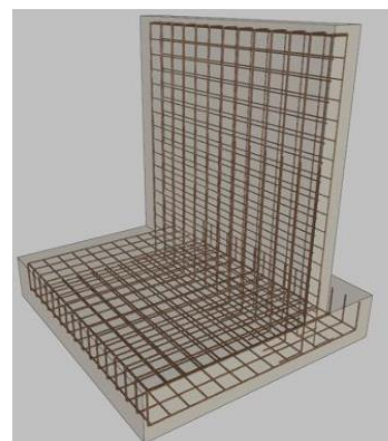
5.3.6.1.2.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura



el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención de h: 4.00 m y L:3.00 m en el Bloque Perimétrico:

P	21300	Kg
---	-------	----

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

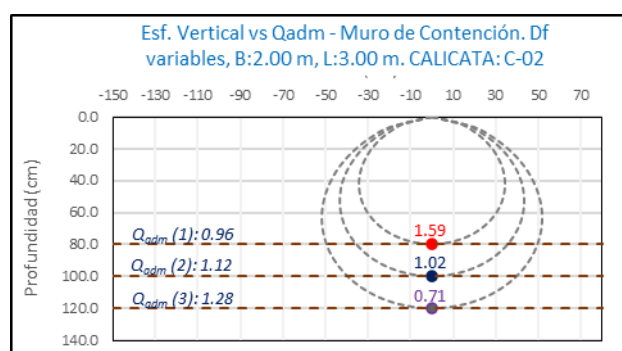
Prof. (cm)	Z (1)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	80.0	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.59	1.02	0.71	0.45	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q _{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	0.80	4.80	2.00	3.00	0.96	<	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	5.00	2.00	3.00	1.12	>	1.02	ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.00	3.00	1.28	>	0.71	ACEPTABLE



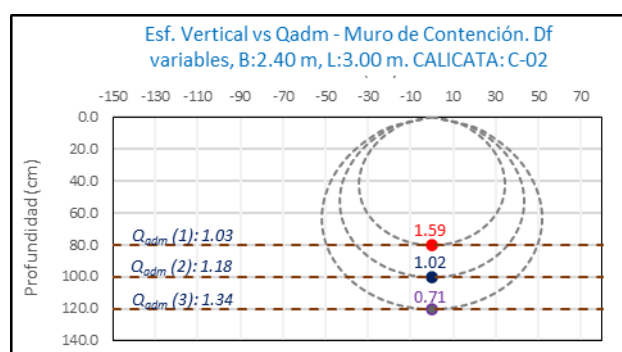
Imagen 88: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02. (B = 2.00 y L = 3.00 m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02. Donde B = 2.40 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	4.00	0.80	2.40	3.00	1.03	< 1.59	NO ACEPTABLE
4.00	4.00	1.00	2.40	3.00	1.18	> 1.02	ACEPTABLE
4.00	4.00	1.20	2.40	3.00	1.34	> 0.71	ACEPTABLE

Imagen 89: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02. (B = 2.40 y L = 3.00 m).

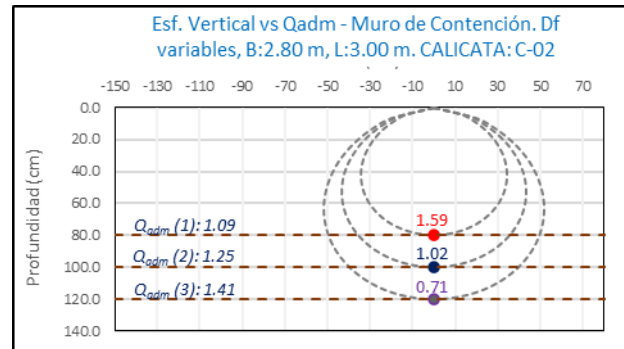


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02. Donde B = 2.80 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	4.00	0.80	2.80	3.00	1.09	< 1.59	NO ACEPTABLE
4.00	4.00	1.00	2.80	3.00	1.25	> 1.02	ACEPTABLE
4.00	4.00	1.20	2.80	3.00	1.41	> 0.71	ACEPTABLE



Imagen 90: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-02. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



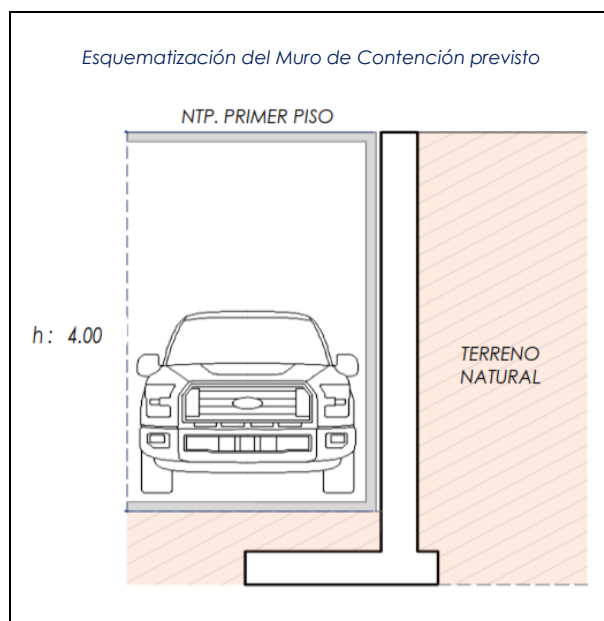
La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-02 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención perimetral la una profundidad no menor de 1.00 m bajo la configuración del cimiento establecido.



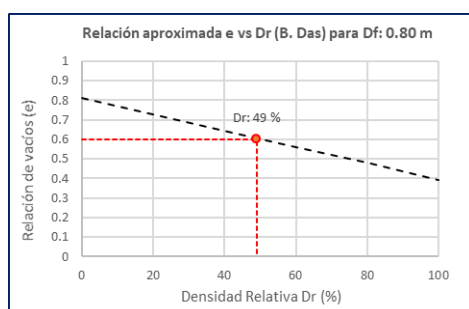
5.3.6.1.3. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-03.

5.3.6.1.3.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-03.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.

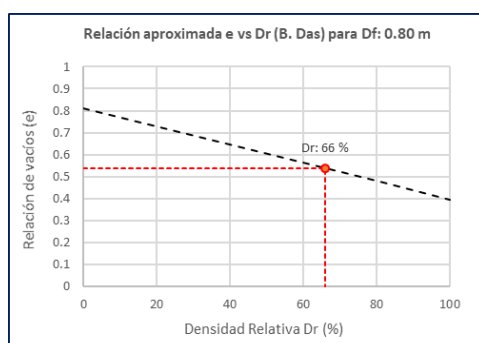


- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-03 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos “e”. (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación “e” en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-1.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
0.80	0.60	49	0.49

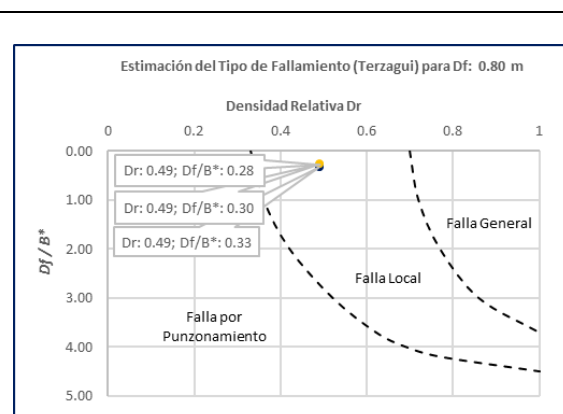


Muestra M-2.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.00	0.54	66	0.66
1.20			



- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde: $B^* = 2BL/(B+L)$. (Vesic).

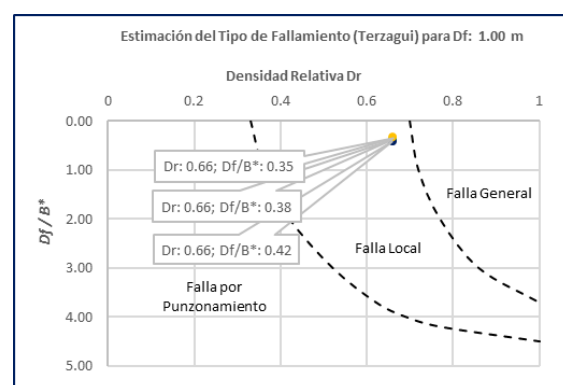


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 0.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
D_f (m)	L	B	B^*	D_f / B^*	DR
0.80	3.00	2.00	2.40	0.33	0.49
0.80	3.00	2.40	2.67	0.30	0.49
0.80	3.00	2.80	2.90	0.28	0.49

Tipo de fallamiento por Corte Local.

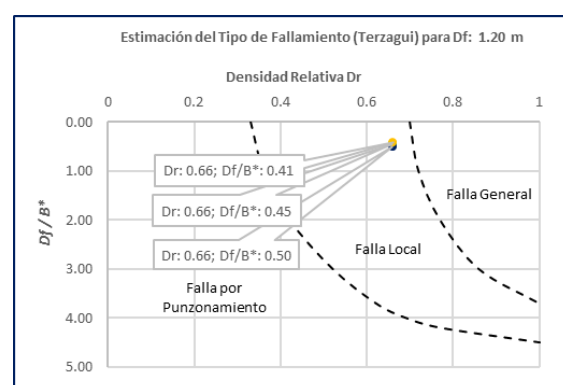


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.00 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
D_f (m)	L	B	B^*	D_f / B^*	DR
1.00	3.00	2.00	2.40	0.42	0.66
1.00	3.00	2.40	2.67	0.38	0.66
1.00	3.00	2.80	2.90	0.35	0.66

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.20 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
D_f (m)	L	B	B^*	D_f / B^*	DR
1.20	3.00	2.00	2.40	0.50	0.66
1.20	3.00	2.40	2.67	0.45	0.66
1.20	3.00	2.80	2.90	0.41	0.66

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-03 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.6.1.3.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03.

Tabla 79: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-03.

CALICATA:		C-03										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-03	CORRIDO	2.00	3.00	0.80	0.132	25.11	0.114	17.35	1.746	3.0	0.49	0.25
		2.40	3.00	0.80	0.132	25.11	0.114	17.35	1.746	3.0	0.51	0.29
		2.80	3.00	0.80	0.132	25.11	0.114	17.35	1.746	3.0	0.54	0.33
	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.039	31.83	0.034	22.48	1.868	3.0	1.05	0.27
		2.40	3.00	1.00	0.039	31.83	0.034	22.48	1.868	3.0	1.11	0.32
		2.80	3.00	1.00	0.039	31.83	0.034	22.48	1.868	3.0	1.16	0.37
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.039	31.83	0.034	22.48	1.868	3.0	1.19	0.31
		2.40	3.00	1.20	0.039	31.83	0.034	22.48	1.868	3.0	1.26	0.36
		2.80	3.00	1.20	0.039	31.83	0.034	22.48	1.868	3.0	1.31	0.41

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-03 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



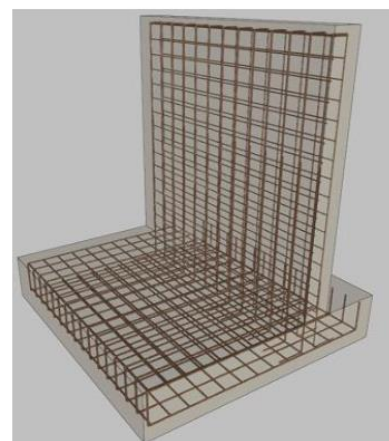
5.3.6.1.3.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura



el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención de h: 4.00 m y L:3.00 m en el Bloque Perimétrico:

P	21300	Kg
---	-------	----

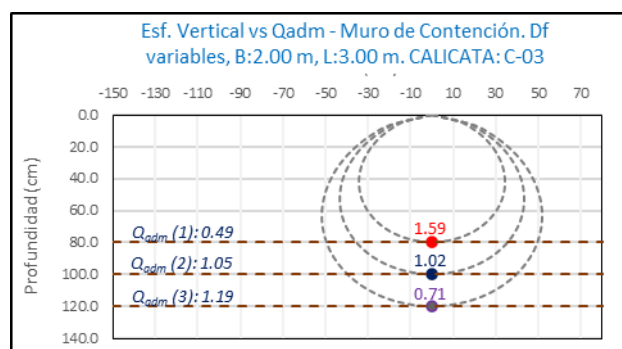
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	80.0	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.59	1.02	0.71	0.45	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	0.80	4.80	2.00	3.00	0.49	<	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	5.00	2.00	3.00	1.05	>	1.02	ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.00	3.00	1.19	>	0.71	ACEPTABLE

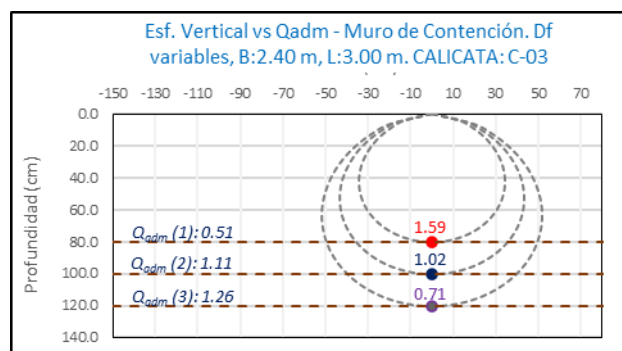
Imagen 91: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	4.00	0.80	2.40	3.00	0.51	< 1.59	NO ACEPTABLE
4.00	4.00	1.00	2.40	3.00	1.11	> 1.02	ACEPTABLE
4.00	4.00	1.20	2.40	3.00	1.26	> 0.71	ACEPTABLE

Imagen 92: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

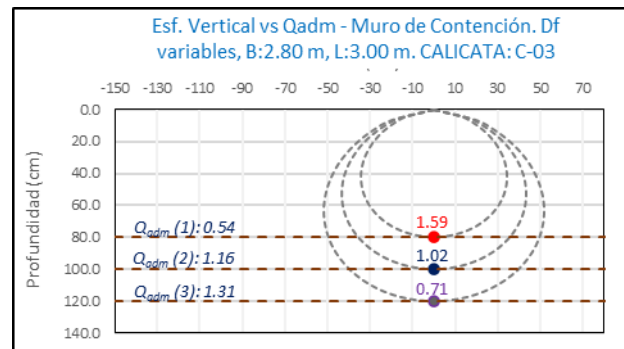


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	4.00	0.80	2.80	3.00	0.54	< 1.59	NO ACEPTABLE
4.00	4.00	1.00	2.80	3.00	1.16	> 1.02	ACEPTABLE
4.00	4.00	1.20	2.80	3.00	1.31	> 0.71	ACEPTABLE



Imagen 93: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-03. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



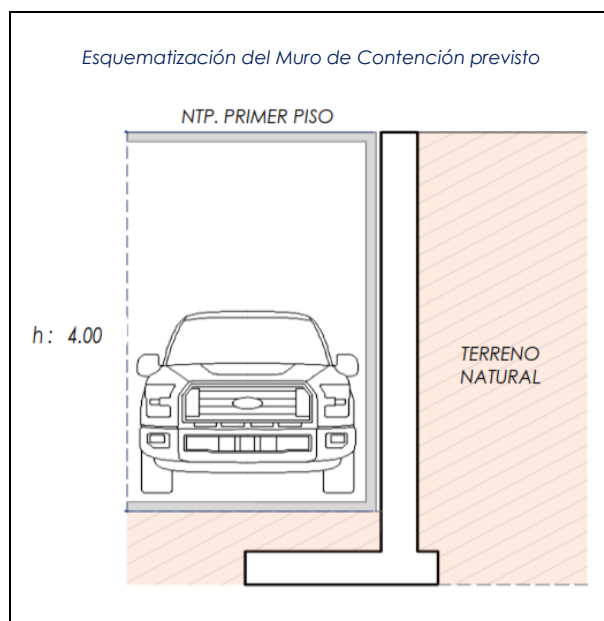
La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-03 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención perimetral a una profundidad no menor de 1.00 m bajo la configuración del cimiento establecido.



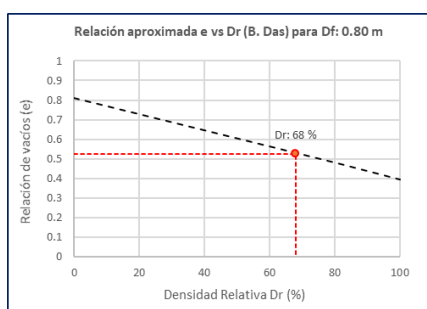
5.3.6.1.4. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-05.

5.3.6.1.4.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-05.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.

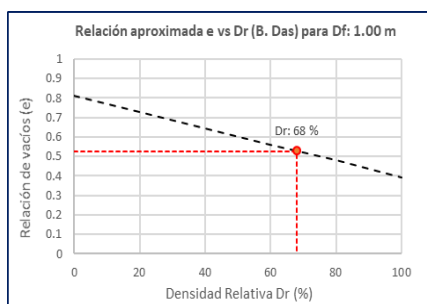


- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-05 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos “e”. (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación “e” en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-1.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
0.80	0.58	55	0.55

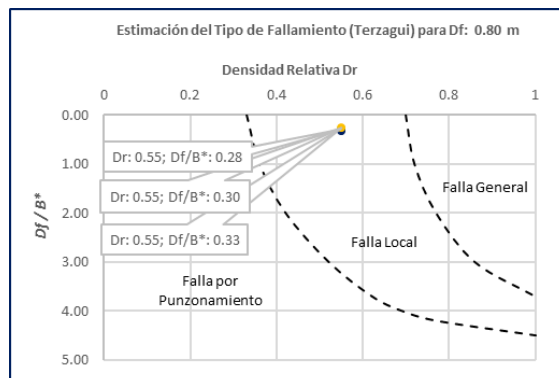


Muestra M-2.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.00	0.53	68	0.68
1.20			



- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde: $B^* = 2BL/(B+L)$. (Vesic).

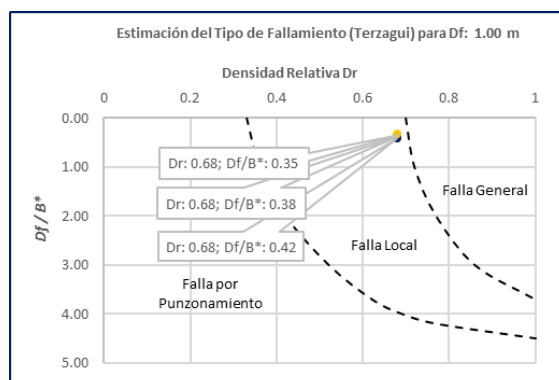


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 0.80 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
D_f (m)	L	B	B^*	D_f/B^*	DR
0.80	3.00	2.00	2.40	0.33	0.55
0.80	3.00	2.40	2.67	0.30	0.55
0.80	3.00	2.80	2.90	0.28	0.55

Tipo de fallamiento por Corte Local.

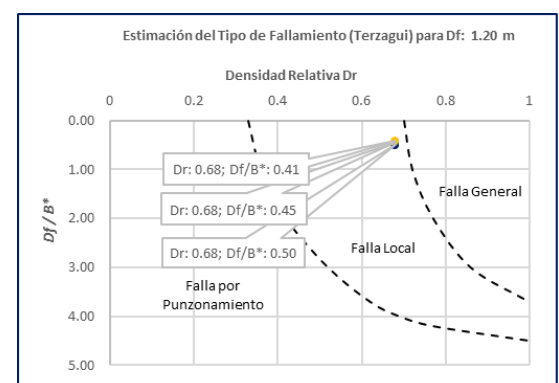


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.00 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
D_f (m)	L	B	B^*	D_f/B^*	DR
1.00	3.00	2.00	2.40	0.42	0.68
1.00	3.00	2.40	2.67	0.38	0.68
1.00	3.00	2.80	2.90	0.35	0.68

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.20 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
D_f (m)	L	B	B^*	D_f/B^*	DR
1.20	3.00	2.00	2.40	0.50	0.68
1.20	3.00	2.40	2.67	0.45	0.68
1.20	3.00	2.80	2.90	0.41	0.68

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-05 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.6.1.4.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05.

Tabla 80: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-05.

CALICATA:		C-05										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-05	CORRIDO	2.00	3.00	0.80	0.146	23.85	0.127	16.42	1.742	3.0	0.44	0.23
		2.40	3.00	0.80	0.146	23.85	0.127	16.42	1.742	3.0	0.46	0.26
		2.80	3.00	0.80	0.146	23.85	0.127	16.42	1.742	3.0	0.48	0.30
	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.068	30.82	0.059	21.69	1.831	3.0	0.95	0.25
		2.40	3.00	1.00	0.068	30.82	0.059	21.69	1.831	3.0	1.00	0.29
		2.80	3.00	1.00	0.068	30.82	0.059	21.69	1.831	3.0	1.05	0.33
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.068	30.82	0.059	21.69	1.831	3.0	1.08	0.28
		2.40	3.00	1.20	0.068	30.82	0.059	21.69	1.831	3.0	1.13	0.33
		2.80	3.00	1.20	0.068	30.82	0.059	21.69	1.831	3.0	1.18	0.37

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-05 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



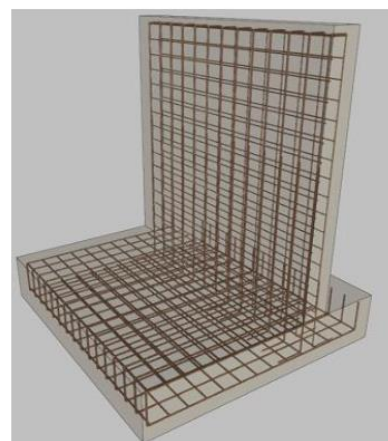
5.3.6.1.4.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura



el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención de h: 4.00 m y L:3.00 m en el Bloque Perimétrico:

P	21300	Kg
---	-------	----

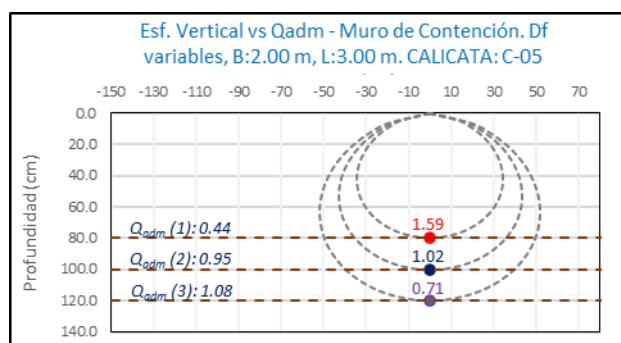
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	80.0	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.59	1.02	0.71	0.45	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	0.80	4.80	2.00	3.00	0.44	< 1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	5.00	2.00	3.00	0.95	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.00	3.00	1.08	> 0.71	ACEPTABLE

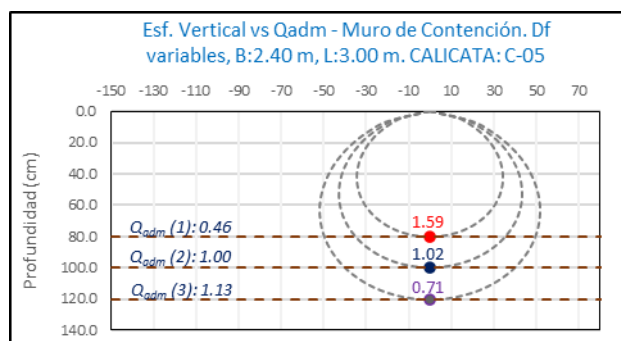
Imagen 94: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	4.00	0.80	2.40	3.00	0.46	< 1.59	NO ACEPTABLE
4.00	4.00	1.00	2.40	3.00	1.00	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	4.00	1.20	2.40	3.00	1.13	> 0.71	ACEPTABLE

Imagen 95: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

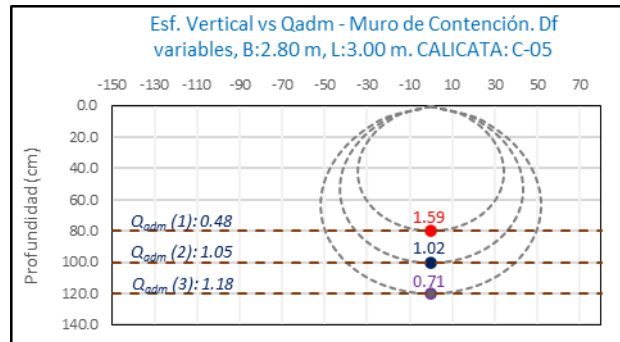


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	4.00	0.80	2.80	3.00	0.48	< 1.59	NO ACEPTABLE
4.00	4.00	1.00	2.80	3.00	1.05	> 1.02	ACEPTABLE
4.00	4.00	1.20	2.80	3.00	1.18	> 0.71	ACEPTABLE



Imagen 96: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-05. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



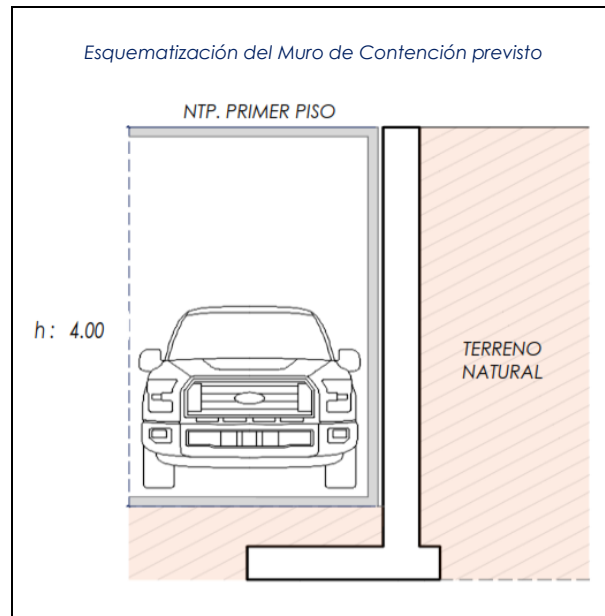
La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-05 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención perimetral a una profundidad no menor de 1.00 m bajo la configuración del cimiento establecido.



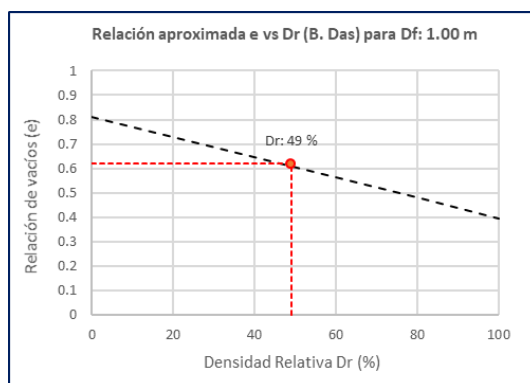
5.3.6.1.5. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-06.

5.3.6.1.5.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-06.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.



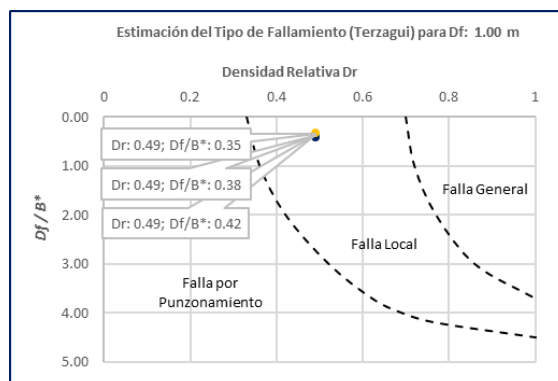
- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-06 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos “e”. (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación “e” en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-1.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.00	0.62	49	0.49
1.20			
1.50			

- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde:
 $B^* = 2BL/(B+L)$. (Vesic).

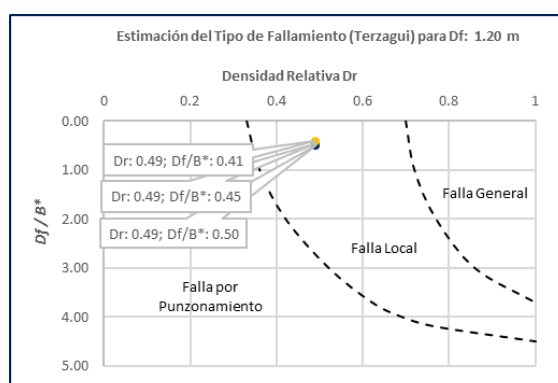


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.00 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.00	3.00	2.00	2.40	0.42	0.49
1.00	3.00	2.40	2.67	0.38	0.49
1.00	3.00	2.80	2.90	0.35	0.49

Tipo de fallamiento por Corte Local.

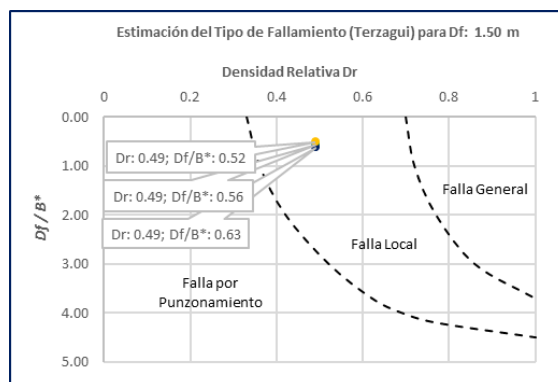


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.20 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.20	3.00	2.00	2.40	0.50	0.49
1.20	3.00	2.40	2.67	0.45	0.49
1.20	3.00	2.80	2.90	0.41	0.49

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.50 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.50	3.00	2.00	2.40	0.63	0.49
1.50	3.00	2.40	2.67	0.56	0.49
1.50	3.00	2.80	2.90	0.52	0.49

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-06 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.6.1.5.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06.

Tabla 81: Calculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-06.

CALICATA:		C-06										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm²)	Fricción ϕ'	kg/cm3		Q_{adm} (kg/cm²)	S_i (cm)
C-06	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.52	0.27
		2.40	3.00	1.00	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.54	0.31
		2.80	3.00	1.00	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.56	0.35
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.60	0.30
		2.40	3.00	1.20	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.62	0.35
		2.80	3.00	1.20	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.64	0.39
	CORRIDO	2.00	3.00	1.50	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.71	0.36
		2.40	3.00	1.50	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.73	0.41
		2.80	3.00	1.50	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.75	0.46

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-06 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



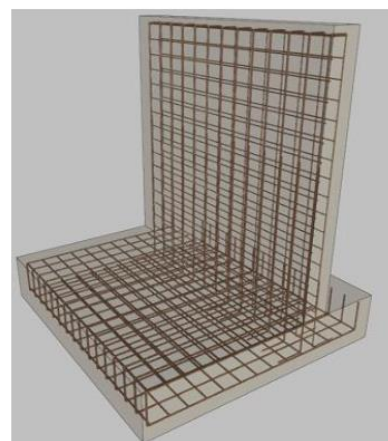
5.3.6.1.5.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura



el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención de h: 4.00 m y L:3.00 m en el Bloque Perimétrico:

P	21300	Kg
---	-------	----

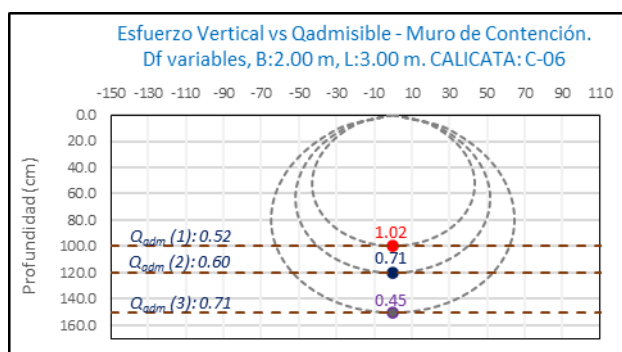
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.02	0.71	0.45	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.00	3.00	0.52	<	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.00	3.00	0.60	<	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.00	3.00	0.71	>	0.45	ACEPTABLE

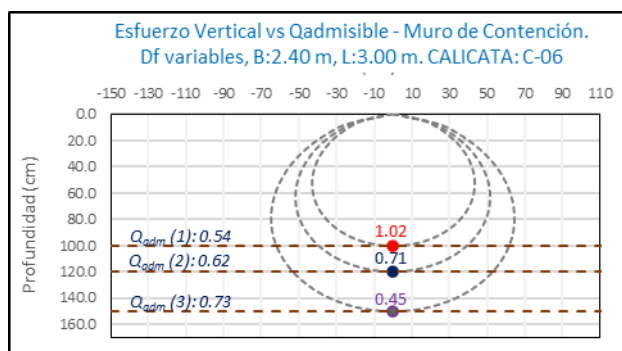
Imagen 97: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.40	3.00	0.54	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.40	3.00	0.62	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.40	3.00	0.73	> 0.45	ACEPTABLE

Imagen 98: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

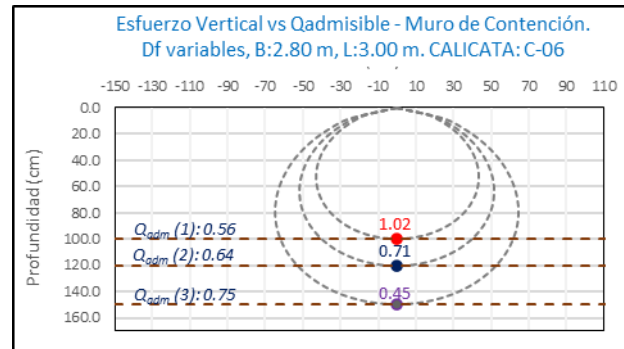


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.80	3.00	0.56	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.80	3.00	0.64	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.80	3.00	0.75	> 0.45	ACEPTABLE



Imagen 99: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-06. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



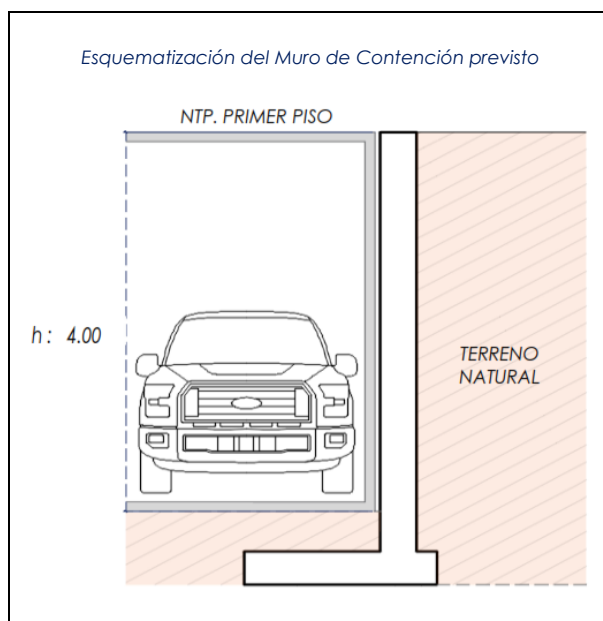
La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-06 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención perimetral a una profundidad no menor de 1.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



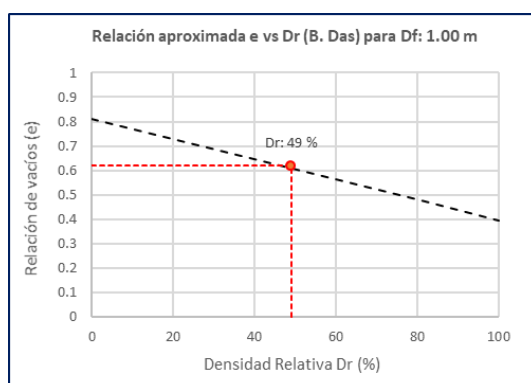
5.3.6.1.6. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-07.

5.3.6.1.6.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-07.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.



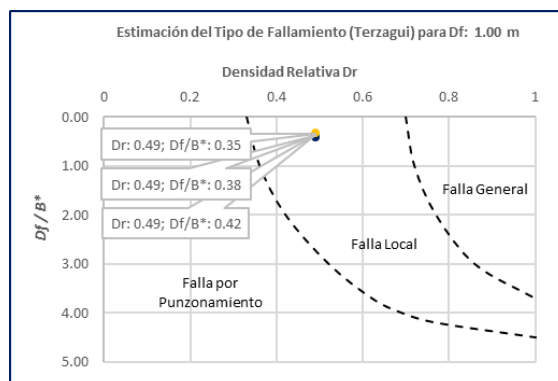
- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-07 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos "e". (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación "e" en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-1.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.00	0.62	49	0.49
1.20			
1.50			

- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde:
 $B^* = 2BL/(B+L)$. (Vesic).

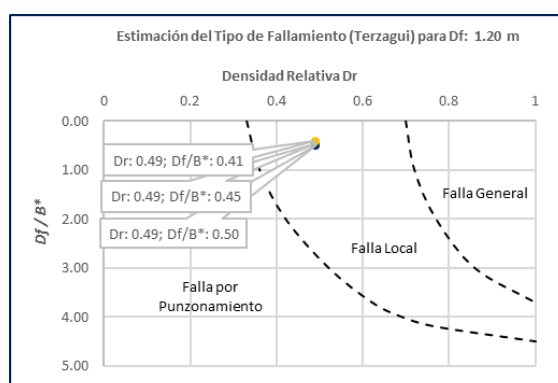


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.00 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.00	3.00	2.00	2.40	0.42	0.49
1.00	3.00	2.40	2.67	0.38	0.49
1.00	3.00	2.80	2.90	0.35	0.49

Tipo de fallamiento por Corte Local.

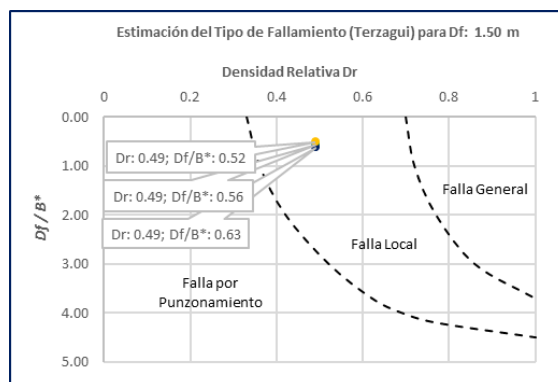


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.20 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.20	3.00	2.00	2.40	0.50	0.49
1.20	3.00	2.40	2.67	0.45	0.49
1.20	3.00	2.80	2.90	0.41	0.49

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.50 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Cimiento					
Df (m)	L	B	B*	Df / B*	DR
1.50	3.00	2.00	2.40	0.63	0.49
1.50	3.00	2.40	2.67	0.56	0.49
1.50	3.00	2.80	2.90	0.52	0.49

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-07 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.3.6.1.6.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07.

Tabla 82: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-07.

CALICATA:		C-07										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-07	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.58	0.29
		2.40	3.00	1.00	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.60	0.34
		2.80	3.00	1.00	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.63	0.38
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.66	0.34
		2.40	3.00	1.20	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.68	0.39
		2.80	3.00	1.20	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.71	0.43
	CORRIDO	2.00	3.00	1.50	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.79	0.40
		2.40	3.00	1.50	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.81	0.46
		2.80	3.00	1.50	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.83	0.51

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
S_i : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-07 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



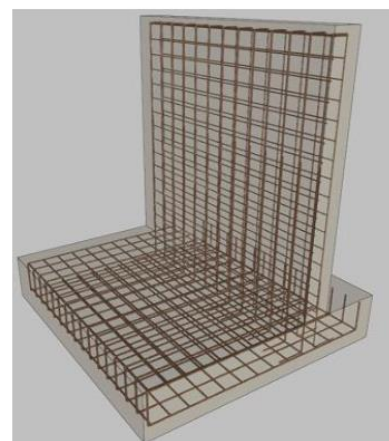
5.3.6.1.6.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura



el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención de h: 4.00 m y L:3.00 m en el Bloque Perimétrico:

P	21300	Kg
---	-------	----

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

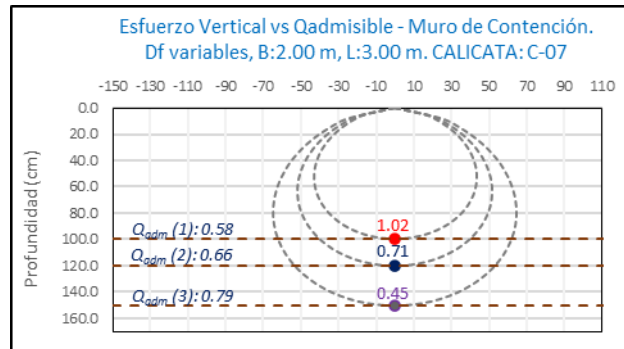
Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.02	0.71	0.45	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.00	3.00	0.58	<	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.00	3.00	0.66	<	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.00	3.00	0.79	>	0.45	ACEPTABLE



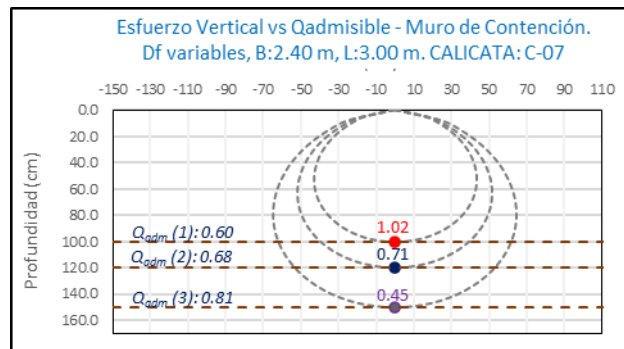
Imagen 100: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.40	3.00	0.60	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.40	3.00	0.68	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.40	3.00	0.81	> 0.45	ACEPTABLE

Imagen 101: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

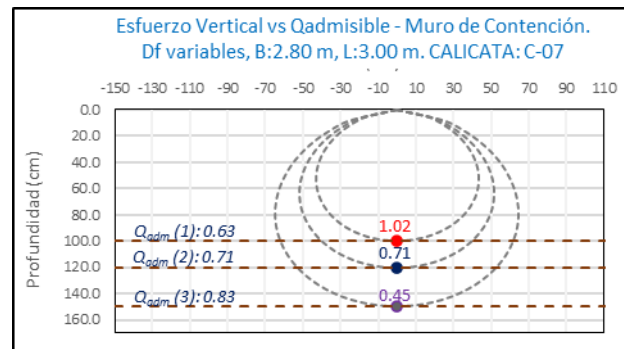


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.80	3.00	0.63	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.80	3.00	0.71	> 0.71	ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.80	3.00	0.83	> 0.45	ACEPTABLE



Imagen 102: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-07. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-07 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



5.4. Evaluación de la Capacidad Admisible – Sede GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES – GRTC.

La evaluación de la capacidad admisible en la Sede de la Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones - GRTC se realizó de acuerdo a los requerimientos exigidos.

5.4.1. Bloque GRTC.

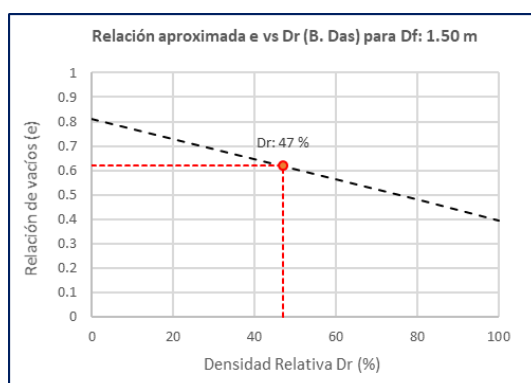
5.4.1.1 Muros de Contención.

5.4.1.1.1. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-16.

5.4.1.1.1.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-16.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.

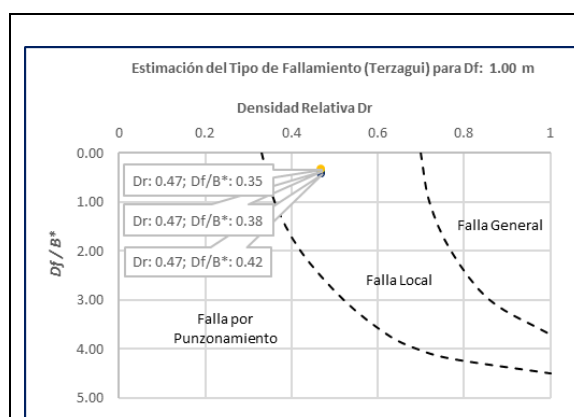
- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-16 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos “e”. (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vación “e” en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-1.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.00	0.62	47	0.47
1.20			
1.50			

- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde: $B^* = 2BL/(B+L)$. (Vesic).

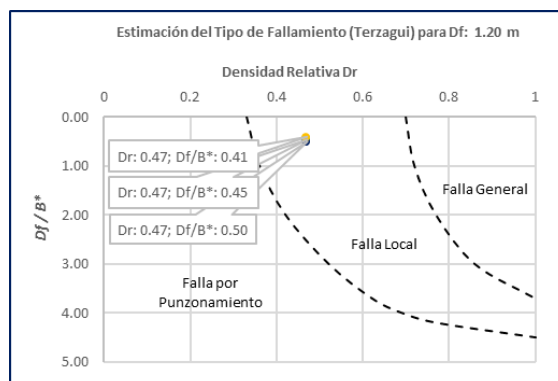


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16 para un cimiento Corrido a una profundidad de despante:

DF: 1.00 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Df (m)	Cimiento		B^*	D_f / B^*	DR
	L	B			
1.00	3.00	2.00	2.40	0.42	0.47
1.00	3.00	2.40	2.67	0.38	0.47
1.00	3.00	2.80	2.90	0.35	0.47

Tipo de fallamiento por Corte Local.

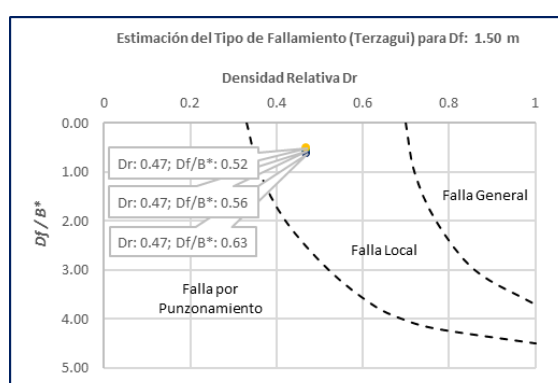


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.20 m. Donde $B^* = BL / (B+L)$.

Df (m)	Cimiento		B^*	D_f / B^*	DR
	L	B			
1.20	3.00	2.00	2.40	0.50	0.47
1.20	3.00	2.40	2.67	0.45	0.47
1.20	3.00	2.80	2.90	0.41	0.47

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.50 m. Donde $B^* = BL / (B+L)$.

Df (m)	Cimiento		B^*	D_f / B^*	DR
	L	B			
1.50	3.00	2.00	2.40	0.63	0.47
1.50	3.00	2.40	2.67	0.56	0.47
1.50	3.00	2.80	2.90	0.52	0.47

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-16 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.4.1.1.1.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16.

Tabla 83: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-16.

CALICATA:		C-16										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-16	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.156	23.18	0.135	15.93	1.751	3.0	0.49	0.25
		2.40	3.00	1.00	0.156	23.18	0.135	15.93	1.751	3.0	0.51	0.29
		2.80	3.00	1.00	0.156	23.18	0.135	15.93	1.751	3.0	0.53	0.32
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.156	23.18	0.135	15.93	1.751	3.0	0.56	0.29
		2.40	3.00	1.20	0.156	23.18	0.135	15.93	1.751	3.0	0.58	0.33
		2.80	3.00	1.20	0.156	23.18	0.135	15.93	1.751	3.0	0.60	0.37
	CORRIDO	2.00	3.00	1.50	0.156	23.18	0.135	15.93	1.751	3.0	0.67	0.34
		2.40	3.00	1.50	0.156	23.18	0.135	15.93	1.751	3.0	0.69	0.39
		2.80	3.00	1.50	0.156	23.18	0.135	15.93	1.751	3.0	0.70	0.43

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-16 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



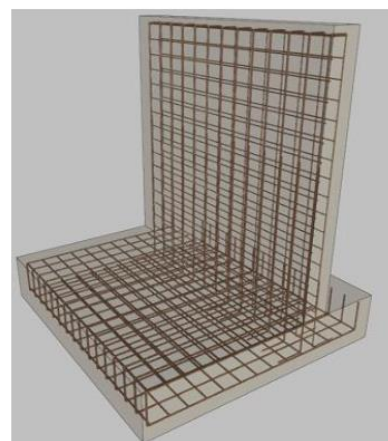
5.4.1.1.1.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura



el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención de h: 4.00 m y L: 3.00 m en el Bloque Perimétrico:

P	21300	Kg
---	-------	----

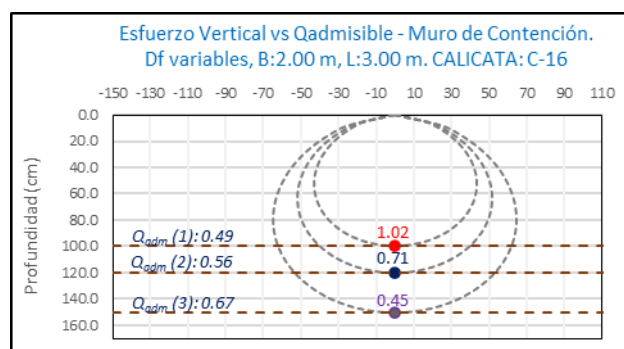
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.02	0.71	0.45	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.00	3.00	0.49	<	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.00	3.00	0.56	<	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.00	3.00	0.67	>	0.45	ACEPTABLE

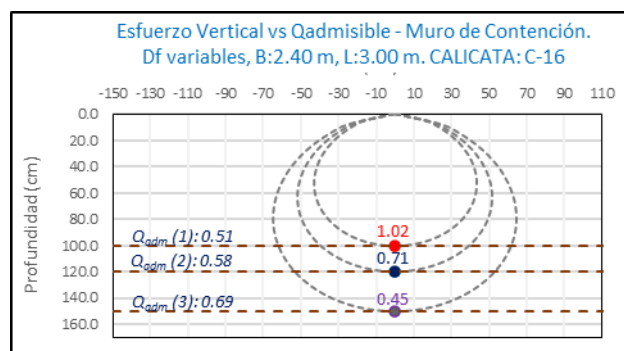
Imagen 103: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.40	3.00	0.51	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.40	3.00	0.58	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.40	3.00	0.69	> 0.45	ACEPTABLE

Imagen 104: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

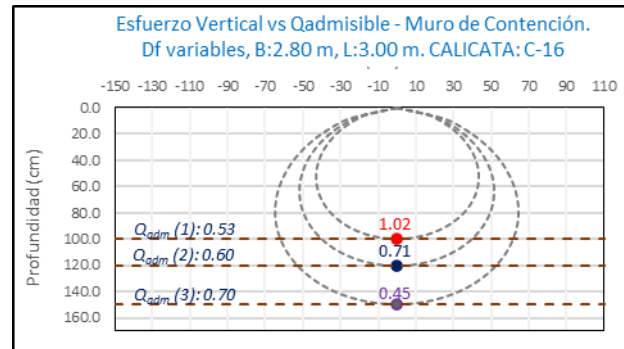


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.80	3.00	0.53	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.80	3.00	0.60	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.80	3.00	0.70	> 0.45	ACEPTABLE



Imagen 105: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-16. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-16 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.

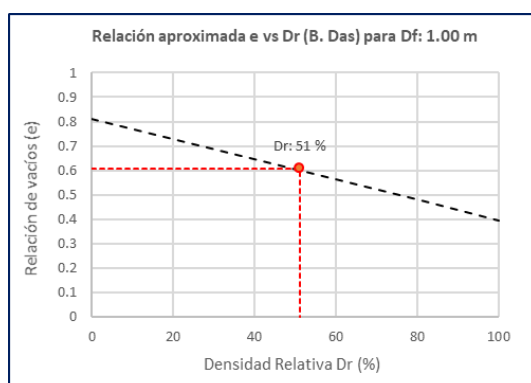


5.4.1.1.2. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-17.

5.4.1.1.2.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-17.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.

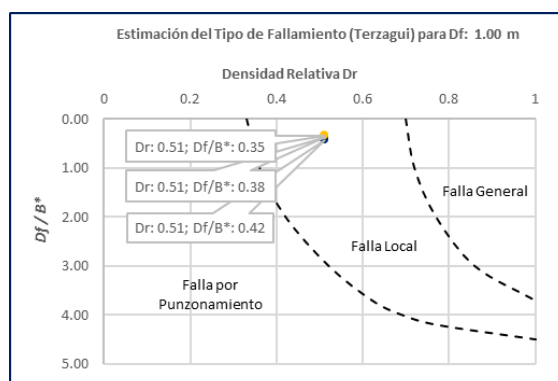
- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-17 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos “e”. (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vacíos “e” en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-1.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.00	0.61	51	0.51
1.20			
1.50			

- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde:
 $B^* = 2BL/(B + L)$. (Vesic).

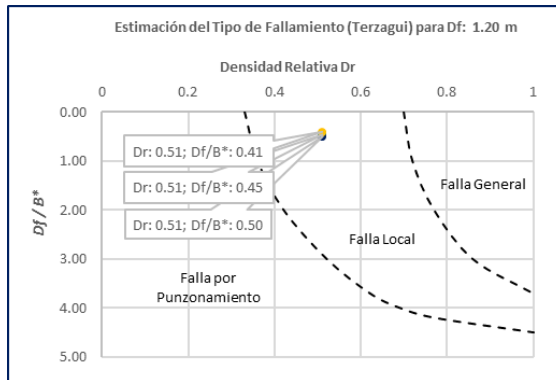


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17 para un cimiento Corrido a una profundidad de despante:

DF: 1.00 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Df (m)	Cimiento		B^*	D_f / B^*	DR
	L	B			
1.00	3.00	2.00	2.40	0.42	0.51
1.00	3.00	2.40	2.67	0.38	0.51
1.00	3.00	2.80	2.90	0.35	0.51

Tipo de fallamiento por Corte Local.

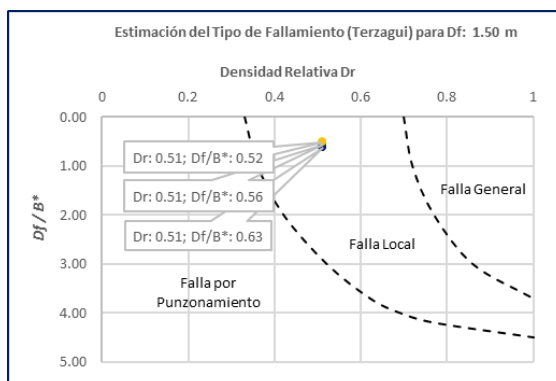


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.20 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Df (m)	Cimiento		B^*	D_f / B^*	DR
	L	B			
1.20	3.00	2.00	2.40	0.50	0.51
1.20	3.00	2.40	2.67	0.45	0.51
1.20	3.00	2.80	2.90	0.41	0.51

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.50 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Df (m)	Cimiento		B^*	D_f / B^*	DR
	L	B			
1.50	3.00	2.00	2.40	0.63	0.51
1.50	3.00	2.40	2.67	0.56	0.51
1.50	3.00	2.80	2.90	0.52	0.51

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-17 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.4.1.1.2.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17.

Tabla 84: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-17.

CALICATA:		C-17										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-17	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.141	24.06	0.122	16.58	1.762	3.0	0.53	0.27
		2.40	3.00	1.00	0.141	24.06	0.122	16.58	1.762	3.0	0.55	0.31
		2.80	3.00	1.00	0.141	24.06	0.122	16.58	1.762	3.0	0.57	0.35
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.141	24.06	0.122	16.58	1.762	3.0	0.60	0.31
		2.40	3.00	1.20	0.141	24.06	0.122	16.58	1.762	3.0	0.62	0.35
		2.80	3.00	1.20	0.141	24.06	0.122	16.58	1.762	3.0	0.94	0.39
	CORRIDO	2.00	3.00	1.50	0.141	24.06	0.122	16.58	1.762	3.0	0.72	0.37
		2.40	3.00	1.50	0.141	24.06	0.122	16.58	1.762	3.0	0.74	0.42
		2.80	3.00	1.50	0.141	24.06	0.122	16.58	1.762	3.0	0.76	0.46

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-17 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



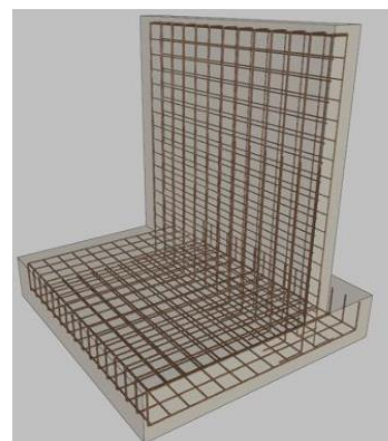
5.4.1.1.2.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura



el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención de h: 4.00 m y L: 3.00 m en el Bloque Perimétrico:

P	21300	Kg
---	-------	----

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

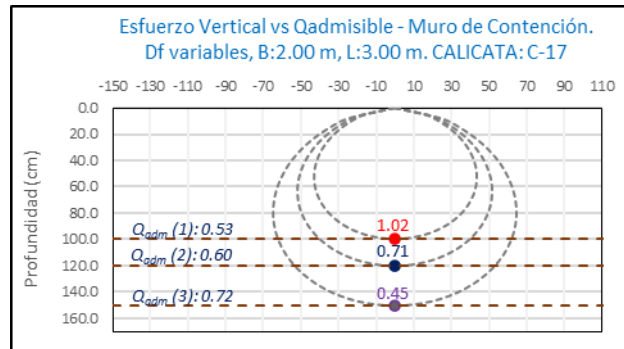
Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.02	0.71	0.45	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.00	3.00	0.53	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.00	3.00	0.60	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.00	3.00	0.72	> 0.45	ACEPTABLE



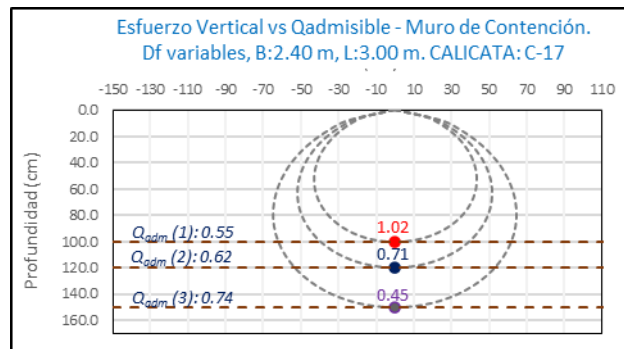
Imagen 106: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.40	3.00	0.55	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.40	3.00	0.62	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.40	3.00	0.74	> 0.45	ACEPTABLE

Imagen 107: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

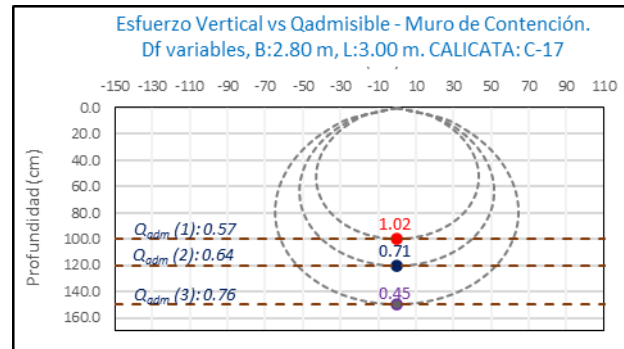


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.80	3.00	0.57	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.80	3.00	0.64	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.80	3.00	0.76	> 0.45	ACEPTABLE



Imagen 108: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-17. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-17 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.

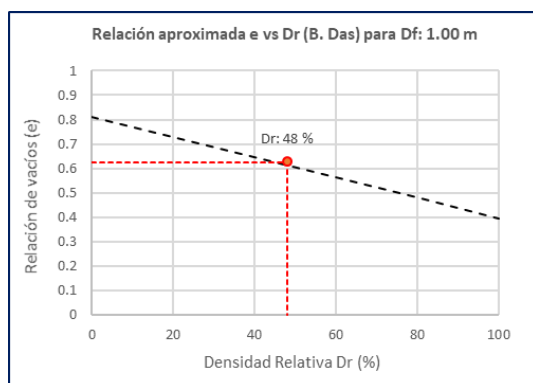


5.4.1.1.3. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-18.

5.4.1.1.3.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-18.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.

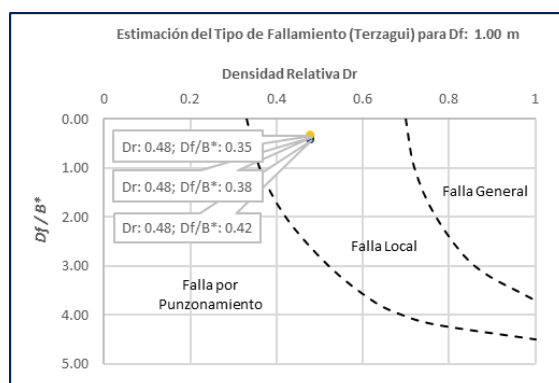
- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-18 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos “e”. (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vacíos “e” en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-1.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.00	0.63	48	0.48
1.20			
1.50			

- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde: $B^* = 2BL/(B + L)$. (Vesic).

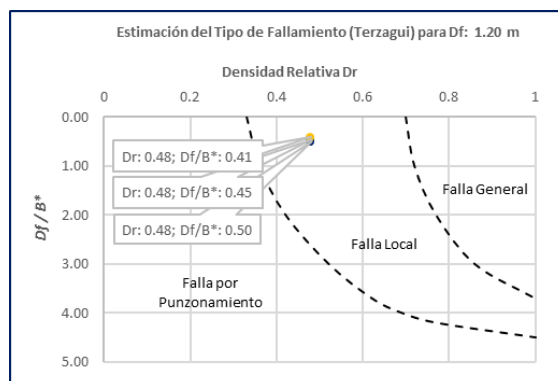


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18 para un cimiento Corrido a una profundidad de despante:

DF: 1.00 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Df (m)	Cimiento		B^*	D_f / B^*	DR
	L	B			
1.00	3.00	2.00	2.40	0.42	0.48
1.00	3.00	2.40	2.67	0.38	0.48
1.00	3.00	2.80	2.90	0.35	0.48

Tipo de fallamiento por Corte Local.

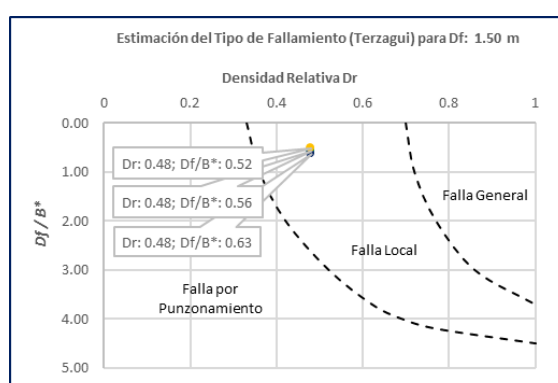


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.20 m. Donde $B^* = BL / (B+L)$.

Df (m)	Cimiento		B^*	D_f / B^*	DR
	L	B			
1.20	3.00	2.00	2.40	0.50	0.48
1.20	3.00	2.40	2.67	0.45	0.48
1.20	3.00	2.80	2.90	0.41	0.48

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.50 m. Donde $B^* = BL / (B+L)$.

Df (m)	Cimiento		B^*	D_f / B^*	DR
	L	B			
1.50	3.00	2.00	2.40	0.63	0.48
1.50	3.00	2.40	2.67	0.56	0.48
1.50	3.00	2.80	2.90	0.52	0.48

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-18 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.4.1.1.3.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18.

Tabla 85: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-18.

CALICATA:		C-18										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-18	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.130	23.51	0.113	16.17	1.722	3.0	0.49	0.25
		2.40	3.00	1.00	0.130	23.51	0.113	16.17	1.722	3.0	0.51	0.29
		2.80	3.00	1.00	0.130	23.51	0.113	16.17	1.722	3.0	0.53	0.32
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.130	23.51	0.113	16.17	1.722	3.0	0.56	0.28
		2.40	3.00	1.20	0.130	23.51	0.113	16.17	1.722	3.0	0.58	0.33
		2.80	3.00	1.20	0.130	23.51	0.113	16.17	1.722	3.0	0.60	0.37
	CORRIDO	2.00	3.00	1.50	0.130	23.51	0.113	16.17	1.722	3.0	0.67	0.34
		2.40	3.00	1.50	0.130	23.51	0.113	16.17	1.722	3.0	0.68	0.39
		2.80	3.00	1.50	0.130	23.51	0.113	16.17	1.722	3.0	0.70	0.43

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-18 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



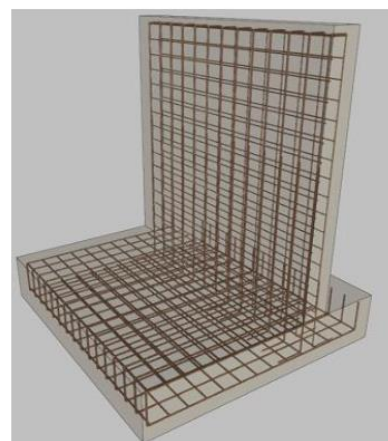
5.4.1.1.3.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura



el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención de h: 4.00 m y L: 3.00 m en el Bloque Perimétrico:

P	21300	Kg
---	-------	----

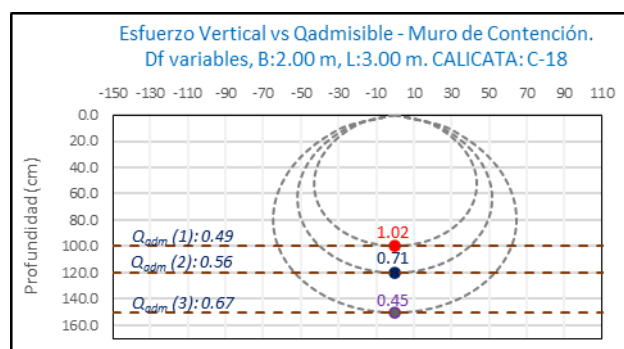
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.02	0.71	0.45	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.00	3.00	0.49	<	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.00	3.00	0.56	<	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.00	3.00	0.67	>	0.45	ACEPTABLE

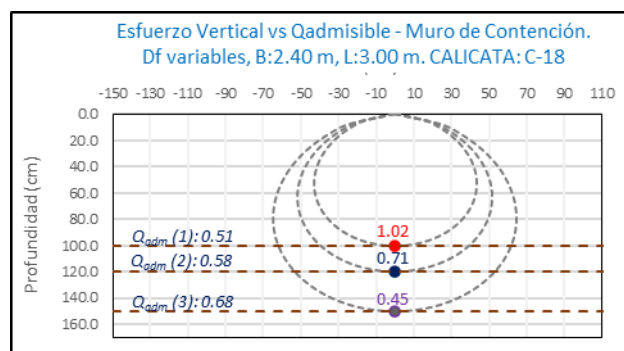
Imagen 109: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.40	3.00	0.51	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.40	3.00	0.58	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.40	3.00	0.68	> 0.45	ACEPTABLE

Imagen 110: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

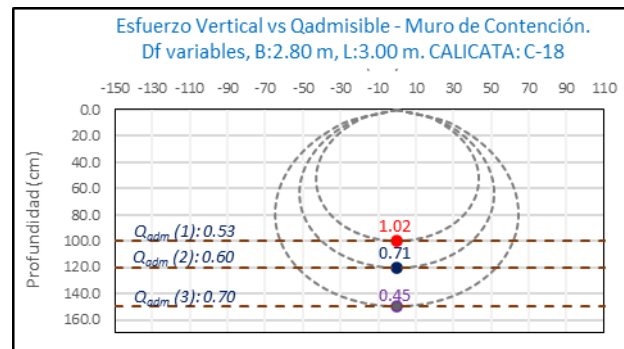


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm^2)	σ_z (kg/cm^2)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.80	3.00	0.53	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.80	3.00	0.60	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.80	3.00	0.70	> 0.45	ACEPTABLE



Imagen 111: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-18. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-18 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.

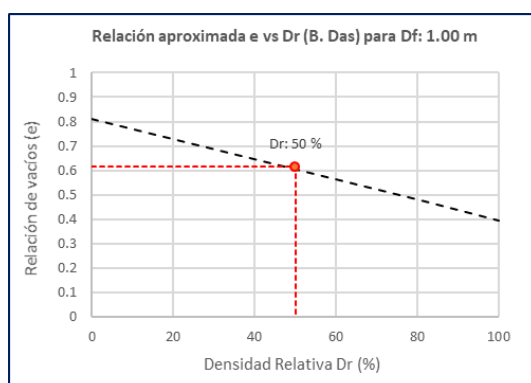


5.4.1.1.4. Evaluación del terreno circundante a la calicata C-19.

5.4.1.1.4.1. Evaluación del terreno de fundación circundante a la calicata C-19.

El análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19 se realizó para el emplazamiento de estructura de Contención bajo la configuración de cimiento del tipo Corrido de dimensionamiento variado.

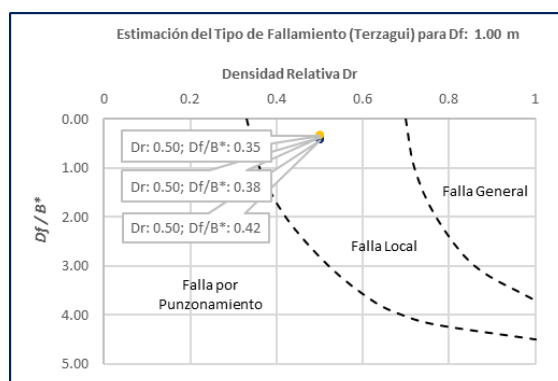
- a) Densidad Relativa D_r para Cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la Calicata C-19 puede ser evaluado en función al valor de la relación de vacíos “e”. (B. Das).



Estimación de la Densidad relativa en función a la relación de vacíos “e” en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19 para las diferentes profundidades de despante evaluadas. Muestra M-1.

Df (m)	e	DR	
		(%)	
1.00	0.61	50	0.50
1.20			
1.50			

- b) El tipo de fallamiento para las configuraciones de cimientos cuadrados en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19 se evaluó en función de la Densidad Relativa y el parámetro D_f/B^* , donde:
 $B^* = 2BL/(B + L)$. (Vesic).

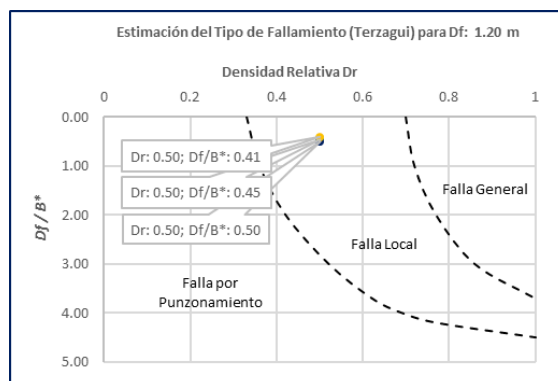


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19 para un cimiento Corrido a una profundidad de despante:

DF: 1.00 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Df (m)	Cimiento		B^*	D_f / B^*	DR
	L	B			
1.00	3.00	2.00	2.40	0.42	0.50
1.00	3.00	2.40	2.67	0.38	0.50
1.00	3.00	2.80	2.90	0.35	0.50

Tipo de fallamiento por Corte Local.

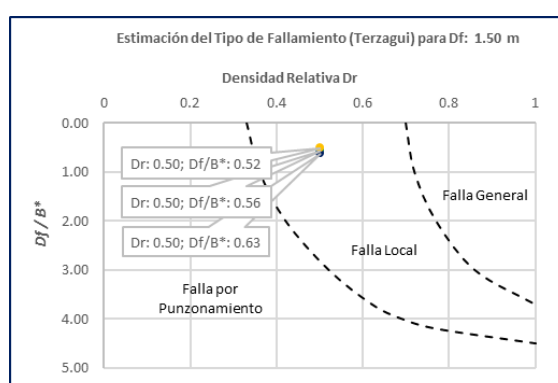


Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.20 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Df (m)	Cimiento			Df / B*	DR
	L	B	B*		
1.20	3.00	2.00	2.40	0.50	0.50
1.20	3.00	2.40	2.67	0.45	0.50
1.20	3.00	2.80	2.90	0.41	0.50

Tipo de fallamiento por Corte Local.



Estimación de la Densidad relativa y el tipo de fallamiento en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19 para un cimiento Corrido a una profundidad de desplante:

DF: 1.50 m. Donde $B^* = BL/(B+L)$.

Df (m)	Cimiento			Df / B*	DR
	L	B	B*		
1.50	3.00	2.00	2.40	0.63	0.50
1.50	3.00	2.40	2.67	0.56	0.50
1.50	3.00	2.80	2.90	0.52	0.50

Tipo de fallamiento por Corte Local.

De manera general, para **cimientos corridos** el terreno de fundación circundante a la calicata C-19 presenta un **fallamiento de tipo de Corte Local**.



5.4.1.1.4.2. Análisis de la Capacidad Admisible en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19.

Para Cimientos Corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19.

Tabla 86: Cálculo de la Capacidad Admisible para el terreno circundante a la calicata C-19.

CALICATA:		C-19										
Tipo de cimiento		Corrido										
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-19	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.148	23.32	0.128	16.03	1.756	3.0	0.50	0.25
		2.40	3.00	1.00	0.148	23.32	0.128	16.03	1.756	3.0	0.52	0.29
		2.80	3.00	1.00	0.148	23.32	0.128	16.03	1.756	3.0	0.53	0.33
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.148	23.32	0.128	16.03	1.756	3.0	0.57	0.29
		2.40	3.00	1.20	0.148	23.32	0.128	16.03	1.756	3.0	0.59	0.33
		2.80	3.00	1.20	0.148	23.32	0.128	16.03	1.756	3.0	0.60	0.37
	CORRIDO	2.00	3.00	1.50	0.148	23.32	0.128	16.03	1.756	3.0	0.68	0.34
		2.40	3.00	1.50	0.148	23.32	0.128	16.03	1.756	3.0	0.69	0.39
		2.80	3.00	1.50	0.148	23.32	0.128	16.03	1.756	3.0	0.71	0.44

B : Ancho de cimentación
L : Largo de cimentación
Df : Profundidad de desplante
C' : Cohesión
 ϕ' : Angulo de fricción
FS : Factor de seguridad
 Q_{adm} : Capacidad Admisible
Si : Asentamiento

NOTA:

- 1) El tipo de fallamiento en el terreno circundante a la calicata C-19 es por Corte Local.
- 2) Los valores del ángulo de fricción y cohesión fueron corregidos mediante las expresiones $[\phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local.
- 3) El asentamiento inmediato máximo es de 1" (2.54 cm) para cimientos cuadrados y corridos.
- 4) El factor de seguridad asumido es de 3.0.
- 5) El detalle de los cálculos de la capacidad admisible se presenta en las actas de laboratorio.



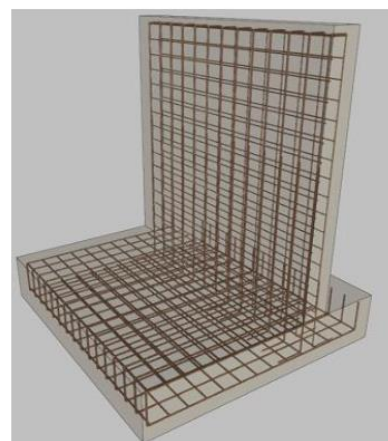
5.4.1.1.4.3. Incremento de esfuerzos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19.

Para el cálculo del esfuerzo concentrado a diferentes profundidades y bajo las configuraciones geométricas de los cimientos evaluados; se tiene las siguientes consideraciones:

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura



el esfuerzo transmitido sobre el terreno a las diferentes profundidades de análisis es:

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 [1 + (\frac{r}{z})^2]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención de h: 4.00 m y L: 3.00 m en el Bloque Perimétrico:

P	21300	Kg
---	-------	----

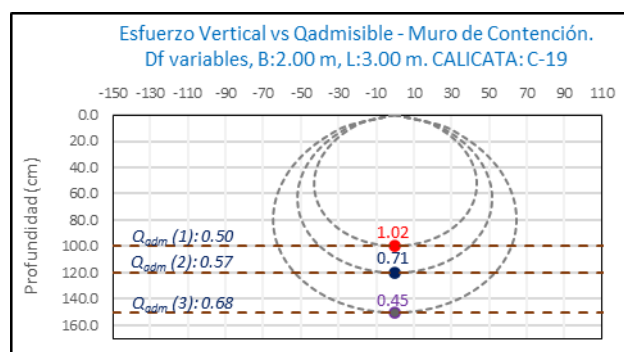
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.02	0.71	0.45	Kg/cm2

- a) Comparación del incremento de esfuerzos y la Capacidad Admisible bajo diferente configuración geométrica y profundidad de desplante para **cimientos corridos** en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19:
- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19. Donde B = 2.00 m y L = 3.00 m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.00	3.00	0.50	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.00	3.00	0.57	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.00	3.00	0.68	> 0.45	ACEPTABLE

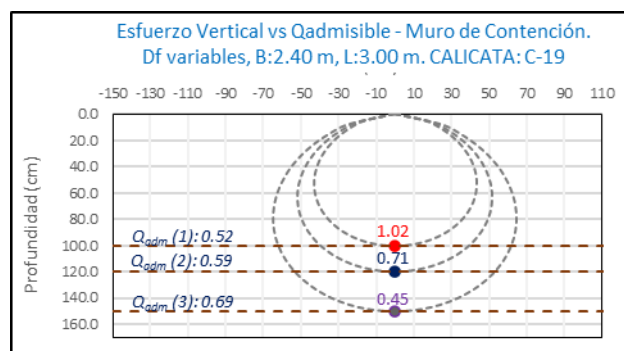
Imagen 112: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19. ($B = 2.00$ y $L = 3.00$ m).



- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19. Donde $B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.40	3.00	0.52	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.40	3.00	0.59	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.40	3.00	0.69	> 0.45	ACEPTABLE

Imagen 113: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19. ($B = 2.40$ y $L = 3.00$ m).

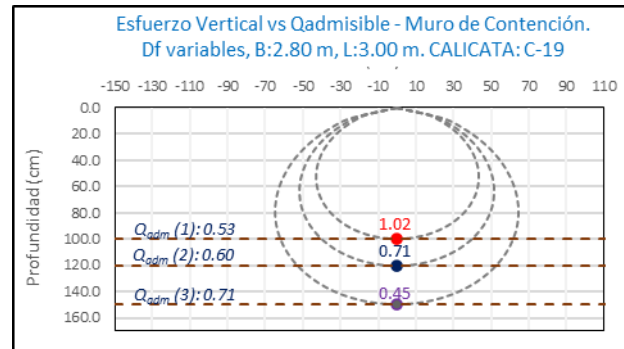


- Evaluación del Incremento de esfuerzos vs la capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19. Donde $B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m a diferentes profundidades de desplante.

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	5.00	2.80	3.00	0.53	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.80	3.00	0.60	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.80	3.00	0.71	> 0.45	ACEPTABLE



Imagen 114: Bulbos de Incremento de Esfuerzo vs Capacidad admisible para cimientos corridos en el terreno de fundación circundante a la calicata C-19. ($B = 2.80$ y $L = 3.00$ m).



La capacidad admisible del terreno de fundación circundante a la calicata C-19 es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



5.5. Distorsión Angular.

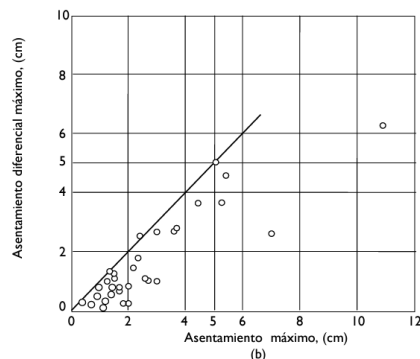
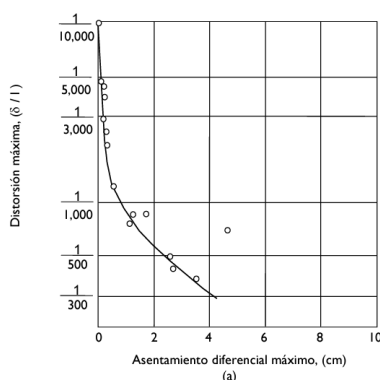
Determinación del Asentamiento Diferencial con el método de la Distorsión Angular de acuerdo a lo indicado en la Norma E.050: Suelos y Cimentaciones, considerando el límite seguro para edificios en los que no se permite grietas.

Tabla 87: Asentamiento tolerable (según la Norma E.050: Suelos y Cimentaciones).

TABLA N° 8 DISTORSION ANGULAR = α	
$\alpha = \delta/L$	DESCRIPCION
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales.
1/250	Límite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible.
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Límite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concretos cimentados sobre un solado con espesor aproximado de 1,20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos

Donde: $\alpha = \delta/L = 1/500 = 0.002$

Gráfico 9: Asentamiento de estructuras cimentadas (T. William Lambe).



De los gráficos propuestos por T. William Lambe 1984, el asentamiento máximo para estructuras cimentadas es de 2.5 cm (1"). Reemplazando los datos proporcionados por el responsable encargado del diseño del proyecto: La distancia mayor entre las columnas del pórtico (L)=5.60 m.

$$0.002 = \delta/L = \delta/7.20$$

$$\delta = 0.0144 \text{ m} = 1.44 \text{ cm}$$

$$\delta = 1.44 \text{ cm asentamiento admisible} < \text{asentamiento estructural.}$$

En caso de considerarse el uso de plateas o losas de cimentación se descarta la presencia de asentamiento diferenciales en las estructuras. Debido a que estos serán anulados por los elementos estructurales indicados. Por tanto, el asentamiento admisible máximo para este tipo de estructura en esta zona será de 1.12 cm, inferior a los permisible que es de 2.5 cm (1").



6. ANÁLISIS DE PROBLEMAS ESPECIALES EN CIMENTACIONES

6.1. Suelos colapsables.

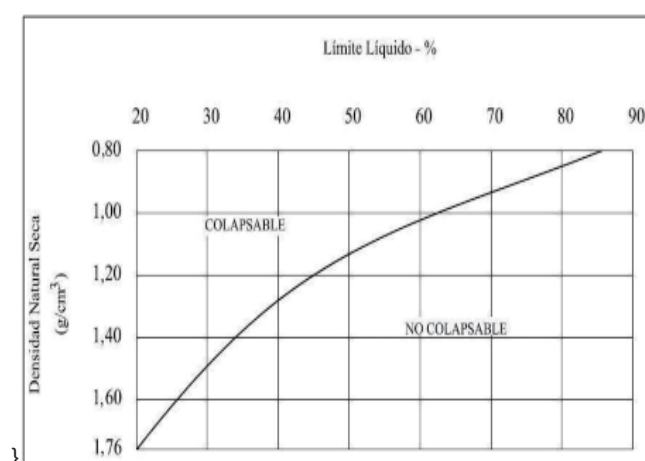
Son suelos que cambian violentamente de volumen por la acción combinada o individual de las siguientes acciones:

- Al ser sometidos a un incremento de carga.
- Al humedecerse o saturarse.

En los lugares donde se conozca o sea evidente la ocurrencia de hundimientos debido a la existencia de suelos colapsables, el PR incluye en su EMS un análisis basado en la determinación de la plasticidad del suelo, del ensayo para determinar el peso volumétrico y del ensayo de humedad, con la finalidad de evaluar el potencial de colapso del suelo en función del Límite Líquido (LL) y del peso volumétrico seco (γ_d).

La relación entre los colapsables y no colapsables y los parámetros antes indicados se muestra en la siguiente imagen:

Imagen 115: Criterios del Potencial de Colapso.



6.1.1. Potencial de Colapso en la Sede Central del GORE.

6.1.1.1 Análisis del Potencial de Colapso en la Sede Central del GORE - Bloque A.

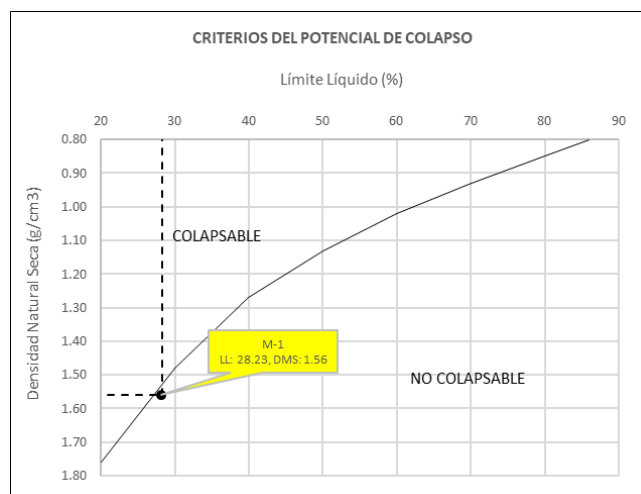
Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-2); además de, la evaluación en el laboratorio de las muestras obtenidas.

Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-2 necesarios para la evaluación del Potencial de Colapso.

MUESTRA	SONDEO: S-2	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa con arena
Densidad Natural Seca	1.560	1.819
Límite Líquido	28.23	10.38



Imagen 116: Potencial de colapso en el terreno de fundación circundante al sondeo S-2 – BLOQUE A.



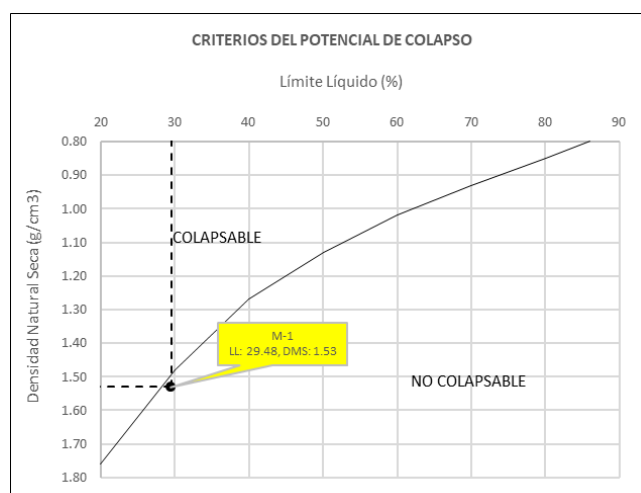
6.1.1.2 Análisis del Potencial de Colapso en la Sede Central del GORE - Bloque B.

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-1); además de, la evaluación en el laboratorio de las muestras obtenidas.

Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-1 necesarios para la evaluación del Potencial de Colapso.

MUESTRA	SONDEO: S-1	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa con arena
Densidad Natural Seca	1.531	1.819
Límite Líquido	24.49	11.51

Imagen 117: Potencial de colapso en el terreno de fundación circundante al sondeo S-1 – BLOQUE B.





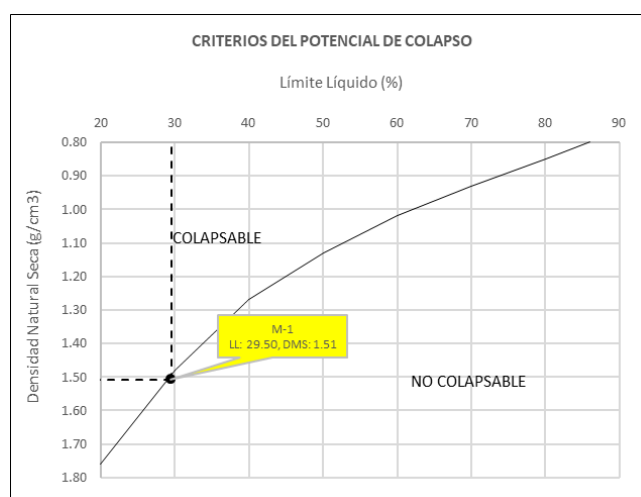
6.1.1.3 Análisis del Potencial de Colapso en la Sede Central del GORE - Bloque C.

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-4); además de, la evaluación en el laboratorio de las muestras obtenidas.

Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-4 necesarios para la evaluación del Potencial de Colapso.

MUESTRA	SONDEO: S-4	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa-arcillosa con arena
Densidad Natural Seca	1.507	1.735
Límite Líquido	29.50	16.65

Imagen 118: Potencial de colapso en el terreno de fundación circundante al sondeo S-4 – BLOQUE C.



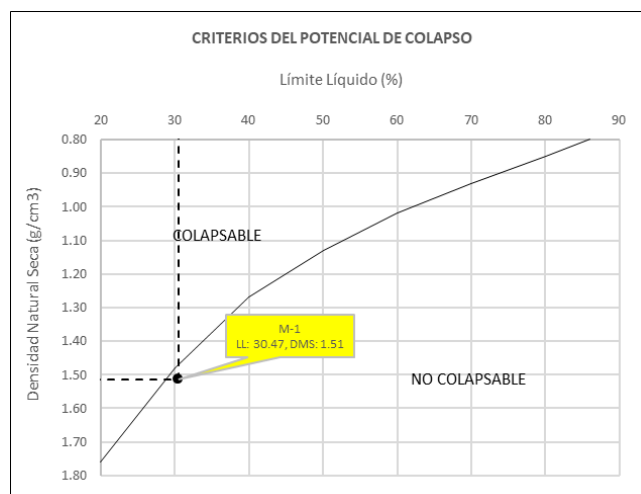
6.1.1.1 Análisis del Potencial de Colapso en la Sede Central del GORE - Bloque D.

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-3 y S-5); además de, la evaluación en el laboratorio de las muestras obtenidas.

Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-3 necesarios para la evaluación del Potencial de Colapso.

MUESTRA	SONDEO: S-3	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa-arcillosa con arena
Densidad Natural Seca	1.513	1.726
Límite Líquido	30.47	16.49

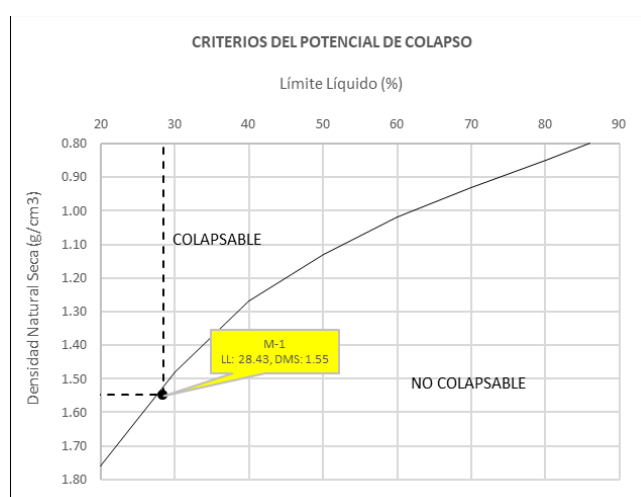
Imagen 119: Potencial de colapso en el terreno de fundación circundante al sondeo S-3 – BLOQUE D.



Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-5 necesarios para la evaluación del Potencial de Colapso.

MUESTRA	SONDEO: S-5	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa-arcillosa con arena
Densidad Natural Seca	1.548	1.761
Límite Líquido	28.43	15.36

Imagen 120: Potencial de colapso en el terreno de fundación circundante al sondeo S-5 – BLOQUE D.



De manera general, se interpreta que el terreno de fundación para el proyecto, presenta un carácter de NO colapsable, presentándose una probabilidad de colapso en un terreno de fundación constituido por material arcilloso de baja plasticidad.

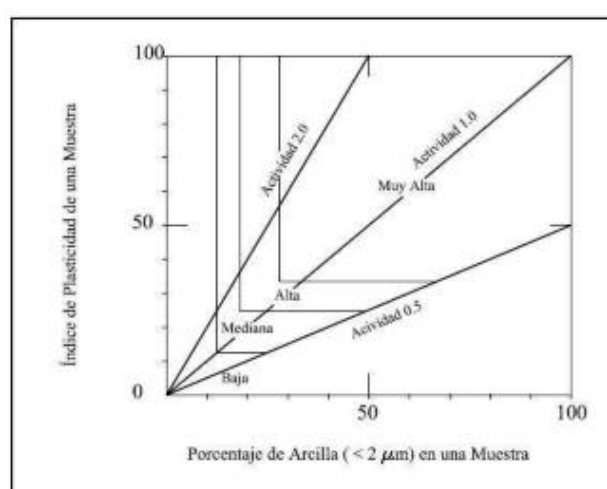
6.2. Suelos expansivos.

Son suelos cohesivos con bajo grado de saturación que aumentan de volumen al humedecerse o saturarse.

En las zonas en las que se encuentren suelos cohesivos con bajo grado de saturación y plasticidad alta ($LL \geq 50$), se debe realizar un análisis basado en la determinación de la plasticidad del suelo NTP 339.129 y ensayos de granulometría por sedimentación NTP 339.128 con la finalidad de evaluar el potencial de expansión del suelo cohesivo en función del porcentaje de partículas menores a $2\mu m$, del índice de plasticidad (IP) y de la actividad (A) de la arcilla.

La relación entre la Expansión Potencial (E_p) y los parámetros antes indicados se muestra en la figura siguiente:

Imagen 121: Clasificación de cambio de potencial de volumen.



6.2.1. Potencial de Expansión en la Sede Central del GORE.

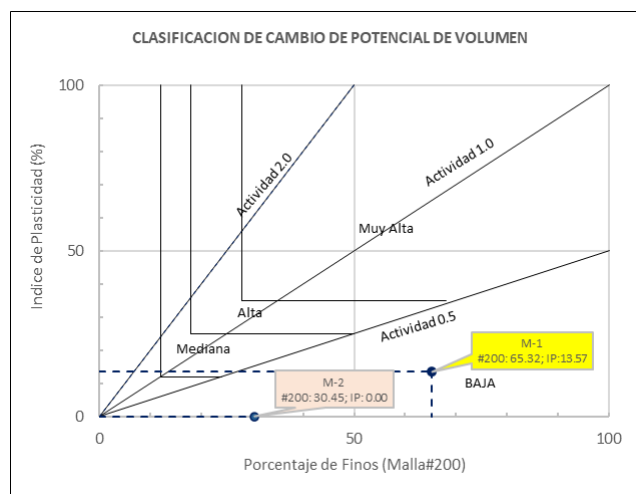
6.2.1.1 Análisis del Potencial de Expansión en la Sede Central del GORE - Bloque A.

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-2); además de, la evaluación en el laboratorio de las muestras obtenidas.

Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-2 necesarios para la evaluación de la Probabilidad de Expansión.

MUESTRA	SONDEO: S-2	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa con arena
Índice de Plasticidad	13.57	NP
Pasante Malla #200	65.32	30.45

Imagen 122: Probabilidad de Expansión en el terreno de fundación circundante al sondeo S-2 – BLOQUE A.



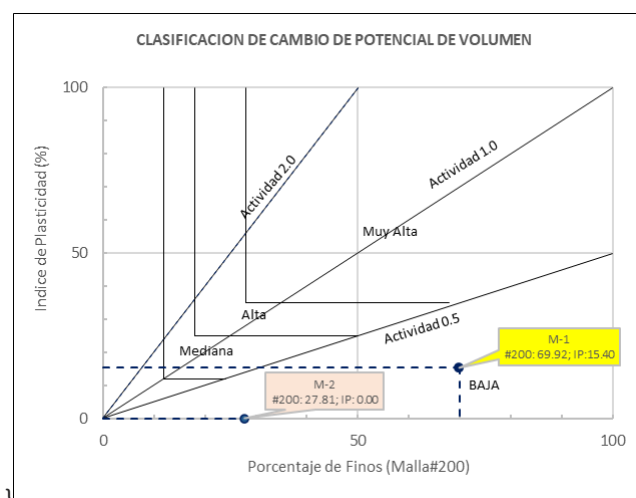
6.2.1.2 Análisis del Potencial de Expansión en la Sede Central del GORE - Bloque B.

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-1); además de, la evaluación en el laboratorio de las muestras obtenidas.

Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-1 necesarios para la evaluación de la Probabilidad de Expansión.

MUESTRA	SONDEO: S-1	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa con arena
Índice de Plasticidad	15.40	NP
Pasante Malla #200	69.92	27.81

Imagen 123: Probabilidad de Expansión en el terreno de fundación circundante al sondeo S-1 – BLOQUE B.





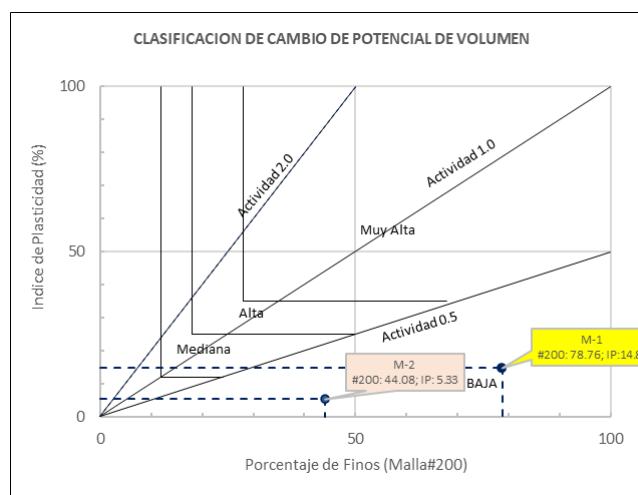
6.2.1.3 Análisis del Potencial de Expansión en la Sede Central del GORE - Bloque C.

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-4); además de, la evaluación en el laboratorio de las muestras obtenidas.

Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-4 necesarios para la evaluación de la Probabilidad de Expansión.

MUESTRA	SONDEO: S-4	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa-arcillosa con arena
Índice de Plasticidad	14.82	5.33
Pasante Malla #200	78.76	44.08

Imagen 124: Probabilidad de Expansión en el terreno de fundación circundante al sondeo S-4 – BLOQUE C.



6.2.1.4 Análisis del Potencial de Expansión en la Sede Central del GORE - Bloque D.

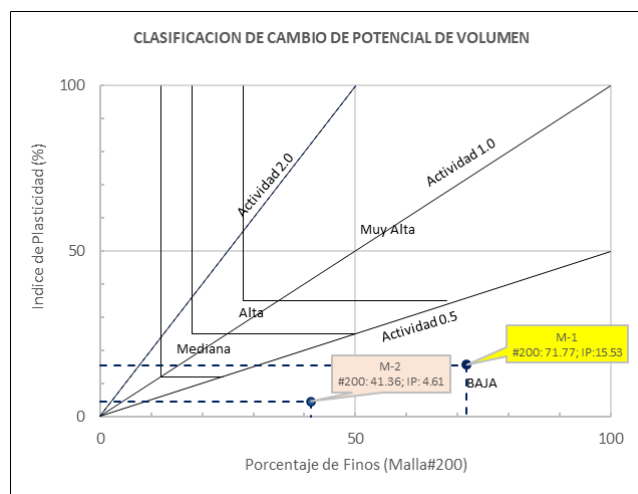
Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-3 y S-5); además de, la evaluación en el laboratorio de las muestras obtenidas.

Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-3 necesarios para la evaluación de la Probabilidad de Expansión.

MUESTRA	SONDEO: S-3	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa-arcillosa con arena
Índice de Plasticidad	15.53	4.61
Pasante Malla #200	71.77	41.36



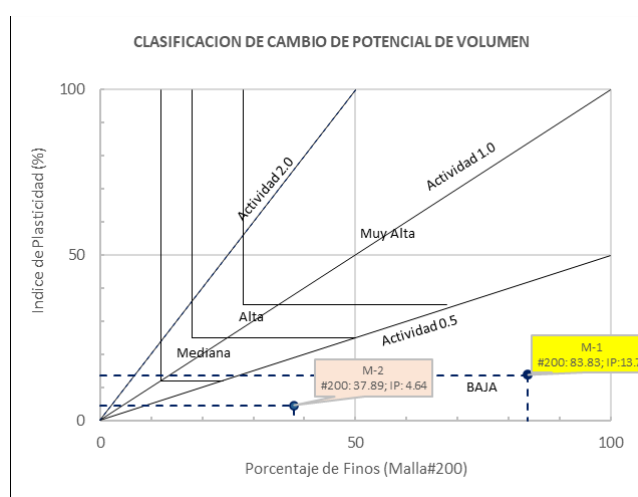
Imagen 125: Probabilidad de Expansión en el terreno de fundación circundante al sondeo S-3 – BLOQUE D.



Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-5 necesarios para la evaluación de la Probabilidad de Expansión.

MUESTRA	SONDEO: S-5	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa-arcillosa con arena
Índice de Plasticidad	13.72	4.64
Pasante Malla #200	83.83	37.89

Imagen 126: Probabilidad de Expansión en el terreno de fundación circundante al sondeo S-5 – BLOQUE D.



De manera general, se interpreta que el terreno de fundación para el proyecto, presenta un potencial de expansión BAJO.

6.3. Suelos Licuables.

En suelos granulares y en algunos suelos granulares con finos cohesivos ubicados bajo la Napa Freática, las vibraciones de los sismos pueden generar el fenómeno denominado Licuación, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte del suelo, como consecuencia del incremento de la presión de poros que se genera en el agua contenida en sus vacíos. Esta pérdida de resistencia al corte genera la ocurrencia de falla por asentamiento en las obras apoyadas en estos tipos de suelos y por el desplazamiento lateral de taludes y terraplenes.

Para que un suelo granular sea susceptible de licuar durante un sismo, debe presentar simultáneamente las características siguientes:

- Estar constituido por arena, arena limosa, arena arcillosa, limo arenoso no plástico o grava empacada en una matriz constituida por alguno de los materiales anteriores.
- Encontrarse sumergido.

El terreno de fundación del proyecto está compuesto por arena limosa-arcillosa "SC-SM" y arena limosa con grava "SM" con presencia de nivel freático; con lo cual, presentan condiciones para ser analizadas para fenómenos de licuación.

6.3.1. Análisis del potencial de licuación en la Sede Central del GORE.

Se realiza el Análisis del Potencial de Licuación utilizando el método propuesto por Seed e Idriss (1971, 1982) y actualizado por el National Center for Earthquake Research (1997, NCEER) y por el Earthquake Engineering Research Center (2003, 2004 EERC), como procedimiento para la evaluación del potencial de licuación. Este método fue desarrollado en base a observaciones insitu del comportamiento de depósitos de arenas durante sismos pasados.

Para determinar el riesgo de licuefacción en términos de seguridad (FS), se requiere el cálculo de dos variables:

- CSR (Cyclic Stress Ratio) relación de esfuerzo cíclico.
- CRR (Cyclic Resistance Ratio) relación de resistencia cíclica.

Los métodos simplificados, de hecho, se basan en la relación entre las sollicitaciones de corte que producen licuefacción y las inducidas por el temblor.

Por esto se necesita estimar los parámetros relacionados tanto con el evento sísmico como con el depósito; estos últimos determinados preferentemente con métodos basados en correlaciones de la resistencia a la licuefacción con parámetros derivados de ensayos in situ.

Por lo tanto, la resistencia del depósito a la licuefacción se determina en términos de factor de resistencia a la licuefacción.

MÉTODO BASADO EN LOS ENSAYOS SPT.

Seed e Idriss (1971) propusieron una ecuación para el cálculo de la sollicitación de corte máxima inducida (CSR):

$$CSR = \tau_{av} / (\sigma'_{v0}) = 0.65 \cdot (a_{max} / g) \cdot (\sigma_{v0} / (\sigma'_{v0})) \cdot r_d$$

Donde:

- τ_{av} : tensión de corte cíclica.
 σ_{v0} e σ'_{v0} : presión vertical total y efectiva.
 a_{max} : aceleración horizontal máxima esperada en superficie.



g : aceleración de la gravedad.

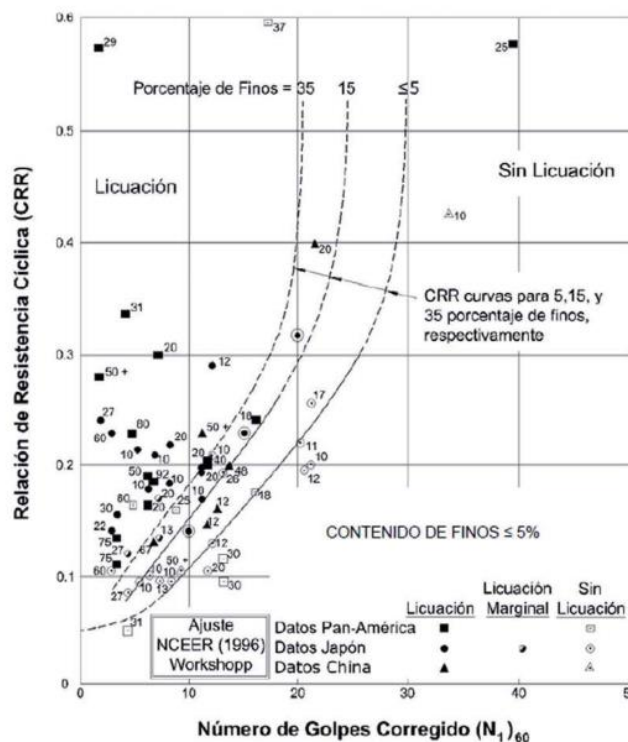
Para determinar el valor del coeficiente de reducción r_d se utiliza la fórmula empírica propuesta por (Liao y Whitman, 1986), donde z representa la profundidad en metros:

$$r_d = 1.0 - 0.00765z \quad \text{para } z \leq 9.15\text{m}$$

$$r_d = 1.174 - 0.0267z \quad \text{para } 9.15\text{m} < z \leq 23\text{m}$$

Con eventos sísmicos de magnitud 7,5 se considera el gráfico de la figura 3 de Seed e Idriss (1982).

Imagen 127: SPT Clean Sand-Base Curve for Magnitude 7.5 Earthquakes (modificado por Seed et al., 1985)



Rauch (1998) propone una fórmula que aproxima mejor la curva al interno del gráfico, según la ecuación:

$$CRR_{7.5} = 1/[34 - (N1)_{60}] + (N1)_{60}/135 + 50/[10 \cdot (N1)_{60} + 45]^2 - 1/200$$

Tal ecuación es válida para $(N1)_{60} < 30$. Si en cambio $(N1)_{60} \geq 30$, no se verifica el fenómeno de la licuefacción ya que el suelo es demasiado denso, por lo que se clasifica como “suelo no licuable”.

Para otras magnitudes (mayores o menores a 7.5), Seed e Idris (1982) introdujeron el factor correctivo MSF (Magnitudo Scaling Factor) dado por la fórmula:

$$MSF = 10^{2.24/(M_w - 2.56)}$$

Para el valor de M_w si hace referencia a los valores obtenidos por varios investigadores:



Tabla 88: Factor de escala de la magnitud (Youd and Noble, 1997a).

Magnitud	Seed and Idriss (1982)	Ambraseys (1988)	Andrus Stokoe (1997)	NCEER (Seed et al.) (1997; 2003)
5.5	1,43	2,86	2.8	2,21
6.0	1,32	2,20	2.1	1,77
6.5	1,19	1,69	1.6	1,44
7.0	1,08	1,30	1.25	1,19
7.5	1,00	1,00	1.00	1,00
8.0	0,94	0,67	0.82	0,84
8.5	0,89	0,44	0.652	0,73

El factor de escala de la magnitud asumido es de 1.00 para sismos de magnitud 7.5 según lo recomendado por la NCEER (2003).

La relación de Resistencia Cíclica CRR, se calcula en función de la magnitud, del número de golpes en el ensayo SPT, de la presión vertical efectiva, de la densidad relativa. Se calcula inicialmente el número correcto de golpes $(N_1)_{60CS}$ en la cuota deseada para tener en cuenta la presión litostática mediante la siguiente expresión:

$$(N_1)_{60CS} = \alpha + \beta(N_1)_{60}$$

Donde α y β son coeficientes determinados con las siguientes relaciones:

Tabla 89: Factor de influencia del contenido fino (FC).

FC	α	β
$\leq 5\%$	$\alpha = 0.0$	$\beta = 1.0$
$5\% < FC \leq 35\%$	$\alpha = \exp [1.76 - (190/FC^2)]$	$\beta = 0.99 + (FC^{1.5}/1000)$
$FC \geq 35\%$	$\alpha = 5.0$	$\beta = 1.2$

Aplicando la influencia del factor de corrección de escala de la magnitud a los riesgos calculados, la ecuación del factor de seguridad a licuefacción (FS) se escribe en términos de CRR, CSR y MSF, como a continuación:

$$FS = (CRR_{7.5}/CSR) MSF$$

Donde CSR (Cyclic Stress Ratio) es la tasa de sollicitación cíclica generada por el sismo y $CRR_{7.5}$ (Cyclic Resistance Ratio) es la relación de resistencia cíclica para sismos de magnitud 7.5.

El índice de Potencial de licuación esta denotado por:

$$P_L = \int_0^{z=20} F(z) * w(z) dz$$

Donde:

- z : Profundidad bajo la superficie del terreno (m).
 $F(z)$: Función del factor de resistencia a la licuación.
 FS : Factor de seguridad calculado

$$F(z) = 1 - FS \quad \text{si: } FS \leq 1$$

$$F(z) = 0 \quad \text{si: } FS > 1$$

$$w(z) = 10 - 0.5z$$

La función $W(z)$ toma en cuenta que los depósitos superficiales son más susceptibles a licuación que depósitos más profundos para un mismo valor FS ($FS < 1$). En depósitos estratigráficos con información dada por intervalos de espesor h' la ecuación se simplifica.

$$\sum_{i=1}^n (1 - FS) * (10 - 0.5z) * h' \quad \text{para } FS < 1$$

Donde n es el número de intervalos en que se divide la perforación, h' la profundidad a la que se encuentra el intervalo y FS el factor de seguridad correspondiente calculado.

Bajo estos criterios se establece la severidad del problema de licuación mediante la tabla siguiente: (Ref. Iwasaki (1984)).

Tabla 90: Clasificación del potencial de licuación según Iwasaki.

CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE LICUACION	
Licuación	PL
Alta	>50%
Moderada	10% < PL ≤ 50%
Baja	5% < PL ≤ 10%
Muy baja	<5%

6.3.1.1 Análisis del Potencial de Licuación en la Sede Central del GORE - Bloque A.

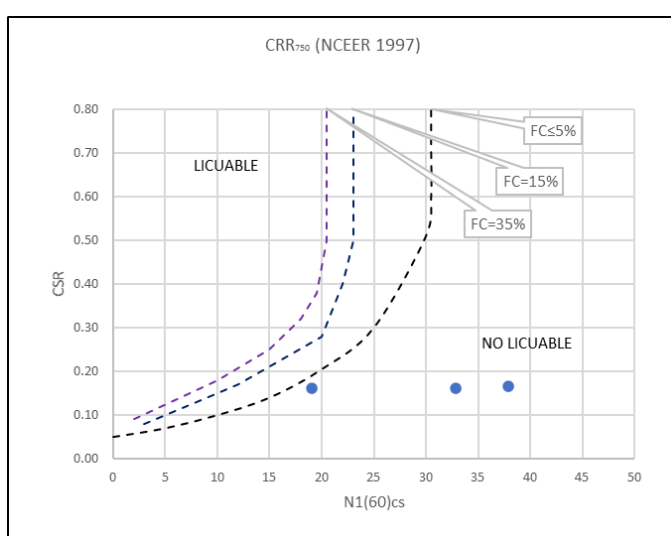
Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-2).

El terreno de fundación circundante al sondeo S-2, presenta las siguientes características a fenómenos de licuación:

Tabla 91: Parámetros servidos del ensayo SPT para el cálculo del potencial de licuación en el sondeo S-1 - BLOQUE A.

SUCS	Df (m)	(N1)60	FC	(N1)60cs	CRR7.5	CSR	MSF	FS	PL	Potencial
CL	1.00	12	65.32	19	0.128	0.161	1.00	0.797	1.93	Muy bajo
GM	2.00	24	30.45	33	0.278	0.160	1.00	1.739	0.00	Muy bajo
GM	3.00	29	30.45	38	0.393	0.165	1.00	2.376	0.00	Muy bajo
GLOBAL									1.93	Muy bajo

Tabla 92: Potencial de licuación en el sondeo S-2 - BLOQUE A.



PL (global) : 1.93 %
 Clasificación : Potencial Muy Bajo

CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE LICUACION	
Licuación	PL
Alta	>50%
Moderada	10% < PL ≤ 50%
Baja	5% < PL ≤ 10%
Muy baja	<5%



6.3.1.2 Análisis del Potencial de Licuación en la Sede Central del GORE - Bloque B.

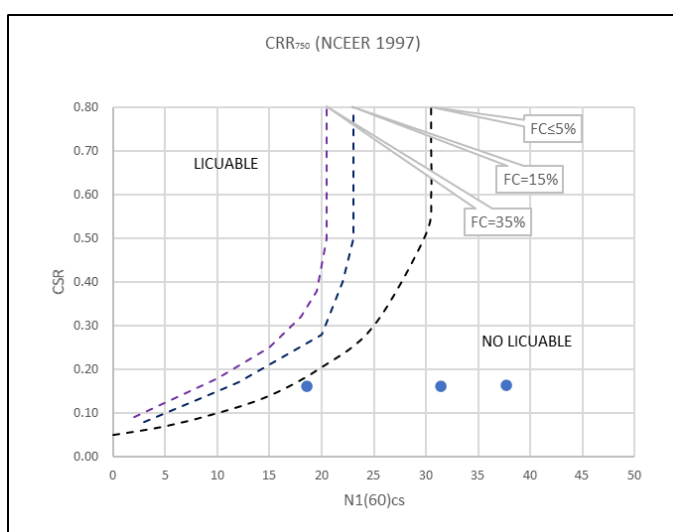
Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-1).

El terreno de fundación circundante al sondeo S-1, presenta las siguientes características a fenómenos de licuación:

Tabla 93: Parámetros servidos del ensayo SPT para el cálculo del potencial de licuación en el sondeo S-1 - BLOQUE B.

SUCS	Df (m)	(N1)60	FC	(N1)60cs	CRR7.5	CSR	MSF	FS	PL	Potencial
CL	1.00	11	69.92	19	0.125	0.161	1.00	0.775	2.14	Muy bajo
GM	2.00	24	27.81	31	0.267	0.160	1.00	1.667	0.00	Muy bajo
GM	3.00	29	27.81	38	0.420	0.164	1.00	2.554	0.00	Muy bajo
GLOBAL									2.14	Muy bajo

Tabla 94: Potencial de licuación en el sondeo S-1 - BLOQUE B.



PL (global) : 2.14 %
 Clasificación : Potencial Muy Bajo

CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE LICUACION	
Licuación	PL
Alta	>50%
Moderada	10% < PL ≤ 50%
Baja	5% < PL ≤ 10%
Muy baja	<5%

6.3.1.3 Análisis del Potencial de Licuación en la Sede Central del GORE - Bloque C.

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-4).

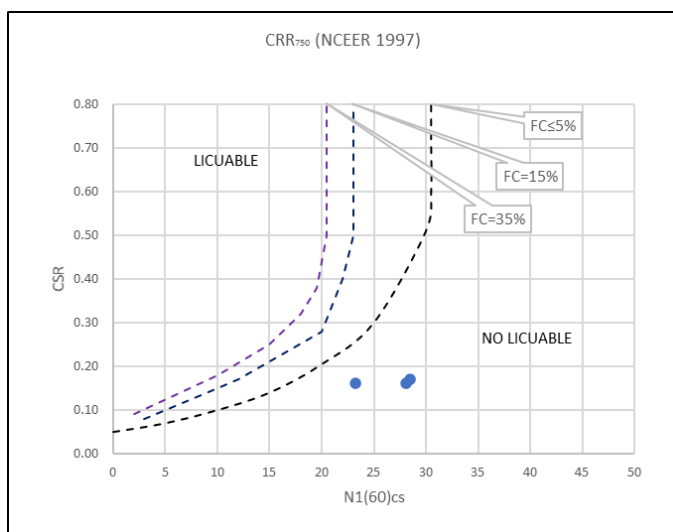
El terreno de fundación circundante al sondeo S-4, presenta las siguientes características a fenómenos de licuación:

Tabla 95: Parámetros servidos del ensayo SPT para el cálculo del potencial de licuación en el sondeo S-4 - BLOQUE C.

SUCS	Df (m)	(N1)60	FC	(N1)60cs	CRR7.5	CSR	MSF	FS	PL	Potencial
CL	1.00	15	78.76	23	0.162	0.161	1.00	1.005	0.00	Muy bajo
GC-GM	2.00	19	44.08	28	0.206	0.160	1.00	1.287	0.00	Muy bajo
GC-GM	3.00	20	44.08	28	0.210	0.169	1.00	1.241	0.00	Muy bajo
GLOBAL									0.00	Muy bajo



Tabla 96: Potencial de licuación en el sondeo S-4 - BLOQUE C.



PL (global) : 0.00 %
 Clasificación : Potencial Muy Bajo

CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE LICUACION	
Licucción	PL
Alta	>50%
Moderada	10% < PL ≤ 50%
Baja	5% < PL ≤ 10%
Muy baja	<5%

6.3.1.4 Análisis del Potencial de Licuación en la Sede Central del GORE - Bloque D.

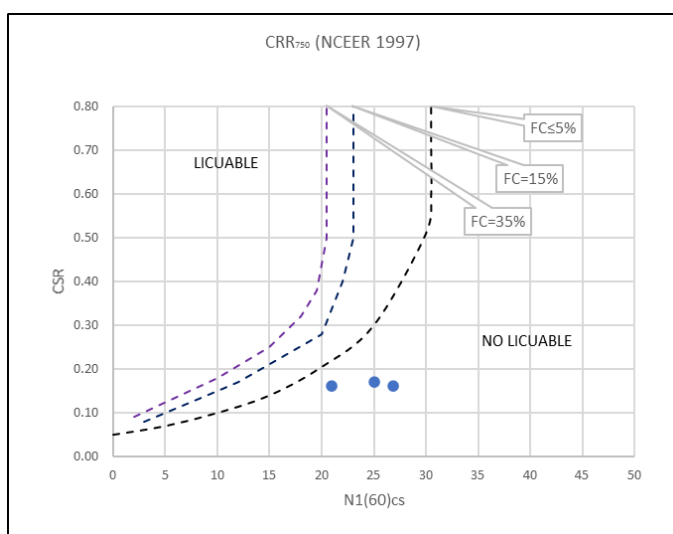
Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-3 y S-5).

El terreno de fundación circundante al sondeo S-3, presenta las siguientes características a fenómenos de licuación:

Tabla 97: Parámetros servidos del ensayo SPT para el cálculo del potencial de licuación en el sondeo S-3 - BLOQUE D.

SUCS	Df (m)	(N1)60	FC	(N1)60cs	CRR7.5	CSR	MSF	FS	PL	Potencial
CL	1.00	13	71.77	21	0.143	0.161	1.00	0.887	1.07	Muy bajo
GC-GM	2.00	18	41.36	27	0.194	0.160	1.00	1.212	0.00	Muy bajo
GC-GM	3.00	17	41.36	25	0.178	0.170	1.00	1.046	0.00	Muy bajo
GLOBAL									1.07	Muy bajo

Tabla 98: Potencial de licuación en el sondeo S-3 - BLOQUE D.



PL (global) : 1.07 %
 Clasificación : Potencial Muy Bajo

CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE LICUACION	
Licucción	PL
Alta	>50%
Moderada	10% < PL ≤ 50%
Baja	5% < PL ≤ 10%
Muy baja	<5%

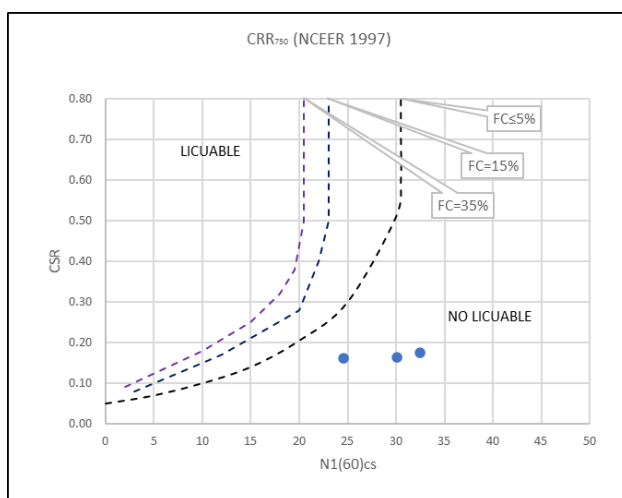


El terreno de fundación circundante al sondeo S-5, presenta las siguientes características a fenómenos de licuación:

Tabla 99: Parámetros servidos del ensayo SPT para el cálculo del potencial de licuación en el sondeo S-5 - BLOQUE D.

SUCS	Df (m)	(N1)60	FC	(N1)60cs	CRR7.5	CSR	MSF	FS	PL	Potencial
CL	1.00	16	83.83	25	0.174	0.161	1.00	1.078	0.00	Muy bajo
GC-GM	2.00	21	37.89	30	0.227	0.164	1.00	1.388	0.00	Muy bajo
GC-GM	3.00	23	37.89	32	0.255	0.174	1.00	1.469	0.00	Muy bajo
GLOBAL									0.00	Muy bajo

Tabla 100: Potencial de licuación en el sondeo S-5 - BLOQUE D.



PL (global) : 0.00 %
 Clasificación : Potencial Muy Bajo

CLASIFICACION DEL POTENCIAL DE LICUACION	
Licuación	PL
Alta	>50%
Moderada	10% < PL ≤ 50%
Baja	5% < PL ≤ 10%
Muy baja	<5%

De forma global, el terreno de fundación del área que involucra el proyecto presenta un potencial de licuación Bajo a Muy Bajo.



7. ATAQUE QUÍMICO POR SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS

Para este análisis nos basaremos en los siguientes ensayos especiales:

Tabla 101: Lista de Ensayos Especiales de Laboratorio.

ENSAYO	NORMA	
	ASTM	NTP
Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea		NTP 339.152
Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea		NTP 339.169
Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea		NTP 339.177

En las siguientes tablas se presentan los límites permisibles recomendados por el Comité ACI 318-11 y los valores recopilados de la literatura sobre las cantidades en partes por millón (ppm) de sulfatos, cloruros y sales solubles totales que atacan y alteran a las cimentaciones de concreto, también se indican las recomendaciones para la protección contra el ataque químico.

Tabla 102: Comparativo de Sulfatos y su Grado de Agresividad al Concreto (ppm).

Exposición a Sulfatos	Comité 318-11 ACI				
	Sulfatos en el Suelo	Sulfatos en el Agua	Tipo de Cemento Recomendado (*)	Rel. a/c Máxima Recomendado (**)	f'c Mínimo (MPa) para Concretos de Peso Normal y Ligero *
Insignificante	0 – 1000	0 – 150	-	-	-
Moderada **	1 000 – 2 000	150 – 1 500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0,50	28
Severa	2 000 – 20 000	1 500 – 10 000	V	0,45	31
Muy Severa	> 20 000	> 10 000	V + Pozolana ***	0,45	31

(*) Cuando se utilice esta tabla en forma conjunta con la Tabla de Requisitos para condiciones de exposición especiales (ACI318-11), se deberá utilizar la menor relación máxima de agua – material cementante aplicable y el mayor f'c mínimo.

(**) Se considera el caso de agua de mar como exposición moderada

(***) Pozolana que se ha comprobado por medio de ensayos, o por experiencia que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen cemento tipo V.

Tabla 103: Comparativo de Cloruros y Sales Soluble Totales y su Grado de Agresividad al Concreto

Presencia en el Suelo de	ppm	Grado de Riesgo	Observaciones
Cloruros ****	> 6 000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
Sales Solubles Totales ****	> 15 000	Perjudicial	Ocasiona problemas en la resistencia del suelo por procesos de lixiviación.

Los valores de agresividad al concreto del terreno de fundación donde se emplazarán los cimientos se resumen en la siguiente tabla:



Tabla 104: Análisis Químico para el terreno circundante a las exploraciones realizadas.

LUGAR	BLOQUE	SONDEO	MUESTRA	SUCS	DESCRIPCION	Sales Solubles Totales		Cloruros Solubles	Sulfatos Solubles
						ppm	%	ppm	ppm
SEDE CENTRAL GORE	B	S-1	M-1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	122.60	0.01	56.20	72.80
			M-2	GM	Grava limosa con arena	88.40	0.01	76.70	44.10
	A	S-2	M-1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	96.30	0.01	48.60	69.50
			M-2	GM	Grava limosa con arena	111.50	0.01	53.40	62.10
	C	S-3	M-1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	134.60	0.01	72.80	41.20
			M-2	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena	51.30	0.01	153.70	88.60
	D	S-4	M-1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	73.50	0.01	102.70	75.90
			M-2	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena	26.70	0.01	71.20	55.80
	D	S-5	M-1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	84.70	0.01	37.40	79.10
			M-2	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena	97.30	0.01	114.80	47.30

A partir de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio y las recomendaciones indicadas por el ACI, se tienen las siguientes conclusiones con relación al suelo de cimentación en el área del proyecto:

- ✓ El contenido de sulfatos se encuentra por debajo de 1 000 ppm, por lo que la agresividad de suelo a concreto se clasificaría como “insignificante”.
- ✓ Los resultados se encuentran por debajo de 15 000 ppm, por lo que se concluye que el contenido de sales solubles en el suelo no es perjudicial al concreto.
- ✓ Los resultados se encuentran por debajo de 6 000 ppm, lo que sugiere que el contenido de cloruros en el suelo no es perjudicial al concreto.



8. PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

8.1. Parámetros de diseño.

a. Peso Unitario.

El peso unitario es definido como la masa de un cuerpo por unidad de volumen. El peso unitario del suelo varía de acuerdo al contenido de agua que tenga el suelo, que son: húmedo (no saturado), saturado, seco y sumergido.

b. Cohesión.

Es la atracción entre partículas, originada por las fuerzas moleculares y las películas de agua. Por lo tanto, la cohesión de un suelo variará si cambia su contenido de humedad. La cohesión de un suelo variara si cambia su contenido de humedad. La cohesión se mide en kg/cm². Los suelos arcillosos tienen cohesión alta de 0.25 kg/cm² a 1.5 kg/cm², o más. Los suelos limosos tienen muy poca, y en las arenas la cohesión es prácticamente nula.

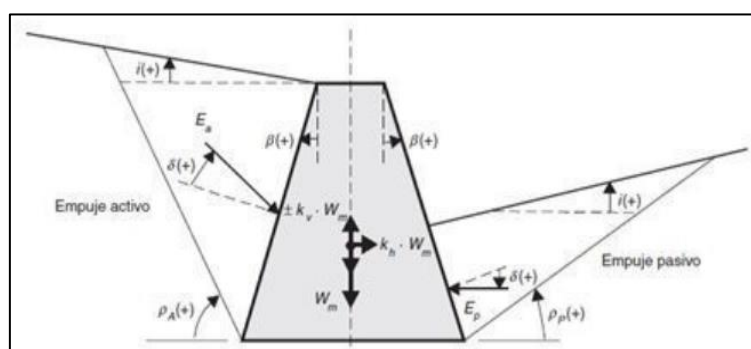
c. Ángulo de fricción

Es una propiedad de los materiales granulares el cual tiene una interpretación física sencilla, al estar relacionado con el ángulo de reposo o máximo ángulo posible para la pendiente de un conjunto de dicho material granular. En un material granular cualquiera, el ángulo de reposo está determinado por la fricción, la cohesión y la forma de las partículas, pero en un material sin cohesión donde las partículas son muy pequeñas en relación al tamaño del conjunto el ángulo de reposo coincide con el ángulo de rozamiento interno.

d. Coeficiente Activo Estático (K_{ae}).

Este parámetro deriva de la interacción de los coeficientes expresados en la siguiente figura:

Gráfico 10: Esquema Mononobe – Okabe.



Fórmula para calcular el coeficiente activo estático:

$$K_{AE} = \frac{\cos^2 (\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos (\delta + \beta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin (\phi + \delta) \sin (\phi - i)}{\cos (\delta + \beta) \cos (i - \beta)}} \right]^2}$$



DONDE:

β, i, δ = Angulos indicados en la figura.
 ϕ = Angulo de rozamiento interno

e. Coeficiente en Reposo Estático (K_o).

Para suelos normalmente consolidados (Jaky, 1994), propone la siguiente fórmula para el cálculo en reposo estático:

$$K_o = 1 - \text{sen}(\phi)_c$$

f. Coeficiente en Reposo Dinámico (K_{os}).

Según la teoría de Mononobe – Okabe:

$$K_{as} = \frac{\cos^2(\phi - \theta - n)}{\cos n \cdot \cos^2 \theta \cdot \cos(\delta + \theta + n) \left[1 + \frac{\text{Sen}(\phi + \delta) \cdot \text{Sen}(\phi - \alpha - n)}{\cos(\delta + \theta + n) \cdot \cos(\alpha - \theta)} \right]^2}$$

DONDE:

$$N = \arctan \left(\frac{Kh}{1 - Kv} \right)$$

$$Kh = 0.5 \cdot a$$

$$Kv = 0.5 \cdot Kh$$

g. Coeficiente Pasivo Estático KPE.

Según la teoría de Mononobe – Okabe:

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\text{sen}(\phi - \delta) \text{sen}(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

h. Factor de Reducción del Empuje Pasivo (R).

Este factor resulta de la iteración de los valores presentados en la siguiente tabla:

Tabla 105: Factor de Reducción R.

FACTOR DE REDUCCION (R) DE k_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.339	0.221	0.174



i. Coeficiente Activo Dinámico (Kad).

Se determina mediante la formula:

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2 (\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos (\delta + \beta + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin (\phi + \delta) \sin (\phi - i - \theta)}{\cos (\delta + \beta + \theta) \cos (i - \beta)}} \right]^2}$$

$$\phi = \arctan \left(\frac{K_h}{1 - K_v} \right)$$

DONDE:

K_h = Coeficiente sísmico horizontal

K_v = Coeficiente sísmico vertical

$A = 0.25$ (Factor sísmico Zona del proyecto E. 030 Diseño Sismorresistente)

$K_h = 0.5 * A$

$K_v = 0.5 * K_h$

j. Coeficiente Pasivo Dinámico (Kpd).

Se determina mediante la formula:

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2 (\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos (\delta - \beta + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin (\phi + \delta) \sin (\phi + i - \theta)}{\cos (\delta - \beta + \theta) \cos (i - \beta)}} \right]^2}$$

k. Coeficiente de fricción bajo la cimentación.

Se determina mediante la formula:

$$\mu = \tan(\delta)$$

DONDE:

δ = Angulo de fricción interna corregida

ϕ = Angulo de fricción interna

$$\delta_a = \frac{2}{3} \phi$$

$$\delta_p = \frac{1}{3} \phi$$

K_v = Coeficiente sísmico vertical

8.2. Parámetros de diseño en la Sede Central del Gobierno Regional Cusco.

8.2.1. Parámetros de diseño de estructuras de contención para el terreno circundante al sondeo S-2 en el Bloque A.

Los parámetros de diseño de estructuras de contención en el bloque A están en función a las muestras obtenidas del sondeo S-2. El terreno a contener está conformado principalmente por Arcilla de baja plasticidad con arena con presencia de niveles no continuos de grava limosa arcillosa.

Tabla 106: Parámetros de diseño de estructuras de contención en el terreno de fundación circundante al sondeo S-2 en el Bloque A.

PARÁMETROS		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Descripción		Arcilla de baja plasticidad con arena	
Peso unitario	γ (tn/m ³)	1.742	
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.130	
Angulo de fricción	ϕ (°)	18.6	
Coeficiente activo estático	K_a	0.462	
Coeficiente pasivo estático	K_p	1.663	
Coeficiente activo dinámico	K_{as}	0.553	
Coeficiente pasivo dinámico	k_{ps}	1.851	
Coeficiente en reposo estático	k_o	0.680	
Coeficiente en reposo dinámico	k_{os}	0.576	
Factor de reducción del empuje pasivo R	R	0.817	
Coeficiente de fricción bajo la cimentación	μ	0.220	

8.2.2. Parámetros de diseño de estructuras de contención para el terreno circundante al sondeo S-1 en el Bloque B.

Los parámetros de diseño de estructuras de contención en el bloque A están en función a las muestras obtenidas del sondeo S-1. El terreno a contener está conformado principalmente por Arcilla de baja plasticidad con arena con presencia de niveles no continuos de grava limosa arcillosa.

Tabla 107: Parámetros de diseño de estructuras de contención en el terreno de fundación circundante al sondeo S-1 en el Bloque B.

PARÁMETROS		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Descripción		Arcilla de baja plasticidad con arena	
Peso unitario	γ (tn/m ³)	1.739	
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.129	
Angulo de fricción	ϕ (°)	18.4	
Coeficiente activo estático	K_a	0.467	
Coeficiente pasivo estático	K_p	1.650	
Coeficiente activo dinámico	K_{as}	0.559	
Coeficiente pasivo dinámico	k_{ps}	1.824	
Coeficiente en reposo estático	k_o	0.685	
Coeficiente en reposo dinámico	k_{os}	0.583	
Factor de reducción del empuje pasivo R	R	0.820	
Coeficiente de fricción bajo la cimentación	μ	0.217	

8.2.3. Parámetros de diseño de estructuras de contención para el terreno circundante al sondeo S-4 en el Bloque C.

Los parámetros de diseño de estructuras de contención en el bloque C están en función a las muestras obtenidas del sondeo S-4. El terreno a contener está conformado principalmente por Arcilla de baja plasticidad con arena con presencia de niveles no continuos de grava limosa arcillosa.

Tabla 108: Parámetros de diseño de estructuras de contención en el terreno de fundación circundante al sondeo S-4 en el Bloque C.

PARÁMETROS		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Descripción		Arcilla de baja plasticidad con arena	
Peso unitario	γ (tn/m ³)	1.736	
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.130	
Angulo de fricción	ϕ (°)	18.7	
Coefficiente activo estático	K_a	0.461	
Coefficiente pasivo estático	K_p	1.665	
Coefficiente activo dinámico	K_{as}	0.552	
Coefficiente pasivo dinámico	k_{ps}	1.856	
Coefficiente en reposo estático	k_o	0.679	
Coefficiente en reposo dinámico	k_{os}	0.575	
Factor de reducción del empuje pasivo R	R	0.816	
Coefficiente de fricción bajo la cimentación	μ	0.221	

8.2.4. Parámetros de diseño de estructuras de contención para el terreno circundante a los sondeos S-3 y S-4 en el Bloque D.

Los parámetros de diseño de estructuras de contención en el bloque D están en función a las muestras obtenidas del sondeo S-3 y S-4. El terreno a contener está conformado principalmente por Arcilla de baja plasticidad con arena con presencia de niveles no continuos de grava limosa arcillosa.

Tabla 109: Parámetros de diseño de estructuras de contención en el terreno de fundación circundante al sondeo S-3 en el Bloque D.

PARÁMETROS		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Descripción		Arcilla de baja plasticidad con arena	
Peso unitario	γ (tn/m ³)	1.730	
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.126	
Angulo de fricción	ϕ (°)	17.9	
Coefficiente activo estático	K_a	0.475	
Coefficiente pasivo estático	K_p	1.633	
Coefficiente activo dinámico	K_{as}	0.567	
Coefficiente pasivo dinámico	k_{ps}	1.786	
Coefficiente en reposo estático	k_o	0.692	
Coefficiente en reposo dinámico	k_{os}	0.593	
Factor de reducción del empuje pasivo R	R	0.825	
Coefficiente de fricción bajo la cimentación	μ	0.212	



Tabla 110: Parámetros de diseño de estructuras de contención en el terreno de fundación circundante al sondeo S-5 en el Bloque D.

PARÁMETROS		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Descripción		Arcilla de baja plasticidad con arena	
Peso unitario	γ (tn/m ³)	1.738	
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.125	
Angulo de fricción	ϕ (°)	17.7	
Coeficiente activo estático	K_a	0.479	
Coeficiente pasivo estático	K_p	1.621	
Coeficiente activo dinámico	K_{as}	0.573	
Coeficiente pasivo dinámico	k_{ps}	1.761	
Coeficiente en reposo estático	k_o	0.696	
Coeficiente en reposo dinámico	k_{os}	0.600	
Factor de reducción del empuje pasivo R	R	0.829	
Coeficiente de fricción bajo la cimentación	μ	0.209	



9. RESUMEN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. Resumen.

El Estudio de Mecánica de Suelo realizado para el presente informe se resume en la siguiente información:

a) Datos generales de las exploraciones geotécnicas realizadas:

- Sede Central del Gobierno Regional Cusco

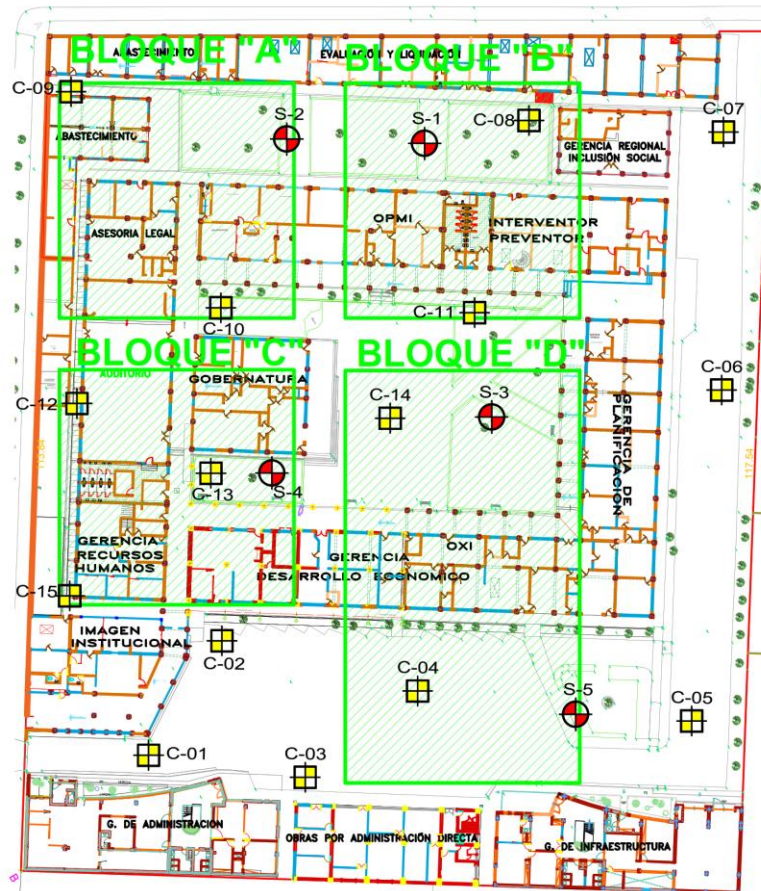
BLOQUE	EXPLORACION GEOTECNICA	COORDENADAS ZONA 19L		Fecha Ejecución	Prof. (m)	N.F (m)
		E	S			
A	Sondeo: S-2	179166.00	8502950.00	-	10.50	7.40
	Calicata C-09	179149.00	8502930.00	-	7.00	NP
	Calicata C-10	179182.00	8502935.00	-	7.00	NP
B	Sondeo: S-1	179172.00	8502969.00	-	10.50	7.50
	Calicata C-08	179174.00	8502984.00	-	7.00	NP
	Calicata C-11	179194.00	8502967.00	-	7.00	NP
C	Sondeo: S-4	179208.00	8502934.00	-	10.50	7.10
	Calicata C-12	179191.00	8502911.0	-	7.00	NP
	Calicata C-13	179205.00	8502926.00	-	7.00	NP
	Calicata C-15	179215.00	8502903.00	-	7.00	NP
D	Sondeo: S-3	179212.00	8502963.00	-	10.50	7.00
	Sondeo: S-5	179252.00	8502961.00	-	10.50	6.70
	Calicata C-04	179243.00	8502940.00	-	7.00	NP
	Calicata C-14	179204.00	8502951.00	-	7.00	NP
PERIMETRICO	Calicata C-01	179239.00	8502902.00	-	7.00	NP
	Calicata C-02	179230.00	8502920.00	-	7.00	NP
	Calicata C-03	179246.00	8502923.00	-	7.00	NP
	Calicata C-05	179257.00	8502976.00	-	7.00	NP
	Calicata C-06	179222.00	8502993.00	-	6.00	NP
	Calicata C-07	179184.00	8503007.00	-	6.00	NP

- Sede Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones.

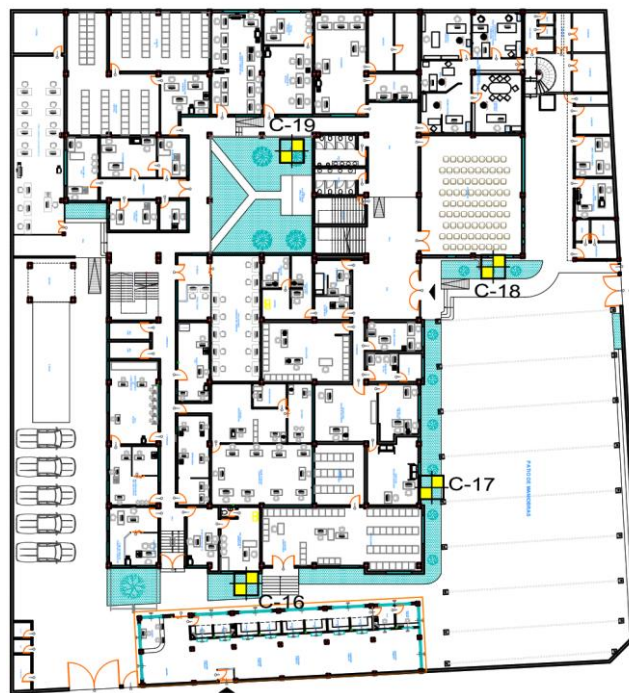
BLOQUE	EXPLORACION GEOTECNICA	COORDENADAS ZONA 19L		Fecha Ejecución	Prof. (m)	N.F (m)
		E	S			
GRTC	Calicata C-16	179316.00	8502985.00	-	6.00	NP
	Calicata C-17	179313.00	8503006.00	-	6.00	NP
	Calicata C-18	179296.00	8503020.00	-	6.00	NP
	Calicata C-19	179277.00	8503006.00	-	6.00	NP



Vista en Planta de exploraciones geotecnicas realizadas – Sede Central del Gobierno Regional Cusco.



Vista en Planta de exploraciones geotecnicas realizadas – Sede Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones.





b) Resultados de los ensayos de laboratorio:

- Resultados de los Ensayos Estándar de Laboratorio en la Sede Central del GORE.

BLOQUE	EXPLORACION	Muestra	GRANULOMETRÍA (%)			Límites (%)			C. H. (%)	SUCS	DESCRIPCION
			GRAVA	ARENA	FINOS	L.L.	L.P.	I.P.			
A	Sondeo: S-2	M-1	0.00	34.68	65.32	28.23	14.66	13.57	11.01	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	36.68	32.86	30.45	10.38	NP	NP	8.92	GM	Grava limosa con arena
	Calicata C-09	M-1	0.00	23.03	76.97	26.57	13.67	12.90	10.4	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	30.16	23.21	46.64	10.45	NP	NP	7.3	GM	Grava limosa con arena
	Calicata C-10	M-1	0.00	20.05	79.95	28.35	14.55	13.80	11.1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	26.40	25.11	48.49	10.32	NP	NP	9.6	GM	Grava limosa con arena
B	Sondeo: S-1	M-1	4.00	26.08	69.92	29.48	14.09	15.40	10.65	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	37.28	34.91	27.81	11.51	NP	NP	6.67	GM	Grava limosa con arena
	Calicata C-08	M-1	2.74	27.61	69.65	28.54	14.38	14.17	10.5	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	39.07	19.89	41.04	11.26	NP	NP	7.7	GM	Grava limosa con arena
	Calicata C-11	M-1	2.16	26.13	71.71	29.59	14.66	14.92	8.2	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	32.50	21.09	46.42	10.41	NP	NP	8.8	GM	Grava limosa con arena
C	Sondeo: S-4	M-1	0.00	21.24	78.76	29.50	14.68	14.82	11.79	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	29.00	26.92	44.08	16.65	11.32	5.33	9.41	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
	Calicata C-12	M-1	0.00	21.83	78.17	30.16	15.10	15.06	10.9	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	40.97	25.59	33.44	16.47	10.65	5.83	8.3	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
	Calicata C-13	M-1	0.00	19.45	80.55	29.80	14.69	15.11	10.4	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	40.54	21.65	37.81	16.66	10.82	5.84	7.9	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
	Calicata C-15	M-1	0.0	20.77	79.23	28.54	14.72	11.10	11.1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	41.24	22.08	36.68	11.67	NP	NP	7.9	GM	Grava limosa con arena
D	Sondeo: S-3	M-1	0.00	28.23	71.77	30.47	14.94	15.53	10.93	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	31.36	27.28	41.36	16.49	11.88	4.61	8.56	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena



BLOQUE	EXPLORACION	Muestra	GRANULOMETRÍA (%)			Límites (%)			C. H. (%)	SUCS	DESCRIPCION
			GRAVA	ARENA	FINOS	L.L.	L.P.	I.P			
	Sondeo: S-5	M-1	0.00	16.17	83.83	28.43	14.71	13.72	11.14	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	32.73	29.38	37.89	15.36	10.72	4.64	9.41	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
	Calicata C-04	M-1	0.00	17.23	82.77	30.42	15.41	15.01	11.4	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	30.92	22.00	47.08	15.35	10.92	4.43	7.10	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
	Calicata C-14	M-1	0.00	17.69	82.31	30.37	15.50	14.87	11.1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	44.77	17.91	37.32	16.54	10.91	5.64	9.6	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
PERIMETRICO	Calicata C-01	M-1	0.00	18.94	81.06	29.31	14.61	14.70	11.2	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	28.97	23.21	47.82	10.52	NP	NP	9.6	GM	Grava limosa con arena
	Calicata C-02	M-1	0.00	20.32	79.68	28.49	14.54	13.98	11.5	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	29.11	22.21	48.68	10.38	NP	NP	8.7	GM	Grava limosa con arena
	Calicata C-03	M-1	0.00	19.64	80.36	30.45	14.67	15.78	10.4	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
		M-2	32.13	19.62	48.25	10.58	NP	NP	7.9	GM	Grava limosa con arena
	Calicata C-05	M-1	0.00	13.03	86.97	31.64	15.88	15.76	11.5	CL	Arcilla de baja plasticidad
		M-2	30.65	21.06	48.29	16.32	10.29	6.03	7.1	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena
	Calicata C-06	M-1	0.00	24.27	75.73	28.82	14.54	14.29	11.1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
	Calicata C-07	M-1	0.00	20.30	79.70	28.32	14.23	14.08	11.2	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena

- Resultados de los Ensayos Especiales de Laboratorio en la Sede Central del GORE.

BLOQUE	EXPLORACION	Muestra	Peso Unitario	Ensayo Triaxial	
				Cohesión	Fricción
A	Sondeo: S-2	M-1	1.742	0.130	18.65
		M-2	-	-	-
	Calicata C-09	M-1	1.774	0.143	25.13
		M-2	1.806	0.064	33.72
	Calicata C-10	M-1	1.765	0.138	24.82
		M-2	1.803	0.051	33.54
B	Sondeo: S-1	M-1	1.739	0.129	18.36
		M-2	-	-	-



BLOQUE	EXPLORACION	Muestra	Peso Unitario	Ensayo Triaxial	
				Cohesión	Fricción
	Calicata C-08	M-1	1.757	0.131	23.75
		M-2	1.819	0.048	33.87
	Calicata C-11	M-1	1.759	0.127	25.56
		M-2	1.811	0.031	33.71
C	Sondeo: S-4	M-1	1.736	0.130	18.70
		M-2	-	-	-
	Calicata C-12	M-1	1.781	0.121	23.42
		M-2	1.814	0.039	33.65
	Calicata C-13	M-1	1.793	0.134	24.61
		M-2	1.816	0.061	34.03
	Calicata C-15	M-1	1.784	0.141	26.08
		M-2	1.818	0.029	34.12
D	Sondeo: S-3	M-1	1.730	0.126	17.95
		M-2	-	-	-
	Sondeo: S-5	M-1	1.738	0.125	17.68
		M-2	-	-	-
	Calicata C-04	M-1	1.754	0.126	23.92
		M-2	1.839	0.063	30.55
	Calicata C-14	M-1	1.788	0.130	25.64
		M-2	1.827	0.051	31.34
PERIMETRICO	Calicata C-01	M-1	1.753	0.142	25.11
		M-2	1.849	0.056	32.18
	Calicata C-02	M-1	1.765	0.135	24.33
		M-2	1.872	0.045	32.46
	Calicata C-03	M-1	1.746	0.132	25.11
		M-2	1.868	0.039	31.83
	Calicata C-05	M-1	1.742	0.146	23.85
		M-2	1.831	0.068	30.82
	Calicata C-06	M-1	1.762	0.116	24.18
	Calicata C-07	M-1	1.771	0.127	25.21

- Resultados de los Ensayos Estándar de Laboratorio en la Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones.

BLOQUE	EXPLORACION	Muestra	GRANULOMETRÍA (%)			Límites (%)			C. H. (%)	SUCS	DESCRIPCION
			GRAVA	ARENA	FINOS	L.L.	L.P.	I.P.			
GRTC	Calicata C-16	M-1	0.00	13.14	86.86	30.12	15.22	14.90	11.4	CL	Arcilla de baja plasticidad
	Calicata C-17	M-1	0.00	14.21	85.79	29.33	14.90	14.43	11.2	CL	Arcilla de baja plasticidad
	Calicata C-18	M-1	0.00	15.07	84.93	30.63	15.58	15.05	11.3	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
	Calicata C-19	M-1	0.00	12.19	87.81	29.39	15.46	13.93	11.0	CL	Arcilla de baja plasticidad



- Resultados de los Ensayos Especiales de Laboratorio en la Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones.

BLOQUE	EXPLORACION	Muestra	Peso Unitario	Ensayo Triaxial	
				Cohesión	Fricción
GRTC	Calicata C-16	M-1	1.751	0.156	23.18
	Calicata C-17	M-1	1.762	0.141	24.06
	Calicata C-18	M-1	1.722	0.130	23.51
	Calicata C19	M-1	1.756	0.148	23.32

c) Conformación litológica del terreno de fundación:

De manera global el terreno de fundación está constituido superficialmente por **Arcillas de baja plasticidad con arena**, moderadamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza, con la ocurrencia de niveles delgados no continuos de gravas englobadas en una matriz limosa – arcillosa y arenosa; Infrayaciendo a este nivel se presenta la ocurrencia de **Gravas limosas-arcillosas con arena**, medianamente densas, húmedas, de coloración gris rojiza, con presencia de niveles delgados no continuos de material arcilloso.

d) Geomorfología:

De forma local el área del proyecto está emplazada en la unidad geomorfológica Colina en roca sedimentaria, conformada por rocas sedimentarias y niveles arcillosos – arenosos con depositación de origen fluvio lacustre.

e) Geología

De forma local el área del proyecto está emplazada sobre la formación San Sebastián, constituida superficialmente por la ocurrencia de dos niveles litológicos: de ocurrencia superficial un primer nivel conformado por arcillas arenosas de baja plasticidad de coloración marrón rojiza; e Infrayaciendo un segundo nivel conformado por grava limosa con arena de coloración gris rojiza como parte de la secuencia sedimentológica del valle del Cusco.

f) Sismicidad:

Los valores de resistencia del terreno de fundación corresponden con un perfil de suelo tipo S2 (**Suelos Intermedios**) con un valor N comprendido entre 15 y 50, constituido niveles arcillosos con arena y niveles de grava limosa-arcillosa con arena.

g) Capacidad Admisible:

Los parámetros geotécnicos que intervienen en la evaluación de la Capacidad Admisible fueron interpretados y calculados para:

- La evaluación del terreno de fundación para el emplazamiento de la edificación proyectada en función del valor N y los parámetros de correlación obtenidos por medio del ensayo SPT (En conformidad con la normativa vigente) y
- La determinación de los parámetros geotécnicos de cimentación para el emplazamiento de estructuras de contención consecuentes a la implementación de un sótano como parte del proyecto mediante los ensayos de verificación en laboratorio.



Tipo de Fallamiento.

De forma global, el terreno de fundación presenta un fallamiento del tipo de Corte Local.

Capacidad admisible - Sede Central del GORE.

Bloque A:

- Para la edificación proyectada.

➤ Sondeo S-2.

SONDEO:		S-2									
Tipo de cimiento		Cuadrado									
CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm})						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.50	5.50	2.00	2.00	3.14	3.88	1.94	3.64	1.94	77639.4	1.28 < 2.54
4.00	1.50	5.50	2.20	2.20	3.45	3.98	1.99	3.49	1.99	96315.4	1.44 < 2.54
4.00	1.50	5.50	2.40	2.40	3.75	4.09	2.04	3.37	2.04	117692.0	1.61 < 2.54
4.00	2.00	6.00	2.00	2.00	4.24	6.11	3.06	5.24	3.06	122221.2	1.42 < 2.54
4.00	2.00	6.00	2.20	2.20	4.65	6.31	3.15	5.00	3.15	152652.7	1.62 < 2.54
4.00	2.00	6.00	2.40	2.40	5.06	6.52	3.26	4.80	3.26	187678.7	1.82 < 2.54
4.00	2.50	6.50	2.00	2.00	4.62	7.61	3.80	6.06	3.80	152124.5	1.61 < 2.54
4.00	2.50	6.50	2.20	2.20	5.06	7.89	3.95	5.76	3.95	190964.4	1.84 < 2.54
4.00	2.50	6.50	2.40	2.40	5.51	8.19	4.09	5.51	4.09	235843.2	2.08 < 2.54

SONDEO:		S-2									
Tipo de cimiento		Corrido									
CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm})						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.50	5.50	3.00	2.00	3.14	3.88	1.94	3.64	1.94	116459.1	1.54 < 2.54
4.00	1.50	5.50	3.00	2.20	3.45	3.98	1.99	3.49	1.99	131339.2	1.66 < 2.54
4.00	1.50	5.50	3.00	2.40	3.75	4.09	2.04	3.37	2.04	147115.0	1.79 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	2.00	4.24	6.11	3.06	5.24	3.06	183331.8	1.71 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	2.20	4.65	6.31	3.15	5.00	3.15	208162.8	1.86 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	2.40	5.06	6.52	3.26	4.80	3.26	234598.3	2.02 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	2.00	4.62	7.61	3.80	6.06	3.80	228186.7	1.94 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	2.20	5.06	7.89	3.95	5.76	3.95	260405.9	2.12 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	2.40	5.51	8.19	4.09	5.51	4.09	294804.0	2.31 < 2.54



- Para la estructura de contención proyectada – BLOQUE A.

➤ Calicata C-09.

CALICATA:	C-09
Tipo de cimient	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-09	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.143	25.13	0.124	17.37	1.774	3.0	2.22	1.09
		2.40	3.00	1.80	0.143	25.13	0.124	17.37	1.774	3.0	2.27	1.28
		2.80	3.00	1.80	0.143	25.13	0.124	17.37	1.774	3.0	2.33	1.66
	CORRIDO	2.00	3.00	2.20	0.064	33.72	0.055	23.99	1.806	3.0	2.04	0.53
		2.40	3.00	2.20	0.064	33.72	0.055	23.99	1.806	3.0	2.39	0.69
		2.80	3.00	2.20	0.064	33.72	0.055	23.99	1.806	3.0	2.47	0.78
	CORRIDO	2.00	3.00	2.50	0.064	33.72	0.055	23.99	1.806	3.0	2.26	0.59
		2.40	3.00	2.50	0.064	33.72	0.055	23.99	1.806	3.0	2.36	0.68
		2.80	3.00	2.50	0.064	33.72	0.055	23.99	1.806	3.0	2.76	0.87

➤ Calicata C-10.

CALICATA:	C-10
Tipo de cimient	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-10	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.138	24.82	0.120	17.14	1.765	3.0	0.89	0.45
		2.40	3.00	1.80	0.138	24.82	0.120	17.14	1.765	3.0	0.91	0.51
		2.80	3.00	1.80	0.138	24.82	0.120	17.14	1.765	3.0	0.93	0.57
	CORRIDO	2.00	3.00	2.20	0.051	22.54	0.044	23.84	1.803	3.0	1.99	1.02
		2.40	3.00	2.20	0.051	22.54	0.044	23.84	1.803	3.0	2.34	1.32
		2.80	3.00	2.20	0.051	22.54	0.044	23.84	1.803	3.0	2.41	1.48
	CORRIDO	2.00	3.00	2.50	0.051	22.54	0.044	23.84	1.803	3.0	2.21	1.13
		2.40	3.00	2.50	0.051	22.54	0.044	23.84	1.803	3.0	2.31	1.30
		2.80	3.00	2.50	0.051	22.54	0.044	23.84	1.803	3.0	2.69	1.65



Bloque B:

- Para la edificación proyectada.

➤ Sondeo S-1.

SONDEO:	S-1
Tipo de cimiento	Corrido

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm})						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.50	5.50	3.00	1.50	2.32	3.59	1.79	4.11	1.79	80766.8	1.13 < 2.54
4.00	1.50	5.50	3.00	1.80	2.76	3.68	1.84	3.72	1.84	99462.8	1.28 < 2.54
4.00	1.50	5.50	3.00	2.00	3.05	3.77	1.88	3.53	1.88	113030.8	1.45 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	1.50	3.14	5.55	2.77	6.01	2.77	124797.3	1.25 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	1.80	3.73	5.77	2.88	5.39	2.88	155707.8	1.43 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	2.00	4.12	5.94	2.97	5.09	2.97	178288.8	1.62 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	1.50	3.51	6.98	3.49	7.24	3.49	156994.1	1.40 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	1.80	4.17	7.33	3.66	6.43	3.66	197857.8	1.61 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	2.00	4.61	7.59	3.80	6.05	3.80	227846.0	1.84 < 2.54

SONDEO:	S-1
Tipo de cimiento	Corrido

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm})						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.50	5.50	3.00	1.50	2.32	3.59	1.79	4.11	1.79	80766.8	1.25 < 2.54
4.00	1.50	5.50	3.00	1.80	2.76	3.68	1.84	3.72	1.84	99462.8	1.42 < 2.54
4.00	1.50	5.50	3.00	2.00	3.05	3.77	1.88	3.53	1.88	113030.8	1.54 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	1.50	3.14	5.55	2.77	6.01	2.77	124797.3	1.37 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	1.80	3.73	5.77	2.88	5.39	2.88	155707.8	1.57 < 2.54
4.00	2.00	6.00	3.00	2.00	4.12	5.94	2.97	5.09	2.97	178288.8	1.72 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	1.50	3.51	6.98	3.49	7.24	3.49	156994.1	1.52 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	1.80	4.17	7.33	3.66	6.43	3.66	197857.8	1.77 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	2.00	4.61	7.59	3.80	6.05	3.80	227846.0	1.94 < 2.54



- Para la estructura de contención proyectada – BLOQUE B.

➤ Calicata C-08.

CALICATA:	C-08
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-08	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.131	23.75	0.114	16.35	1.757	3.0	0.81	0.41
		2.40	3.00	1.80	0.131	23.75	0.114	16.35	1.757	3.0	0.83	0.47
		2.80	3.00	1.80	0.131	23.75	0.114	16.35	1.757	3.0	0.85	0.52
	CORRIDO	2.00	3.00	2.20	0.048	33.87	0.042	24.11	1.819	3.0	2.07	0.54
		2.40	3.00	2.20	0.048	33.87	0.042	24.11	1.819	3.0	0.43	0.70
		2.80	3.00	2.20	0.048	33.87	0.042	24.11	1.819	3.0	2.51	0.79
	CORRIDO	2.00	3.00	2.50	0.048	33.87	0.042	24.11	1.819	3.0	2.29	0.60
		2.40	3.00	2.50	0.048	33.87	0.042	24.11	1.819	3.0	2.41	0.70
		2.80	3.00	2.50	0.048	33.87	0.042	24.11	1.819	3.0	2.80	0.88

➤ Calicata C-11.

CALICATA:	C-11
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-11	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.127	25.56	0.110	17.68	1.759	3.0	0.94	0.48
		2.40	3.00	1.80	0.127	25.56	0.110	17.68	1.759	3.0	0.96	0.54
		2.80	3.00	1.80	0.127	25.56	0.110	17.68	1.759	3.0	0.98	0.60
	CORRIDO	2.00	3.00	2.20	0.031	33.71	0.027	23.98	1.811	3.0	2.02	0.53
		2.40	3.00	2.20	0.031	33.71	0.027	23.98	1.811	3.0	2.37	0.69
		2.80	3.00	2.20	0.031	33.71	0.027	23.98	1.811	3.0	2.44	0.77
	CORRIDO	2.00	3.00	2.50	0.031	33.71	0.027	23.98	1.811	3.0	2.24	0.59
		2.40	3.00	2.50	0.031	33.71	0.027	23.98	1.811	3.0	2.35	0.68
		2.80	3.00	2.50	0.031	33.71	0.027	23.98	1.811	3.0	2.74	0.86



Bloque C:

- Para la edificación proyectada.

➤ Sondeo S-4.

SONDEO:	S-4
Tipo de cimiento	Cuadrado

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm})						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.80	5.80	2.00	2.00	3.22	4.37	2.19	3.87	2.19	87403.7	1.40 < 2.54
4.00	1.80	5.80	2.20	2.20	3.53	4.50	2.25	3.70	2.25	108897.9	1.58 < 2.54
4.00	1.80	5.80	2.40	2.40	3.84	4.64	2.32	3.56	2.32	133588.4	1.78 < 2.54
4.00	2.30	6.30	2.00	2.00	3.37	5.28	2.64	4.32	2.64	105570.7	1.60 < 2.54
4.00	2.30	6.30	2.20	2.20	3.70	5.47	2.73	4.11	2.73	132278.5	1.82 < 2.54
4.00	2.30	6.30	2.40	2.40	4.03	5.66	2.83	3.94	2.83	163095.3	2.06 < 2.54
4.00	2.80	6.80	2.00	2.00	3.40	6.02	3.01	4.62	3.01	120448.5	1.80 < 2.54
4.00	2.80	6.80	2.20	2.20	3.73	6.26	3.13	4.38	3.13	151573.3	2.06 < 2.54
4.00	2.80	6.80	2.40	2.40	4.06	6.51	3.26	4.18	3.26	187603.5	2.34 < 2.54

SONDEO:	S-4
Tipo de cimiento	Corrido

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm})						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.80	5.80	3.00	1.50	3.22	4.37	2.19	3.87	2.19	131105.5	1.68 < 2.54
4.00	1.80	5.80	3.00	1.80	3.53	4.50	2.25	3.70	2.25	148497.1	1.83 < 2.54
4.00	1.80	5.80	3.00	2.00	3.84	4.64	2.32	3.56	2.32	166985.5	1.97 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	1.50	3.37	5.28	2.64	4.32	2.64	158356.1	1.92 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	1.80	3.70	5.47	2.73	4.11	2.73	180379.8	2.10 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	2.00	4.03	5.66	2.83	3.94	2.83	203869.1	2.28 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	1.50	3.40	6.02	3.01	4.62	3.01	180672.7	2.17 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	1.80	3.73	6.26	3.13	4.38	3.13	206690.9	2.38 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	2.00	4.06	6.51	3.26	4.18	3.26	234504.4	2.60 > 2.54



- Para la estructura de contención proyectada – BLOQUE C.

➤ Calicata C-12.

CALICATA:	C-12
Tipo de cimient	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-12	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	1.92	0.50
		2.40	3.00	1.80	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	1.99	0.58
		2.80	3.00	1.80	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	2.07	0.65
	CORRIDO	2.00	3.00	2.30	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	2.09	0.55
		2.40	3.00	2.30	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	2.47	0.71
		2.80	3.00	2.30	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	2.54	0.80
	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	2.45	0.64
		2.40	3.00	2.80	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	2.57	0.74
		2.80	3.00	2.80	0.039	33.65	0.034	23.93	1.814	3.0	3.03	0.95

➤ Calicata C-13.

CALICATA:	C-13
Tipo de cimient	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-13	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.01	0.53
		2.40	3.00	1.80	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.09	0.60
		2.80	3.00	1.80	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.16	0.68
	CORRIDO	2.00	3.00	2.30	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.19	0.57
		2.40	3.00	2.30	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.58	0.75
		2.80	3.00	2.30	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.65	0.83
	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.56	0.67
		2.40	3.00	2.80	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	2.68	0.77
		2.80	3.00	2.80	0.061	34.03	0.053	24.24	1.816	3.0	3.16	0.99



➤ Calicata C-15.

CALICATA:	C-15
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q _{adm} (kg/cm ²)	S _i (cm)
C-15	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.01	0.53
		2.40	3.00	1.80	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.09	0.60
		2.80	3.00	1.80	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.16	0.68
	CORRIDO	2.00	3.00	2.30	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.19	0.57
		2.40	3.00	2.30	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.58	0.75
		2.80	3.00	2.30	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.66	0.84
	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.57	0.67
		2.40	3.00	2.80	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	2.69	0.78
		2.80	3.00	2.80	0.029	34.12	0.025	24.31	1.818	3.0	3.17	1.00



Bloque D:

- Para la edificación proyectada.

➤ Sondeo S-3.

SONDEO:	S-3
Tipo de cimiento	Cuadrado

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm})						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.80	5.80	2.00	2.00	3.00	4.08	2.04	3.62	2.04	81677.9	1.41 < 2.54
4.00	1.80	5.80	2.20	2.20	3.30	4.21	2.10	3.46	2.10	101764.0	1.60 < 2.54
4.00	1.80	5.80	2.40	2.40	3.59	4.33	2.17	3.33	2.17	124837.0	1.80 < 2.54
4.00	2.30	6.30	2.00	2.00	3.10	4.85	2.43	3.97	2.43	97043.0	1.62 < 2.54
4.00	2.30	6.30	2.20	2.20	3.40	5.02	2.51	3.78	2.51	121593.5	1.85 < 2.54
4.00	2.30	6.30	2.40	2.40	3.70	5.21	2.60	3.63	2.60	149920.9	2.09 < 2.54
4.00	2.80	6.80	2.00	2.00	2.97	5.26	2.63	4.04	2.63	105289.8	1.85 < 2.54
4.00	2.80	6.80	2.20	2.20	3.26	5.48	2.74	3.83	2.74	132497.5	2.11 < 2.54
4.00	2.80	6.80	2.40	2.40	3.55	5.69	2.85	3.66	2.85	163993.2	2.40 < 2.54

SONDEO:	S-3
Tipo de cimiento	Corrido

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm})						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.80	5.80	3.00	1.50	3.00	4.08	2.04	3.62	2.04	122516.8	1.70 < 2.54
4.00	1.80	5.80	3.00	1.80	3.30	4.21	2.10	3.46	2.10	138769.0	1.85 < 2.54
4.00	1.80	5.80	3.00	2.00	3.59	4.33	2.17	3.33	2.17	156046.2	2.00 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	1.50	3.10	4.85	2.43	3.97	2.43	145564.6	1.95 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	1.80	3.40	5.02	2.51	3.78	2.51	165809.3	2.13 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	2.00	3.70	5.21	2.60	3.63	2.60	187401.2	2.31 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	1.50	2.97	5.26	2.63	4.04	2.63	157934.7	2.22 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	1.80	3.26	5.48	2.74	3.83	2.74	180678.3	2.44 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	2.00	3.55	5.69	2.85	3.66	2.85	204991.5	2.66 > 2.54



➤ Sondeo S-5.

SONDEO:	S-5
Tipo de cimiento	Cuadrado

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm})						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.80	5.80	1.80	1.80	3.16	4.62	2.31	4.44	2.31	74833.4	1.21 < 2.54
4.00	1.80	5.80	2.00	2.00	3.49	4.75	2.37	4.21	2.37	94944.9	1.38 < 2.54
4.00	1.80	5.80	2.20	2.20	3.83	4.89	2.44	4.02	2.44	118293.6	1.56 < 2.54
4.00	2.30	6.30	1.80	1.80	3.39	5.68	2.84	5.11	2.84	92089.8	1.37 < 2.54
4.00	2.30	6.30	2.00	2.00	3.76	5.88	2.94	4.81	2.94	117582.8	1.57 < 2.54
4.00	2.30	6.30	2.20	2.20	4.12	6.09	3.04	4.58	3.04	147329.5	1.79 < 2.54
4.00	2.80	6.80	1.80	1.80	3.55	6.70	3.35	5.69	3.35	108472.1	1.53 < 2.54
4.00	2.80	6.80	2.00	2.00	3.93	6.96	3.48	5.34	3.48	139180.3	1.77 < 2.54
4.00	2.80	6.80	2.20	2.20	4.31	7.24	3.62	5.06	3.62	175145.5	2.02 < 2.54

SONDEO:	S-5
Tipo de cimiento	Corrido

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO					CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Q_{adm})						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	Q_{adm} (kg/cm ²)	Q_i (kg)	S_i (cm)
4.00	1.80	5.80	3.00	1.80	3.16	4.62	2.31	4.44	2.31	124722.3	1.52 < 2.54
4.00	1.80	5.80	3.00	2.00	3.49	4.75	2.37	4.21	2.37	142417.4	1.66 < 2.54
4.00	1.80	5.80	3.00	2.20	3.83	4.89	2.44	4.02	2.44	161309.5	1.80 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	1.80	3.39	5.68	2.84	5.11	2.84	153483.0	1.73 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	2.00	3.76	5.88	2.94	4.81	2.94	176374.3	1.89 < 2.54
4.00	2.30	6.30	3.00	2.20	4.12	6.09	3.04	4.58	3.04	200903.9	2.06 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	1.80	3.55	6.70	3.35	5.69	3.35	180786.9	1.93 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	2.00	3.93	6.96	3.48	5.34	3.48	208770.4	2.13 < 2.54
4.00	2.80	6.80	3.00	2.20	4.31	7.24	3.62	5.06	3.62	238834.8	2.33 < 2.54



- Para la estructura de contención proyectada – BLOQUE D.

➤ Calicata C-04.

CALICATA:	C-04
Tipo de cimient	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-04	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.47	0.39
		2.40	3.00	1.80	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.52	0.44
		2.80	3.00	1.80	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.57	0.49
	CORRIDO	2.00	3.00	2.30	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.60	0.42
		2.40	3.00	2.30	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.89	0.55
		2.80	3.00	2.30	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.93	0.61
	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.88	0.49
		2.40	3.00	2.80	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	1.96	0.57
		2.80	3.00	2.80	0.063	30.55	0.055	21.48	1.839	3.0	2.31	0.73

➤ Calicata C-14.

CALICATA:	C-14
Tipo de cimient	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-14	CORRIDO	2.00	3.00	1.80	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	1.56	0.41
		2.40	3.00	1.80	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	1.62	0.47
		2.80	3.00	1.80	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	1.67	0.53
	CORRIDO	2.00	3.00	2.30	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	1.70	0.45
		2.40	3.00	2.30	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	2.00	0.58
		2.80	3.00	2.30	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	2.06	0.65
	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	2.00	0.52
		2.40	3.00	2.80	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	2.08	0.60
		2.80	3.00	2.80	0.051	31.34	0.044	22.10	1.827	3.0	2.46	0.77



Bloque PERIMETRAL:

- Para la estructura de contención proyectada – BLOQUE PERIMETRAL.

➤ Calicata C-01.

CALICATA:	C-01
Tipo de cimient	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-01	CORRIDO	2.00	3.00	0.80	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	0.93	0.24
		2.40	3.00	0.80	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.00	0.29
		2.80	3.00	0.80	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.06	0.33
	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.08	0.28
		2.40	3.00	1.00	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.14	0.33
		2.80	3.00	1.00	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.20	0.38
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.23	0.32
		2.40	3.00	1.20	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.30	0.38
		2.80	3.00	1.20	0.056	32.18	0.049	22.76	1.849	3.0	1.36	0.43

➤ Calicata C-02.

CALICATA:	C-02
Tipo de cimient	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-02	CORRIDO	2.00	3.00	0.80	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	0.96	0.25
		2.40	3.00	0.80	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.03	0.30
		2.80	3.00	0.80	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.09	0.34
	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.12	0.29
		2.40	3.00	1.00	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.18	0.34
		2.80	3.00	1.00	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.25	0.39
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.28	0.33
		2.40	3.00	1.20	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.34	0.39
		2.80	3.00	1.20	0.045	32.46	0.039	22.98	1.872	3.0	1.41	0.44



➤ Calicata C-03.

CALICATA:	C-03
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-03	CORRIDO	2.00	3.00	0.80	0.132	25.11	0.114	17.35	1.746	3.0	0.49	0.25
		2.40	3.00	0.80	0.132	25.11	0.114	17.35	1.746	3.0	0.51	0.29
		2.80	3.00	0.80	0.132	25.11	0.114	17.35	1.746	3.0	0.54	0.33
	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.039	31.83	0.034	22.48	1.868	3.0	1.05	0.27
		2.40	3.00	1.00	0.039	31.83	0.034	22.48	1.868	3.0	1.11	0.32
		2.80	3.00	1.00	0.039	31.83	0.034	22.48	1.868	3.0	1.16	0.37
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.039	31.83	0.034	22.48	1.868	3.0	1.19	0.31
		2.40	3.00	1.20	0.039	31.83	0.034	22.48	1.868	3.0	1.26	0.36
		2.80	3.00	1.20	0.039	31.83	0.034	22.48	1.868	3.0	1.31	0.41

➤ Calicata C-05.

CALICATA:	C-05
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-05	CORRIDO	2.00	3.00	0.80	0.146	23.85	0.127	16.42	1.742	3.0	0.44	0.23
		2.40	3.00	0.80	0.146	23.85	0.127	16.42	1.742	3.0	0.46	0.26
		2.80	3.00	0.80	0.146	23.85	0.127	16.42	1.742	3.0	0.48	0.30
	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.068	30.82	0.059	21.69	1.831	3.0	0.95	0.25
		2.40	3.00	1.00	0.068	30.82	0.059	21.69	1.831	3.0	1.00	0.29
		2.80	3.00	1.00	0.068	30.82	0.059	21.69	1.831	3.0	1.05	0.33
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.068	30.82	0.059	21.69	1.831	3.0	1.08	0.28
		2.40	3.00	1.20	0.068	30.82	0.059	21.69	1.831	3.0	1.13	0.33
		2.80	3.00	1.20	0.068	30.82	0.059	21.69	1.831	3.0	1.18	0.37



➤ Calicata C-06.

CALICATA:	C-06
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-06	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.52	0.27
		2.40	3.00	1.00	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.54	0.31
		2.80	3.00	1.00	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.56	0.35
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.60	0.30
		2.40	3.00	1.20	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.62	0.35
		2.80	3.00	1.20	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.64	0.39
	CORRIDO	2.00	3.00	1.50	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.71	0.36
		2.40	3.00	1.50	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.73	0.41
		2.80	3.00	1.50	0.116	24.18	0.101	16.66	1.762	3.0	0.75	0.46

➤ Calicata C-07.

CALICATA:	C-07
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Parámetros de Resistencia		Parámetros Corregidos		Peso Unitario	FS	Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	cohesión (kg/cm ²)	Fricción ϕ'	kg/cm ³		Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-07	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.58	0.29
		2.40	3.00	1.00	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.60	0.34
		2.80	3.00	1.00	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.63	0.38
	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.66	0.34
		2.40	3.00	1.20	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.68	0.39
		2.80	3.00	1.20	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.71	0.43
	CORRIDO	2.00	3.00	1.50	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.79	0.40
		2.40	3.00	1.50	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.81	0.46
		2.80	3.00	1.50	0.127	25.21	0.110	17.42	1.771	3.0	0.83	0.51



h) Incremento de Esfuerzos producidos por carga concentrada.

Incremento de esfuerzos - Sede Central del GORE.

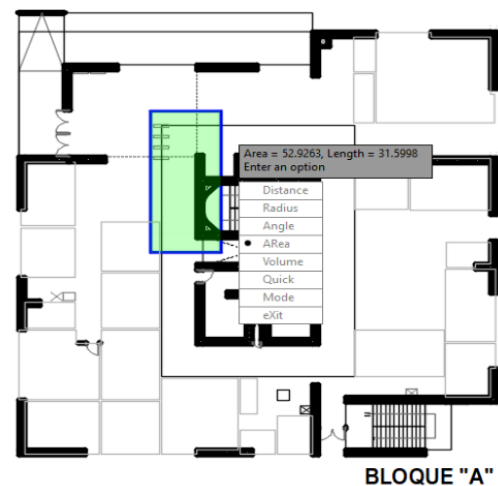
Bloque A:

- Para la edificación proyectada.

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	52.90
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	507840

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.



BLOQUE "A"

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos en el Bloque A:

P	507840	Kg
----------	--------	----

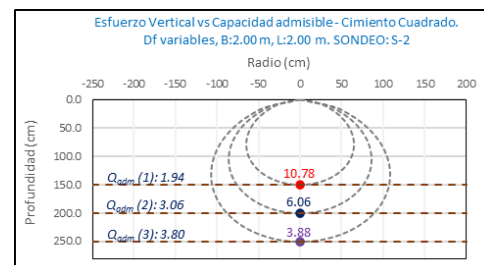
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	150.0	200.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	10.78	6.06	3.88	Kg/cm ²

➤ Sondeo S-2.

Para Cimientos cuadrados ($B = L = 2.00$ m; D_f varios).

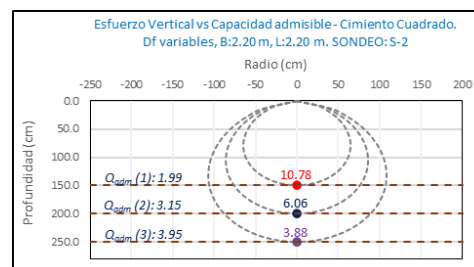
h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	2.00	2.00	1.94	<	10.78	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	2.00	2.00	3.06	<	6.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.00	2.00	3.80	<	3.88	NO ACEPTABLE





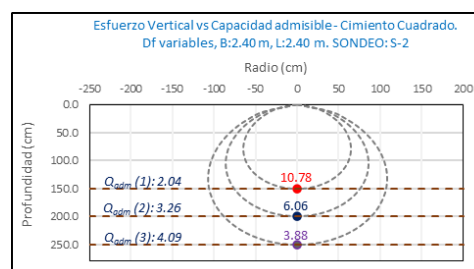
Para Cimientos cuadrados ($B = L = 2.20$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	2.20	2.20	1.99	<	10.78	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	2.20	2.20	3.15	<	6.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.20	2.20	3.95	>	3.88	ACEPTABLE



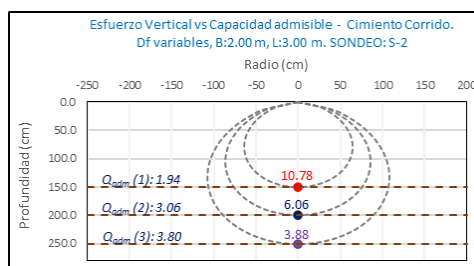
Para Cimientos cuadrados ($B = L = 2.40$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	2.40	2.40	2.04	<	10.78	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	2.40	2.40	3.26	<	6.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.40	2.40	4.09	>	3.88	ACEPTABLE



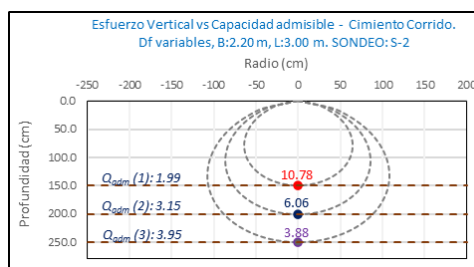
Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	2.00	3.00	1.94	<	10.78	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	2.00	3.00	3.06	<	6.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.00	3.00	3.80	<	3.88	NO ACEPTABLE



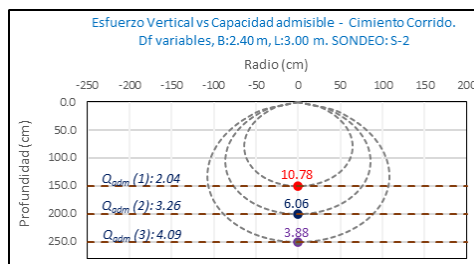
Para Cimientos corridos ($B = 2.20$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	2.20	3.00	1.99	<	10.78	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	2.20	3.00	3.15	<	6.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.20	3.00	3.95	>	3.88	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	2.40	3.00	2.04	<	10.78	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	2.40	3.00	3.26	<	6.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.40	3.00	4.09	>	3.88	ACEPTABLE



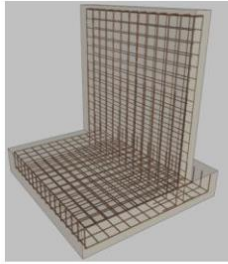


- Para la estructura de contención proyectada – BLOQUE A.

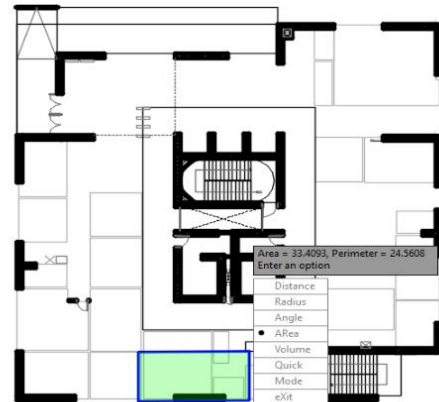
Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura


Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²);	33.40
Peso aprox. de concreto por m ² (kg);	1200.00
Número de pisos;	7
Número de sótanos;	1
Peso Total (kg);	280560


BLOQUE "A"

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos de h: 4.00 m y L:3.00 m en el Bloque A:

P	301860	Kg
----------	--------	----

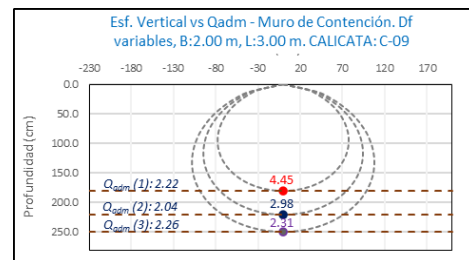
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	220.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.45	2.98	2.31	Kg/cm ²

➤ Calicata C-09.

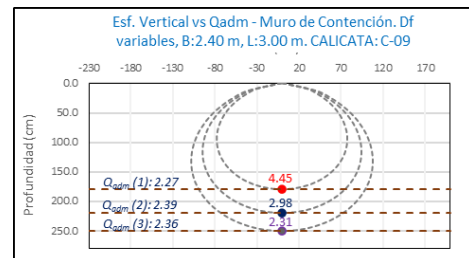
Para Cimientos corridos (B = 2.00 m y L = 3.00 m; Df varios).

h' (m)	Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	3.00	2.22	<	4.45	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	2.00	3.00	2.04	<	2.98	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.00	3.00	2.26	<	2.31	NO ACEPTABLE



Para Cimientos corridos (B = 2.40 m y L = 3.00 m; Df varios).

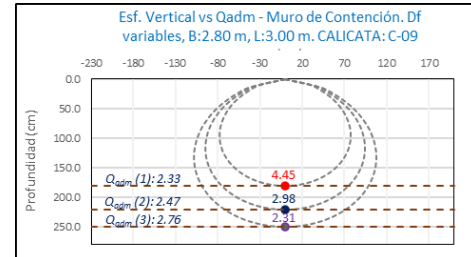
h' (m)	Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.40	3.00	2.27	<	4.45	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	2.40	3.00	2.39	<	2.98	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.40	3.00	2.36	>	2.31	ACEPTABLE





Para Cimientos corridos ($B = 2.80 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

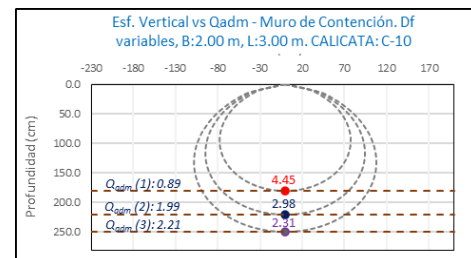
$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.80	3.00	2.33	4.45	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	2.80	3.00	2.47	2.98	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.80	3.00	2.76	2.31	ACEPTABLE



➤ Calicata C-10.

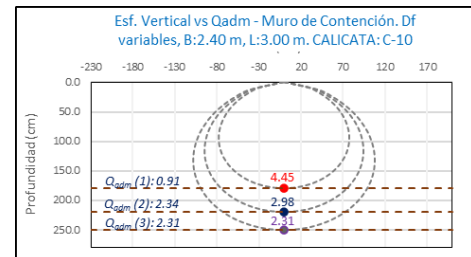
Para Cimientos corridos ($B = 2.00 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	3.00	0.89	4.45	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	2.00	3.00	1.99	2.98	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.00	3.00	2.21	2.31	NO ACEPTABLE



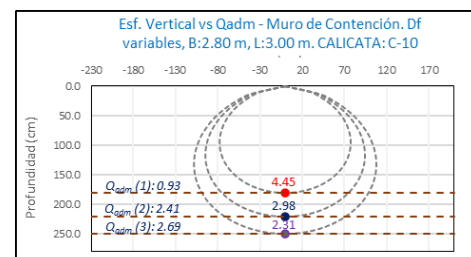
Para Cimientos corridos ($B = 2.40 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.40	3.00	0.91	4.45	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	2.40	3.00	2.34	2.98	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.40	3.00	2.31	2.31	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.80 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.80	3.00	0.93	4.45	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	2.80	3.00	2.41	2.98	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.80	3.00	2.69	2.31	ACEPTABLE





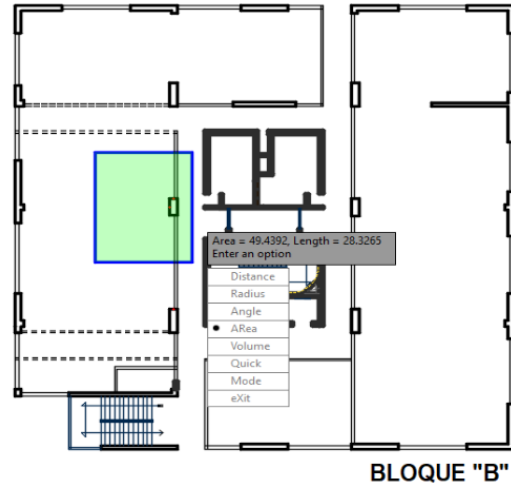
Bloque B:

- Para la edificación proyectada.

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	49.40
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	474240

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia (tributaria) de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.



BLOQUE "B"

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos en el Bloque B:

P	474240	Kg
----------	--------	----

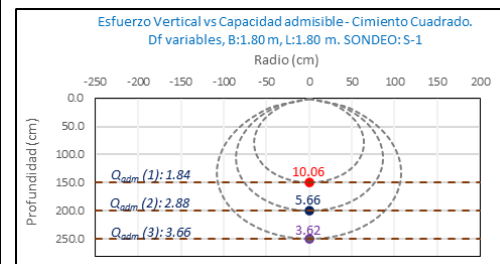
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	150.0	200.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	10.06	5.66	3.62	Kg/cm ²

➤ Sondeo S-1.

Para Cimientos cuadrados ($B = L = 1.80$ m; D_f varios).

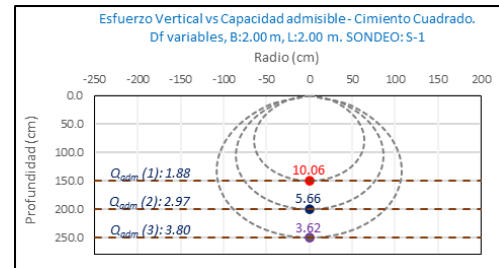
h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	1.80	1.80	1.84	<	10.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	1.80	1.80	2.88	<	5.66	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	1.80	1.80	3.66	>	3.62	ACEPTABLE





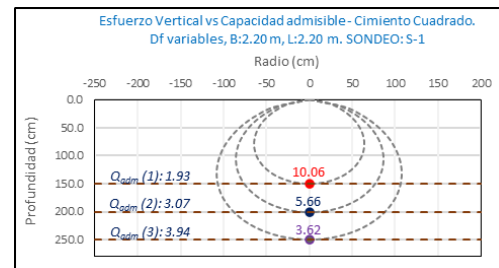
Para Cimientos cuadrados ($B = L = 2.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	2.00	2.00	1.88	10.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	2.00	2.00	2.97	5.66	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.00	2.00	3.80	3.62	ACEPTABLE



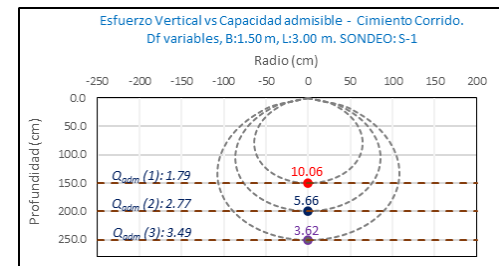
Para Cimientos cuadrados ($B = L = 2.20$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	2.20	2.20	1.93	10.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	2.20	2.20	3.07	5.66	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.20	2.20	3.94	3.62	ACEPTABLE



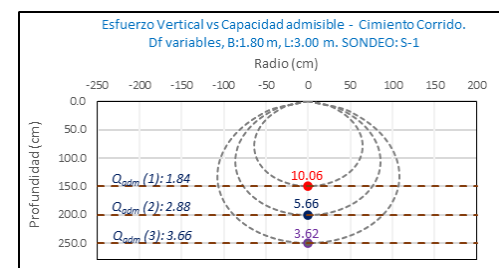
Para Cimientos corridos ($B = 1.50$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	1.50	3.00	1.79	10.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	1.50	3.00	2.77	5.66	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	1.50	3.00	3.49	3.62	NO ACEPTABLE



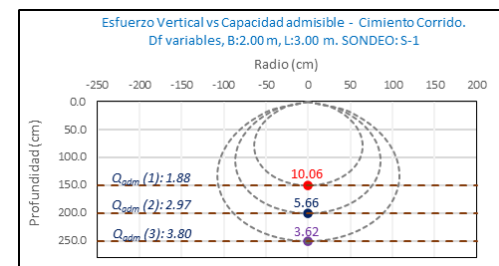
Para Cimientos corridos ($B = 1.80$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	1.80	3.00	1.84	10.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	1.80	3.00	2.88	5.66	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	1.80	3.00	3.66	3.62	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	2.00	3.00	1.88	10.06	NO ACEPTABLE
4.00	2.00	2.00	3.00	2.97	5.66	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.00	3.00	3.80	3.62	ACEPTABLE





- Para la estructura de contención proyectada – BLOQUE B.

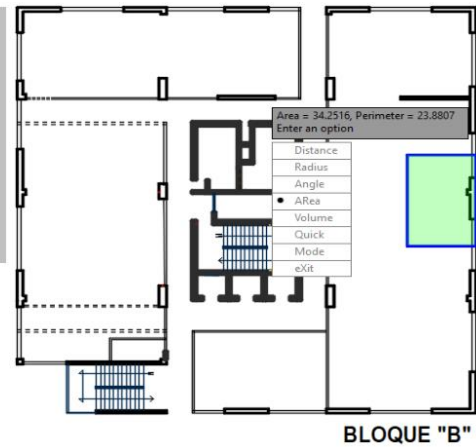
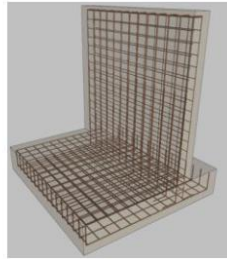
Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²);	34.20
Peso aprox. de concreto por m ² (kg);	1200.00
Número de pisos;	7
Número de sótanos;	1
Peso Total (kg);	287280


BLOQUE "B"

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos de h: 4.00 m y L: 3.00 m en el Bloque B:

P	308580	Kg
----------	--------	----

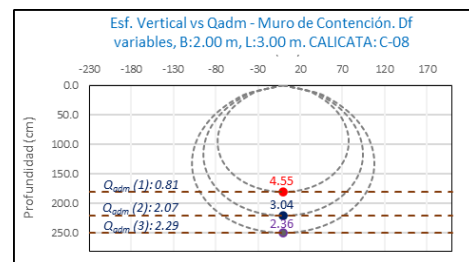
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	220.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.55	3.04	2.36	Kg/cm ²

➤ Calicata C-08.

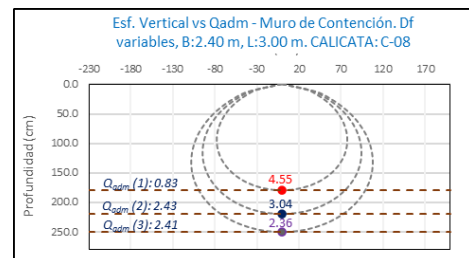
Para Cimientos corridos (B = 2.00 m y L = 3.00 m; Df varios).

h' (m)	Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	3.00	0.81	<	4.55	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	2.00	3.00	2.07	<	3.04	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.00	3.00	2.29	<	2.36	NO ACEPTABLE



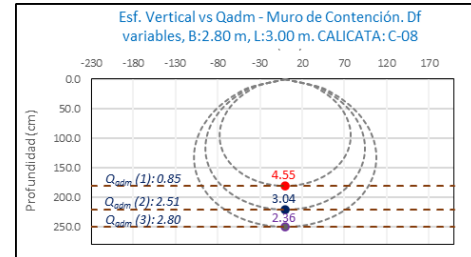
Para Cimientos corridos (B = 2.40 m y L = 3.00 m; Df varios).

h' (m)	Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.40	3.00	0.83	<	4.55	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	2.40	3.00	2.43	<	3.04	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.40	3.00	2.41	>	2.36	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.80 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

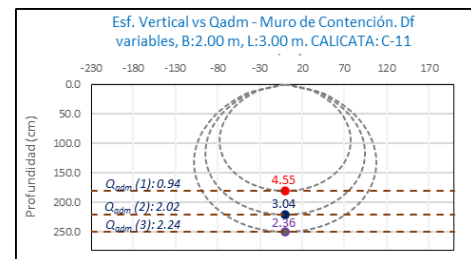
$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.80	3.00	0.85	4.55	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	2.80	3.00	2.51	3.04	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.80	3.00	2.80	2.36	ACEPTABLE



➤ Calicata C-11.

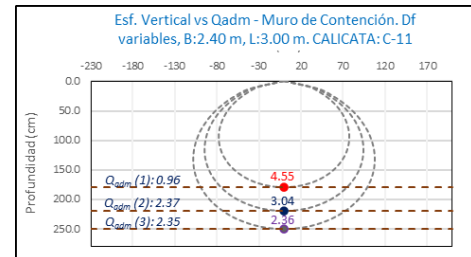
Para Cimientos corridos ($B = 2.00 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	3.00	0.94	4.55	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	2.00	3.00	2.02	3.04	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.00	3.00	2.24	2.36	NO ACEPTABLE



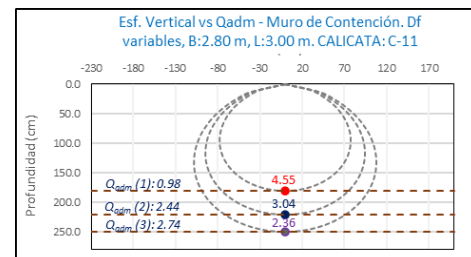
Para Cimientos corridos ($B = 2.40 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.40	3.00	0.96	4.55	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	2.40	3.00	2.37	3.04	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.40	3.00	2.35	2.36	NO ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.80 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.80	3.00	0.98	4.55	NO ACEPTABLE
4.00	2.20	2.80	3.00	2.44	3.04	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	2.80	3.00	2.74	2.36	ACEPTABLE





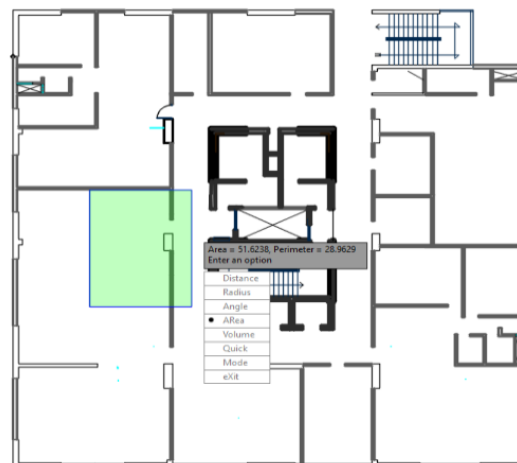
Bloque C:

- Para la edificación proyectada.

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	51.60
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	495360

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al area de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.



BLOQUE "C"

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos en el Bloque C:

P	495360	Kg
----------	--------	----

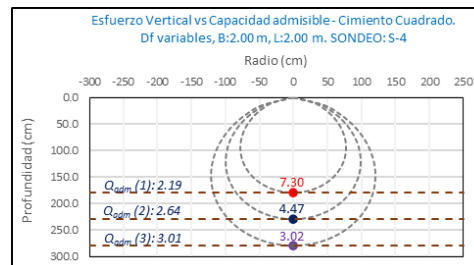
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	7.30	4.47	3.02	Kg/cm ²

➤ Sondeo S-4.

Para Cimientos cuadrados ($B = L = 2.00$ m; D_f varios).

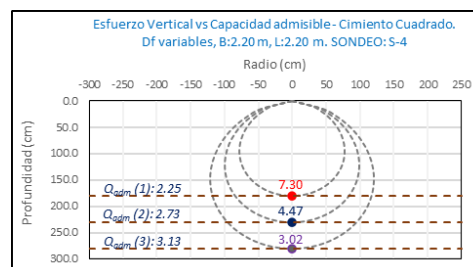
h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	2.00	2.19	<	7.30	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.00	2.00	2.64	<	4.47	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.00	2.00	3.01	<	3.02	NO ACEPTABLE





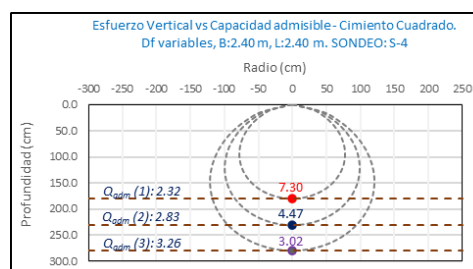
Para Cimientos cuadrados ($B = L = 2.20$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.20	2.20	2.25	7.30	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.20	2.20	2.73	4.47	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.20	2.20	3.13	3.02	ACEPTABLE



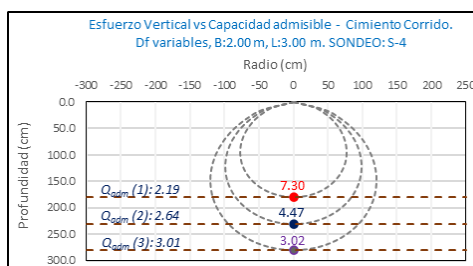
Para Cimientos cuadrados ($B = L = 2.40$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.40	2.40	2.32	7.30	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.40	2.40	2.83	4.47	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.40	2.40	3.26	3.02	ACEPTABLE



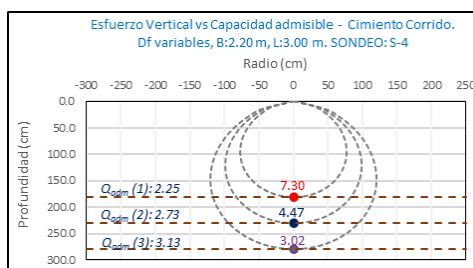
Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	3.00	2.19	7.30	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.00	3.00	2.64	4.47	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.00	3.00	3.01	3.02	NO ACEPTABLE



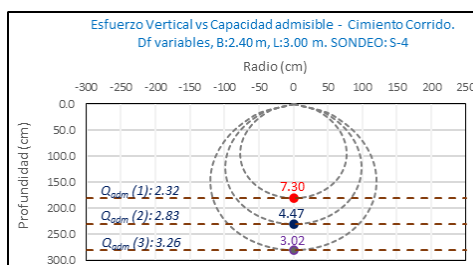
Para Cimientos corridos ($B = 2.20$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.20	3.00	2.25	7.30	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.20	3.00	2.73	4.47	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.20	3.00	3.13	3.02	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.40	3.00	2.32	7.30	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.40	3.00	2.83	4.47	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.40	3.00	3.26	3.02	ACEPTABLE



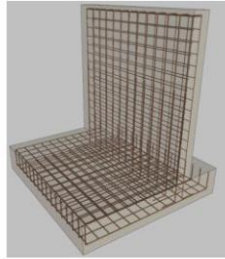


- Para la estructura de contención proyectada – BLOQUE C.

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura



BLOQUE "C"

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Área tributaria aprox. por columna (m ²);	34.70
Peso aprox. de concreto por m ² (kg);	1200.00
Número de pisos;	7
Número de sótanos;	1
Peso Total (kg);	291480

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos de h: 4.00 m y L: 3.00 m en el Bloque C:

P	312780	Kg
----------	--------	----

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

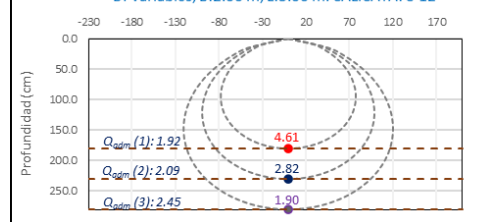
Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.61	2.82	1.90	Kg/cm ²

➤ Calicata C-12.

Para Cimientos corridos (B = 2.00 m y L = 3.00 m; Df varios).

h' (m)	Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	3.00	1.92	<	4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.00	3.00	2.09	<	2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.00	3.00	2.45	>	1.90	ACEPTABLE

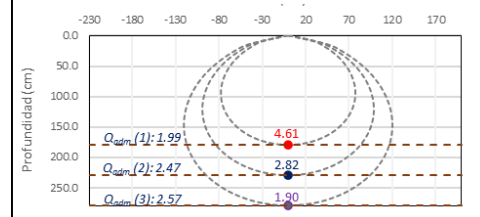
Esfuerzo Vertical vs Qadmisible - Muro de Contención.
Df variables, B:2.00 m, L:3.00 m. CALICATA: C-12



Para Cimientos corridos (B = 2.40 m y L = 3.00 m; Df varios).

h' (m)	Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.40	3.00	1.99	<	4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.40	3.00	2.47	<	2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.40	3.00	2.57	>	1.90	ACEPTABLE

Esfuerzo Vertical vs Qadmisible - Muro de Contención.
Df variables, B:2.40 m, L:3.00 m. CALICATA: C-12

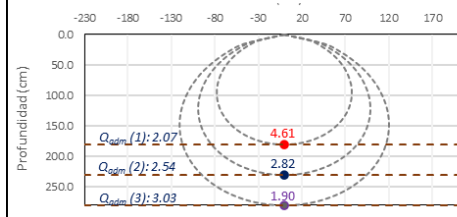




Para Cimientos corridos ($B = 2.80 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.80	3.00	2.07	4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.80	3.00	2.54	2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.80	3.00	3.03	1.90	ACEPTABLE

Esfuerzo Vertical vs Q_{adm} - Muro de Contención.
 D_f variables, $B: 2.80 \text{ m}$, $L: 3.00 \text{ m}$. CALICATA: C-12

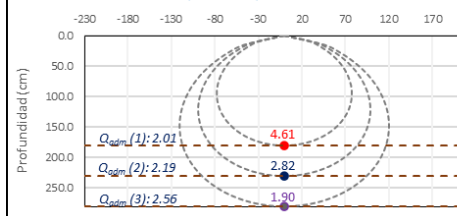


➤ Calicata C-13.

Para Cimientos corridos ($B = 2.00 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	3.00	2.01	4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.00	3.00	2.19	2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.00	3.00	2.56	1.90	ACEPTABLE

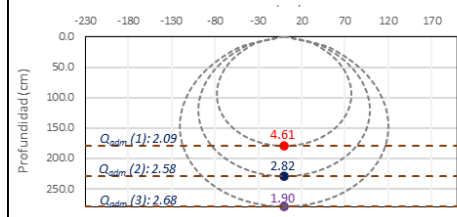
Esfuerzo Vertical vs Q_{adm} - Muro de Contención.
 D_f variables, $B: 2.00 \text{ m}$, $L: 3.00 \text{ m}$. CALICATA: C-13



Para Cimientos corridos ($B = 2.40 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.40	3.00	2.09	4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.40	3.00	2.58	2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.40	3.00	2.68	1.90	ACEPTABLE

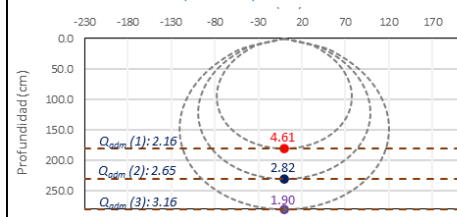
Esfuerzo Vertical vs Q_{adm} - Muro de Contención.
 D_f variables, $B: 2.40 \text{ m}$, $L: 3.00 \text{ m}$. CALICATA: C-13



Para Cimientos corridos ($B = 2.80 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.80	3.00	2.16	4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.80	3.00	2.65	2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.80	3.00	3.16	1.90	ACEPTABLE

Esfuerzo Vertical vs Q_{adm} - Muro de Contención.
 D_f variables, $B: 2.80 \text{ m}$, $L: 3.00 \text{ m}$. CALICATA: C-13

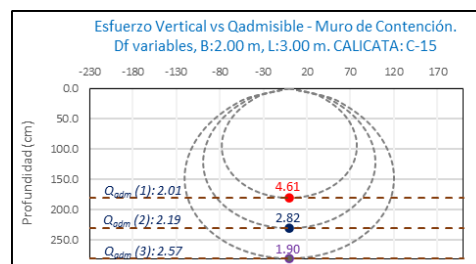




➤ Calicata C-15.

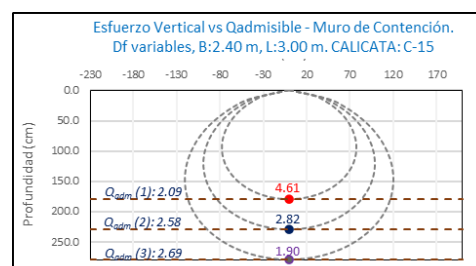
Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	3.00	2.01	4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.00	3.00	2.19	2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.00	3.00	2.57	1.90	ACEPTABLE



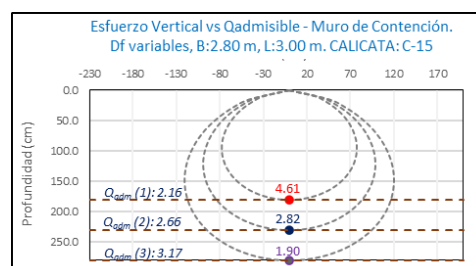
Para Cimientos corridos ($B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.40	3.00	2.09	4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.40	3.00	2.58	2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.40	3.00	2.69	1.90	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.80	3.00	2.16	4.61	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.80	3.00	2.66	2.82	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.80	3.00	3.17	1.90	ACEPTABLE





Bloque D:

- Para la edificación proyectada.

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	46.00
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	441600

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos en el Bloque D:

P	441600	Kg
----------	--------	----

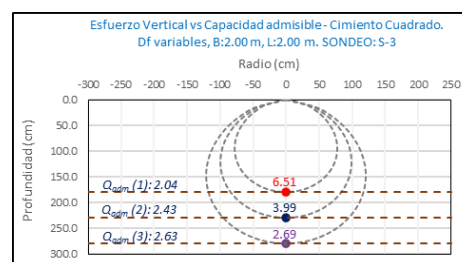
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	6.51	3.99	2.69	Kg/cm ²

➤ Sondeo S-3.

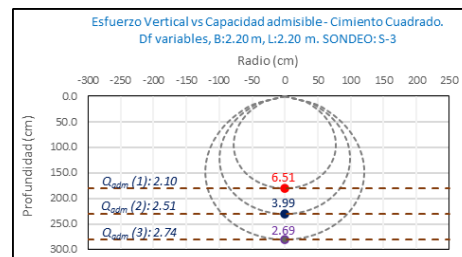
Para Cimientos cuadrados ($B = L = 2.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	$Q_{Adm.}$ (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	2.00	2.04	<	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.00	2.00	2.43	<	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.00	2.00	2.63	<	2.69	NO ACEPTABLE



Para Cimientos cuadrados ($B = L = 2.20$ m; D_f varios).

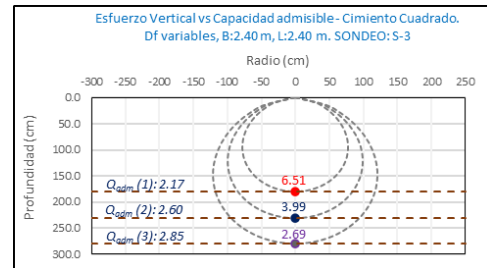
h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	$Q_{Adm.}$ (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.20	2.20	2.10	<	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.20	2.20	2.51	<	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.20	2.20	2.74	>	2.69	ACEPTABLE





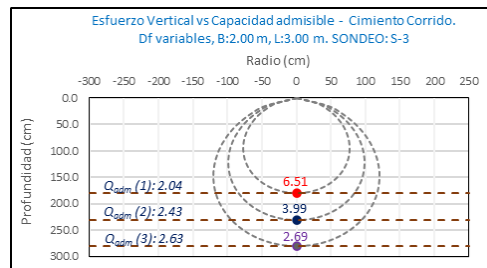
Para Cimientos cuadrados ($B = L = 2.40$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.40	2.40	2.17	<	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.40	2.40	2.60	<	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.40	2.40	2.85	>	2.69	ACEPTABLE



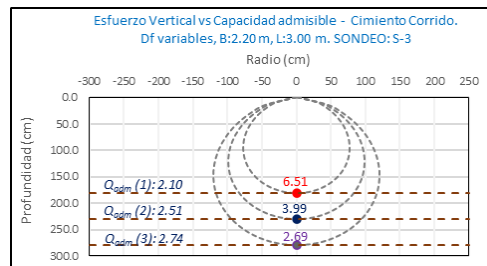
Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	3.00	2.04	<	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.00	3.00	2.43	<	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.00	3.00	2.63	<	2.69	NO ACEPTABLE



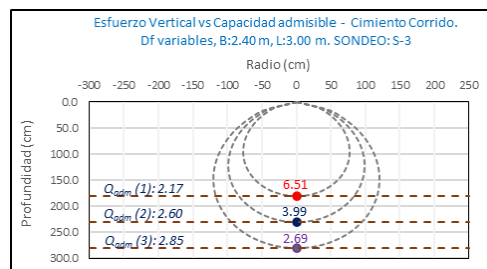
Para Cimientos corridos ($B = 2.20$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.20	3.00	2.10	<	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.20	3.00	2.51	<	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.20	3.00	2.74	>	2.69	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.40	3.00	2.17	<	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.40	3.00	2.60	<	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.40	3.00	2.85	>	2.69	ACEPTABLE

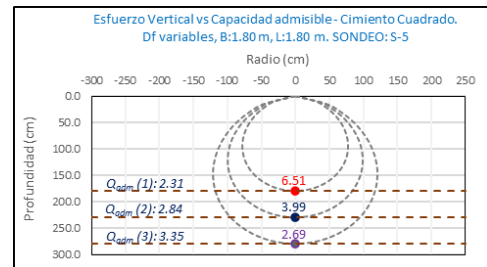




➤ Sondeo S-5.

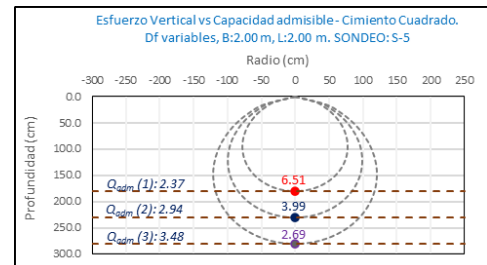
Para Cimientos cuadrados ($B = L = 1.80$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	1.80	1.80	2.31	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	1.80	1.80	2.84	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	1.80	1.80	3.35	2.69	ACEPTABLE



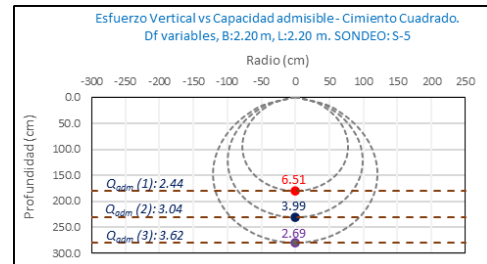
Para Cimientos cuadrados ($B = L = 2.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	2.00	2.37	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.00	2.00	2.94	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.00	2.00	3.48	2.69	ACEPTABLE



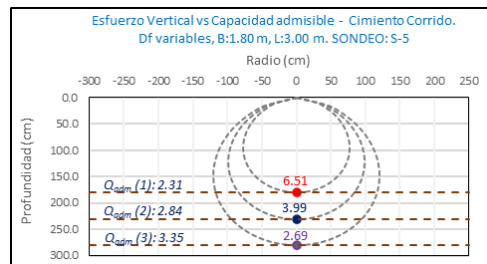
Para Cimientos cuadrados ($B = L = 2.20$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.20	2.20	2.44	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.20	2.20	3.04	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.20	2.20	3.62	2.69	ACEPTABLE



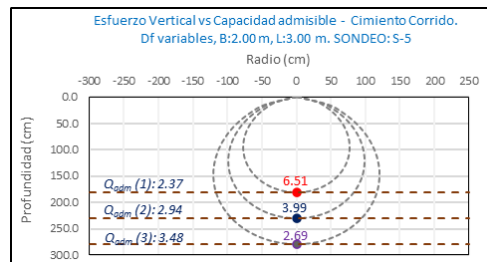
Para Cimientos corridos ($B = 1.80$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	1.80	3.00	2.31	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	1.80	3.00	2.84	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	1.80	3.00	3.35	2.69	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

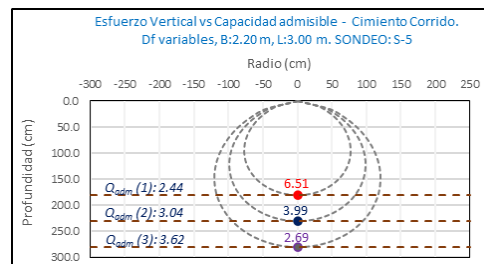
h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	3.00	2.37	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.00	3.00	2.94	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.00	3.00	3.48	2.69	ACEPTABLE





Para Cimientos corridos ($B = 2.20 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.20	3.00	2.44	6.51	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.20	3.00	3.04	3.99	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.20	3.00	3.62	2.69	ACEPTABLE



- Para la estructura de contención proyectada – BLOQUE D.

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m^3);	8.50
Peso específico del concreto (kg/m^3);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30
NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura	



Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m^2);	35.40
Peso aprox. de concreto por m^2 (kg);	1200.00
Número de pisos;	7
Número de sótanos;	1
Peso Total (kg);	297360

Carga asumida de influencia para un Muro de Contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos de h : 4.00 m y L : 3.00 m en el Bloque D:

P	318660	Kg
----------	--------	----

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

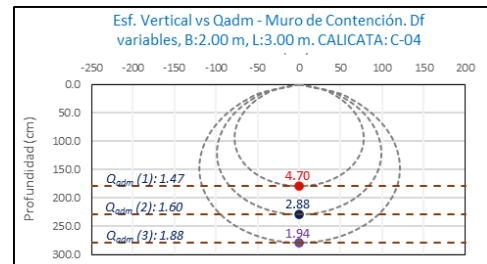
Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.70	2.88	1.94	Kg/cm ²



➤ Calicata C-04.

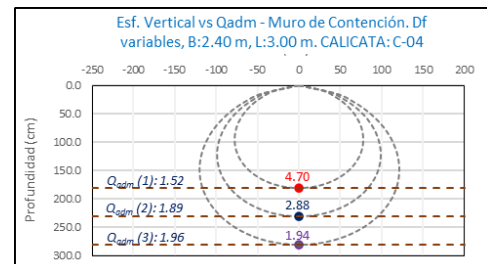
Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	3.00	1.47	4.70	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.00	3.00	1.60	2.88	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.00	3.00	1.88	1.94	NO ACEPTABLE



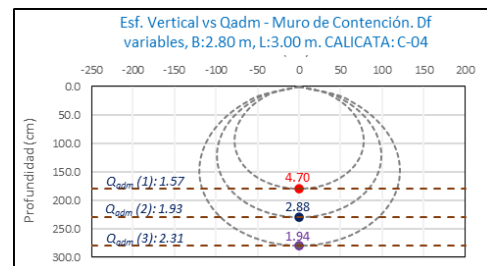
Para Cimientos corridos ($B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.40	3.00	1.52	4.70	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.40	3.00	1.89	2.88	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.40	3.00	1.96	1.94	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

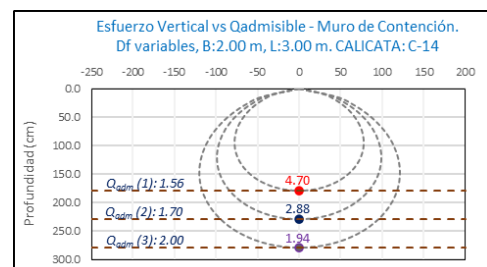
h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.80	3.00	1.57	4.70	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.80	3.00	1.93	2.88	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.80	3.00	2.31	1.94	ACEPTABLE



➤ Calicata C-14.

Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

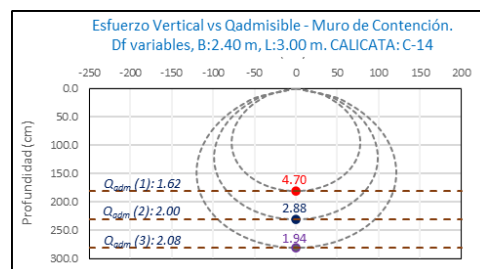
h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.00	3.00	1.56	4.70	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.00	3.00	1.70	2.88	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.00	3.00	2.00	1.94	ACEPTABLE





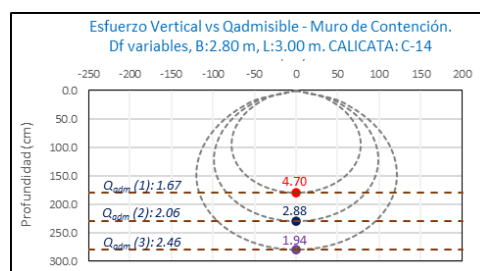
Para Cimientos corridos ($B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.40	3.00	1.62	<	4.70	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.40	3.00	2.00	<	2.88	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.40	3.00	2.08	>	1.94	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.80	2.80	3.00	1.67	<	4.70	NO ACEPTABLE
4.00	2.30	2.80	3.00	2.06	<	2.88	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	2.80	3.00	2.46	>	1.94	ACEPTABLE





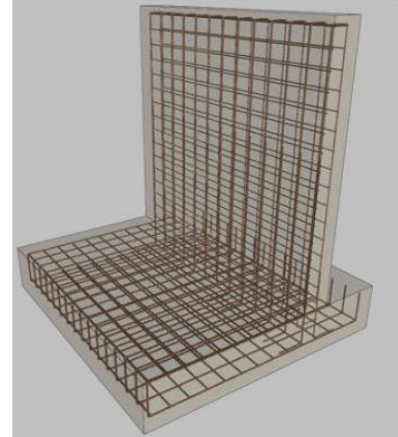
Bloque PERIMETRICO:

- Para la estructura de contención proyectada – BLOQUE PERIMETRICO.

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura



Carga asumida de influencia para un Muro de Contención de h: 4.00 m y L:3.00 m en el Bloque PERIMETRICO:

P	21300	Kg
----------	-------	----

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

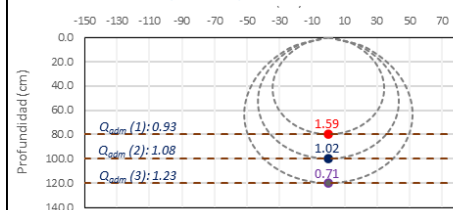
Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	Z (3)	
	80.0	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	0.00	
y	0.00	0.00	0.00	0.00	
r	0.00	0.00	0.00	0.00	
σ_z	1.59	1.02	0.71	0.45	Kg/cm ²

➤ Calicata C-01.

Para Cimientos corridos (B = 2.00 m y L = 3.00 m; Df varios).

h' (m)	Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	0.80	2.00	3.00	0.93	<	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	2.00	3.00	1.08	>	1.02	ACEPTABLE
4.00	1.20	2.00	3.00	1.23	>	0.71	ACEPTABLE

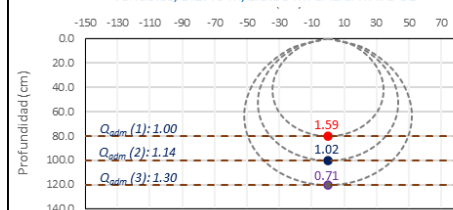
Esf. Vertical vs Qadm - Muro de Contención. Df variables, B:2.00 m, L:3.00 m. CALICATA: C-01



Para Cimientos corridos (B = 2.40 m y L = 3.00 m; Df varios).

h' (m)	Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	0.80	2.40	3.00	1.00	<	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	2.40	3.00	1.14	>	1.02	ACEPTABLE
4.00	1.20	2.40	3.00	1.30	>	0.71	ACEPTABLE

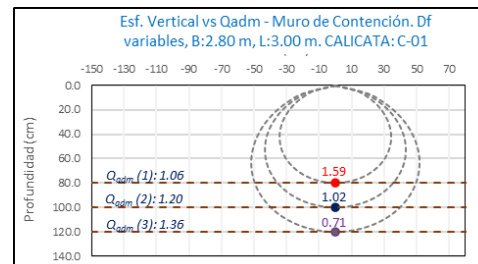
Esf. Vertical vs Qadm - Muro de Contención. Df variables, B:2.40 m, L:3.00 m. CALICATA: C-01





Para Cimientos corridos ($B = 2.80 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

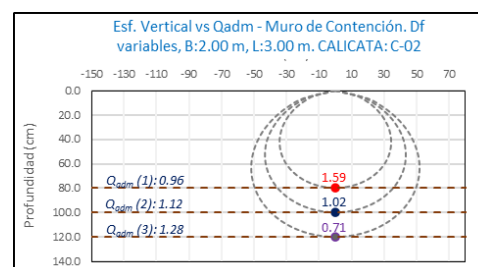
$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	0.80	2.80	3.00	1.06	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	2.80	3.00	1.20	1.02	ACEPTABLE
4.00	1.20	2.80	3.00	1.36	0.71	ACEPTABLE



➤ Calicata C-02.

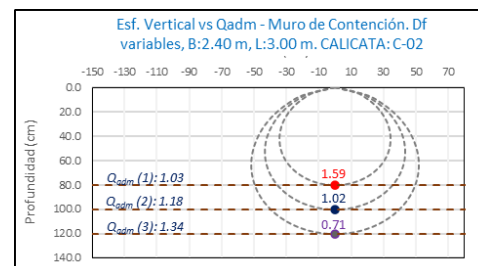
Para Cimientos corridos ($B = 2.00 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	0.80	2.00	3.00	0.96	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	2.00	3.00	1.12	1.02	ACEPTABLE
4.00	1.20	2.00	3.00	1.28	0.71	ACEPTABLE



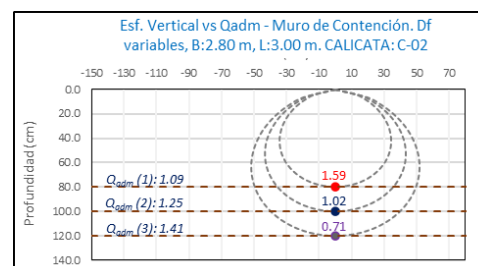
Para Cimientos corridos ($B = 2.40 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	0.80	2.40	3.00	1.03	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	2.40	3.00	1.18	1.02	ACEPTABLE
4.00	1.20	2.40	3.00	1.34	0.71	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.80 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	0.80	2.80	3.00	1.09	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	2.80	3.00	1.25	1.02	ACEPTABLE
4.00	1.20	2.80	3.00	1.41	0.71	ACEPTABLE

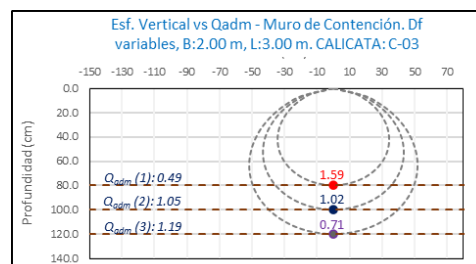




➤ Calicata C-03.

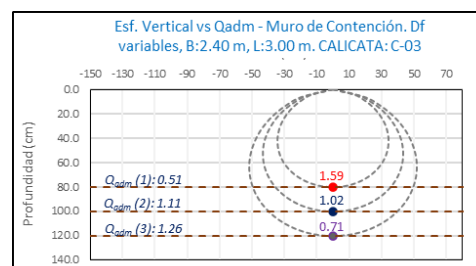
Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	0.80	2.00	3.00	0.49	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	2.00	3.00	1.05	1.02	ACEPTABLE
4.00	1.20	2.00	3.00	1.19	0.71	ACEPTABLE



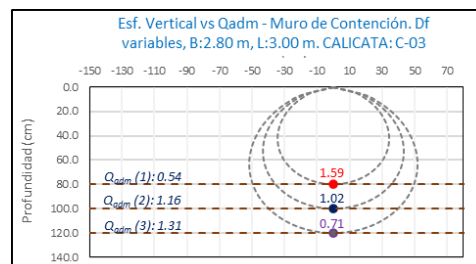
Para Cimientos corridos ($B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	0.80	2.40	3.00	0.51	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	2.40	3.00	1.11	1.02	ACEPTABLE
4.00	1.20	2.40	3.00	1.26	0.71	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

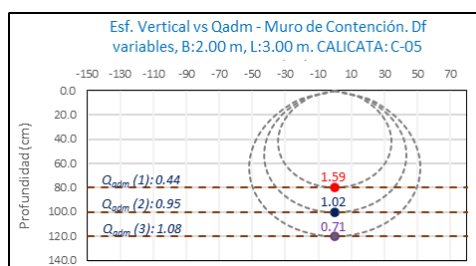
h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	0.80	2.80	3.00	0.54	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	2.80	3.00	1.16	1.02	ACEPTABLE
4.00	1.20	2.80	3.00	1.31	0.71	ACEPTABLE



➤ Calicata C-05.

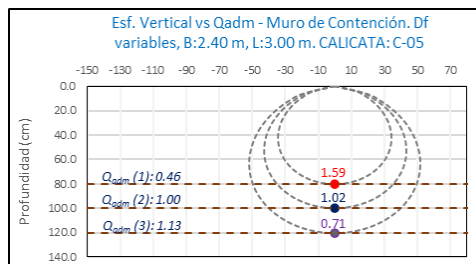
Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	0.80	2.00	3.00	0.44	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	2.00	3.00	0.95	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.00	3.00	1.08	0.71	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	0.80	2.40	3.00	0.46	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	2.40	3.00	1.00	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.40	3.00	1.13	0.71	ACEPTABLE

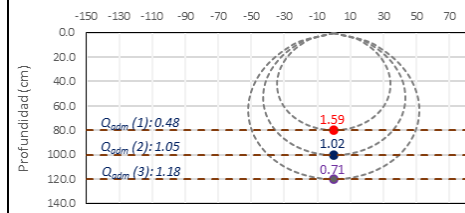




Para Cimientos corridos ($B = 2.80 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	0.80	2.80	3.00	0.48	1.59	NO ACEPTABLE
4.00	1.00	2.80	3.00	1.05	1.02	ACEPTABLE
4.00	1.20	2.80	3.00	1.18	0.71	ACEPTABLE

Esf. Vertical vs Qadm - Muro de Contención. D_f variables, $B: 2.80 \text{ m}$, $L: 3.00 \text{ m}$. CALICATA: C-05

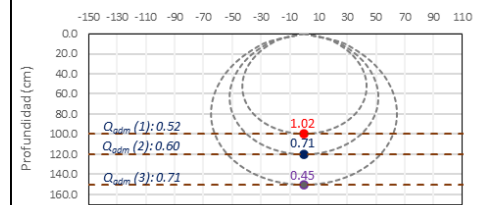


➤ Calicata C-06.

Para Cimientos corridos ($B = 2.00 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.00	3.00	0.52	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.00	3.00	0.60	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.00	3.00	0.71	0.45	ACEPTABLE

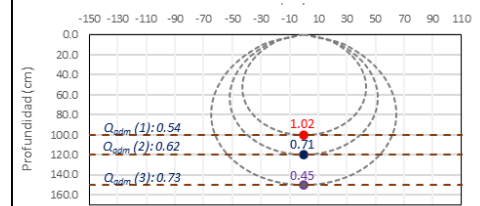
Esfuerzo Vertical vs Qadmisible - Muro de Contención. D_f variables, $B: 2.00 \text{ m}$, $L: 3.00 \text{ m}$. CALICATA: C-06



Para Cimientos corridos ($B = 2.40 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.40	3.00	0.54	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.40	3.00	0.62	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.40	3.00	0.73	0.45	ACEPTABLE

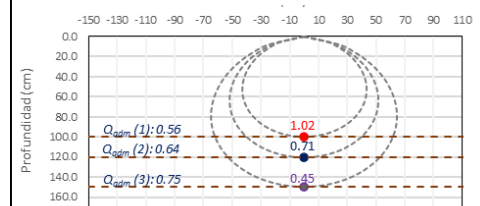
Esfuerzo Vertical vs Qadmisible - Muro de Contención. D_f variables, $B: 2.40 \text{ m}$, $L: 3.00 \text{ m}$. CALICATA: C-06



Para Cimientos corridos ($B = 2.80 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.80	3.00	0.56	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.80	3.00	0.64	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.80	3.00	0.75	0.45	ACEPTABLE

Esfuerzo Vertical vs Qadmisible - Muro de Contención. D_f variables, $B: 2.80 \text{ m}$, $L: 3.00 \text{ m}$. CALICATA: C-06

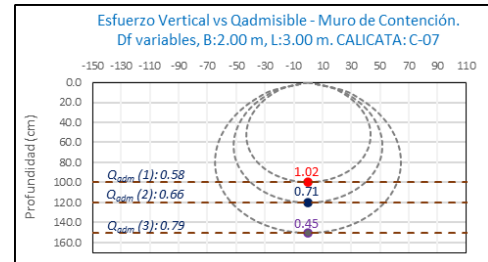




➤ Calicata C-07.

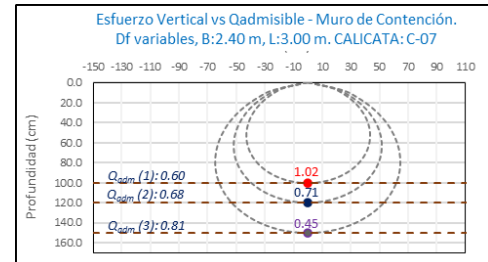
Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.00	3.00	0.58	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.00	3.00	0.66	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.00	3.00	0.79	0.45	ACEPTABLE



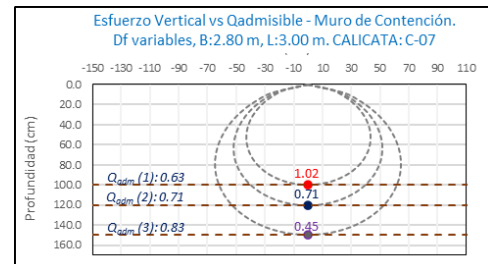
Para Cimientos corridos ($B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.40	3.00	0.60	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.40	3.00	0.68	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.40	3.00	0.81	0.45	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.80	3.00	0.63	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.80	3.00	0.71	0.71	ACEPTABLE
4.00	1.50	2.80	3.00	0.83	0.45	ACEPTABLE





Incremento de esfuerzos - Sede Gerencia Regional de Transportes y Comunicaciones.

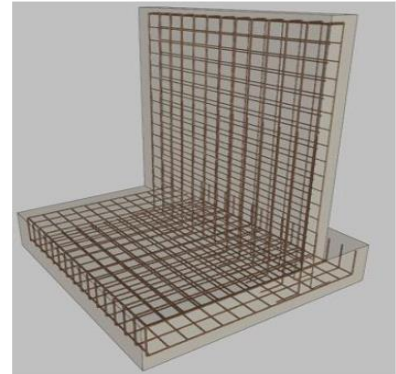
Bloque GRTC:

- Para la estructura de contención proyectada.

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura



Carga asumida de influencia para un Muro de Contención de h: 4.00 m y L:3.00 m en el Bloque GRTC:

P	21300	Kg
----------	-------	----

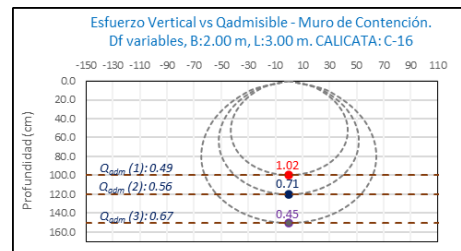
Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof. (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	Z (3)	
	80.0	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	0.00	
y	0.00	0.00	0.00	0.00	
r	0.00	0.00	0.00	0.00	
σ_z	1.59	1.02	0.71	0.45	Kg/cm ²

➤ Calicata C-16.

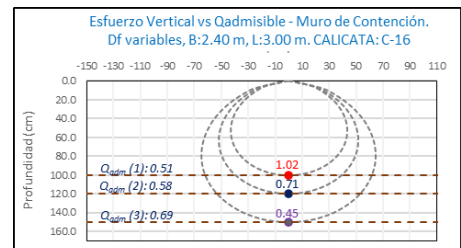
Para Cimientos corridos (B = 2.00 m y L = 3.00 m; Df varios).

h' (m)	Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.00	3.00	0.49	<	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.00	3.00	0.56	<	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.00	3.00	0.67	>	0.45	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos (B = 2.40 m y L = 3.00 m; Df varios).

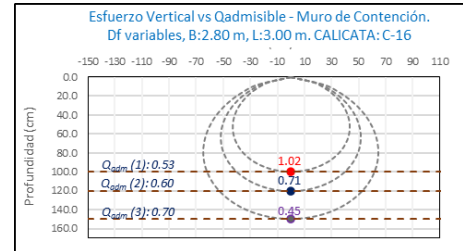
h' (m)	Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.40	3.00	0.51	<	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.40	3.00	0.58	<	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.40	3.00	0.69	>	0.45	ACEPTABLE





Para Cimientos corridos ($B = 2.80 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

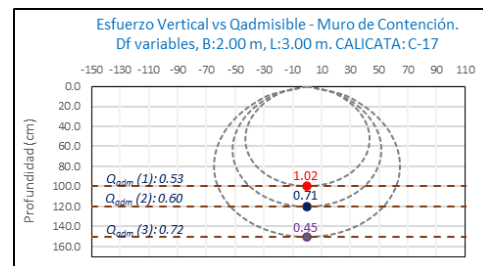
$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.80	3.00	0.53	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.80	3.00	0.60	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.80	3.00	0.70	0.45	ACEPTABLE



➤ Calicata C-17.

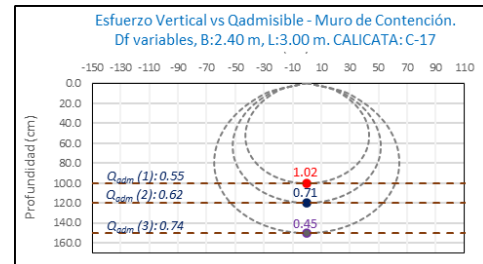
Para Cimientos corridos ($B = 2.00 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.00	3.00	0.53	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.00	3.00	0.60	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.00	3.00	0.72	0.45	ACEPTABLE



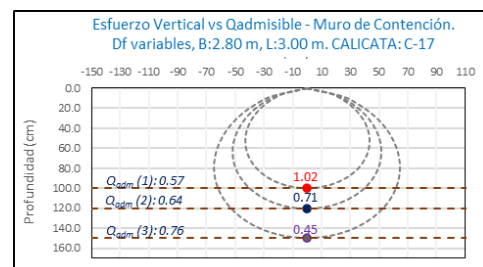
Para Cimientos corridos ($B = 2.40 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.40	3.00	0.55	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.40	3.00	0.62	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.40	3.00	0.74	0.45	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.80 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.80	3.00	0.57	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.80	3.00	0.64	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.80	3.00	0.76	0.45	ACEPTABLE

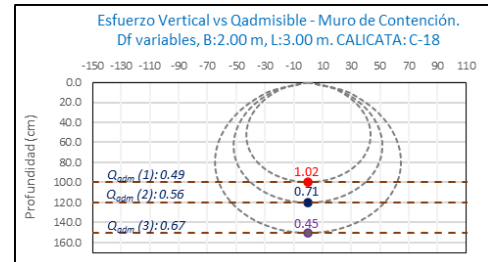




➤ Calicata C-18.

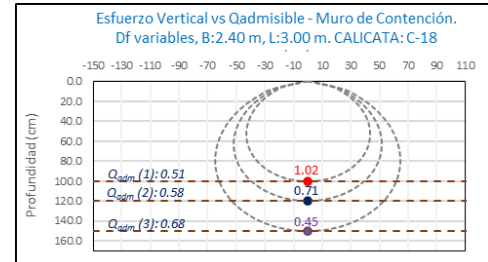
Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.00	3.00	0.49	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.00	3.00	0.56	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.00	3.00	0.67	0.45	ACEPTABLE



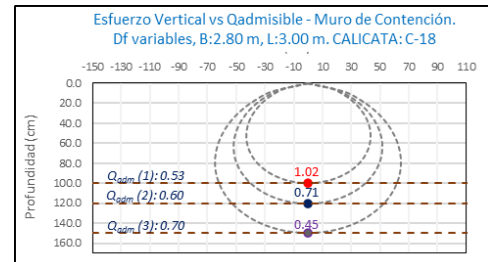
Para Cimientos corridos ($B = 2.40$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.40	3.00	0.51	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.40	3.00	0.58	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.40	3.00	0.68	0.45	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.80$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

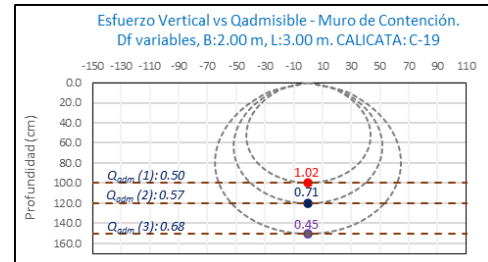
h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.80	3.00	0.53	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.80	3.00	0.60	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.80	3.00	0.70	0.45	ACEPTABLE



➤ Calicata C-19.

Para Cimientos corridos ($B = 2.00$ m y $L = 3.00$ m; D_f varios).

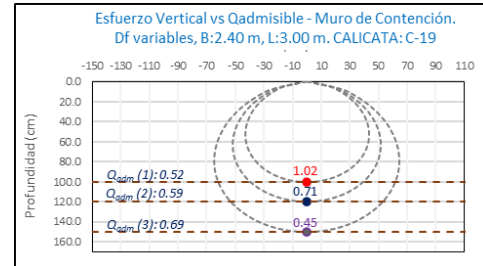
h' (m)	D_f (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.00	3.00	0.50	1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.00	3.00	0.57	0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.00	3.00	0.68	0.45	ACEPTABLE





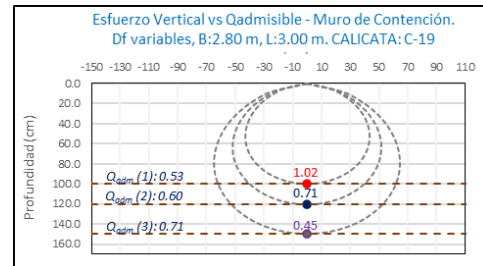
Para Cimientos corridos ($B = 2.40 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.40	3.00	0.52	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.40	3.00	0.59	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.40	3.00	0.69	> 0.45	ACEPTABLE



Para Cimientos corridos ($B = 2.80 \text{ m}$ y $L = 3.00 \text{ m}$; D_f varios).

$h' \text{ (m)}$	$D_f \text{ (m)}$	$B \text{ (m)}$	$L \text{ (m)}$	$Q_{Adm} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\sigma_z \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	Condición de Cimentación
4.00	1.00	2.80	3.00	0.53	< 1.02	NO ACEPTABLE
4.00	1.20	2.80	3.00	0.60	< 0.71	NO ACEPTABLE
4.00	1.50	2.80	3.00	0.71	> 0.45	ACEPTABLE





i) Problemas especiales en cimentaciones.

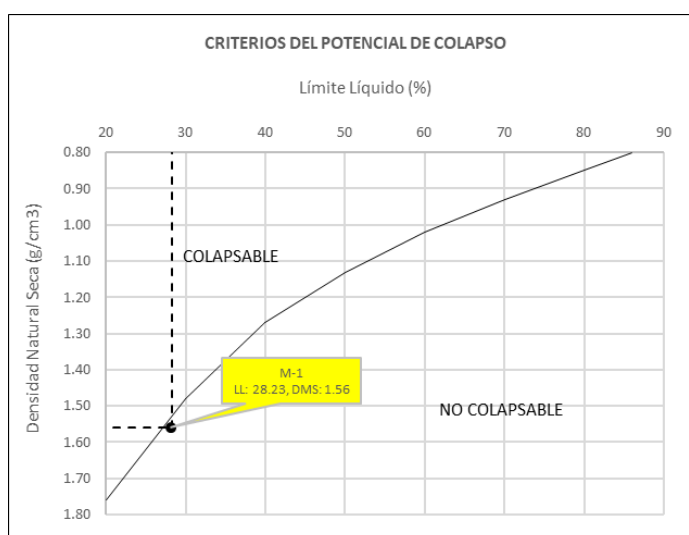
POTENCIAL DE COLAPSO – SEDE CENTRAL DEL GORE

Potencial de Colapso - BLOQUE A:

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-2).

Los Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-2 necesarios para la evaluación del Potencial de Colapso.

MUESTRA	SONDEO: S-2	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa con arena
Densidad Natural Seca	1.560	1.819
Límite Líquido	28.23	10.38

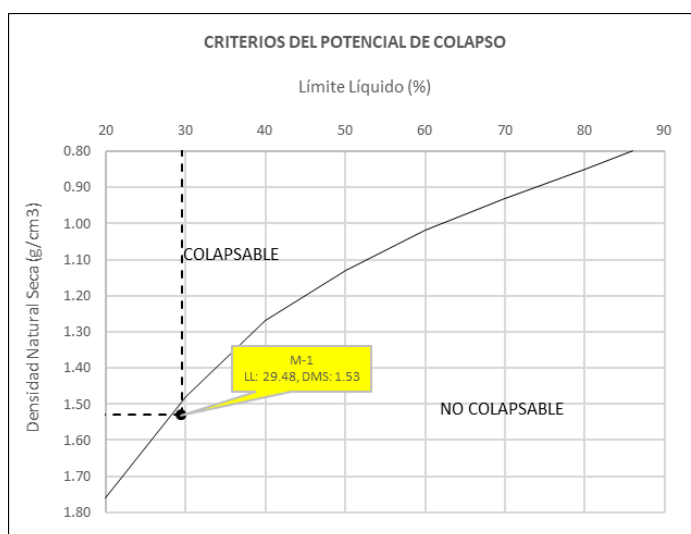


Potencial de Colapso - BLOQUE B:

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-1).

Los Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-1 necesarios para la evaluación del Potencial de Colapso.

MUESTRA	SONDEO: S-1	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa con arena
Densidad Natural Seca	1.531	1.819
Límite Líquido	24.49	11.51

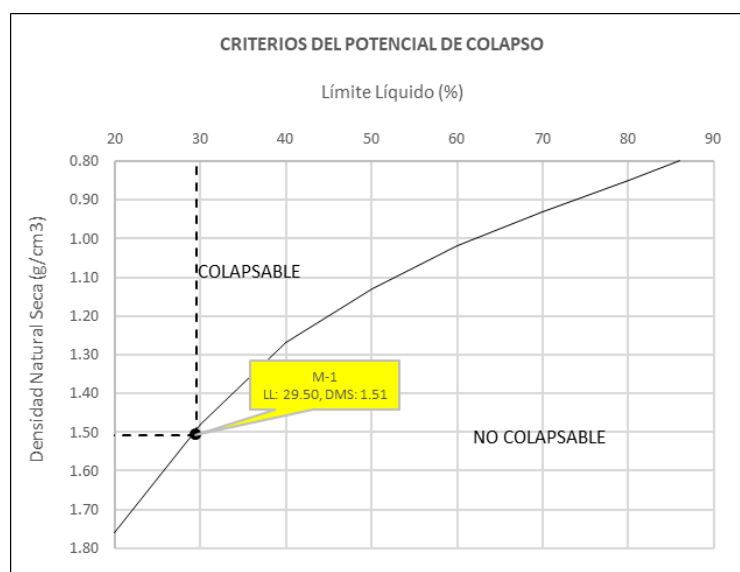


Potencial de Colapso - BLOQUE C:

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-4).

Los Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-4 necesarios para la evaluación del Potencial de Colapso.

MUESTRA	SONDEO: S-4	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa-arcillosa con arena
Densidad Natural Seca	1.507	1.735
Límite Líquido	29.50	16.65



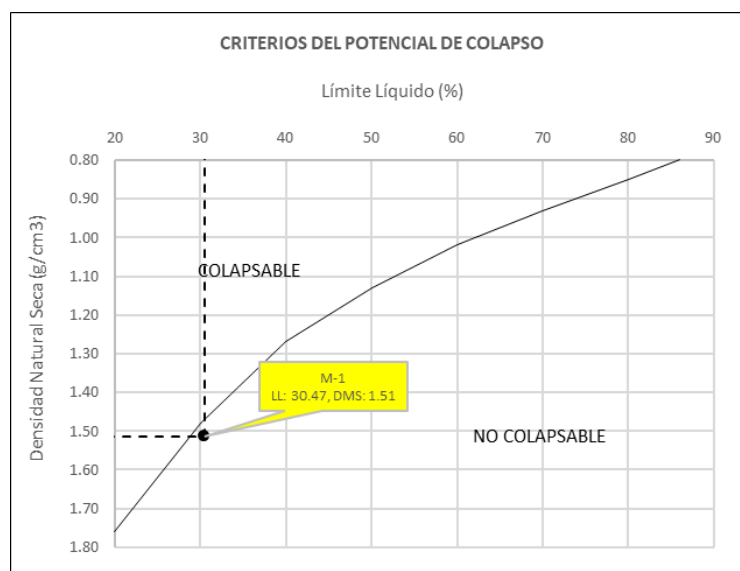


Potencial de Colapso - BLOQUE D:

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-3 y S-5).

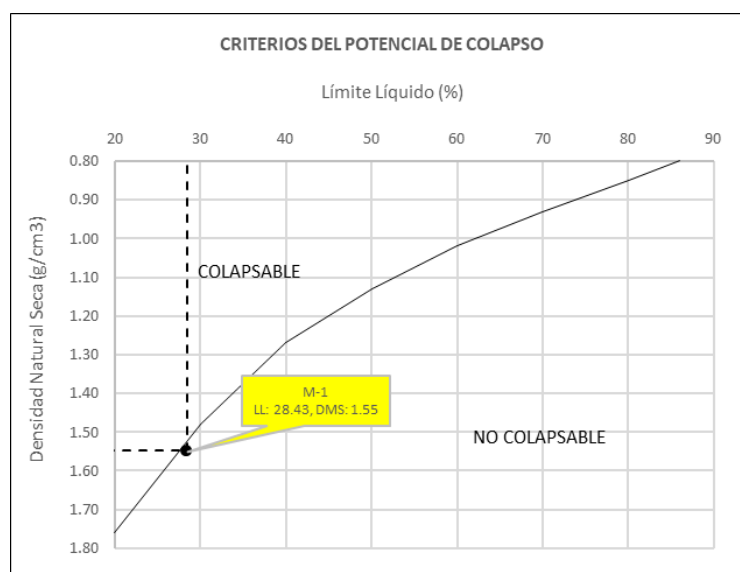
Los Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-3 necesarios para la evaluación del Potencial de Colapso.

MUESTRA	SONDEO: S-3	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa-arcillosa con arena
Densidad Natural Seca	1.513	1.726
Límite Líquido	30.47	16.49



Los Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-5 necesarios para la evaluación del Potencial de Colapso.

MUESTRA	SONDEO: S-5	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa-arcillosa con arena
Densidad Natural Seca	1.548	1.761
Límite Líquido	28.43	15.36



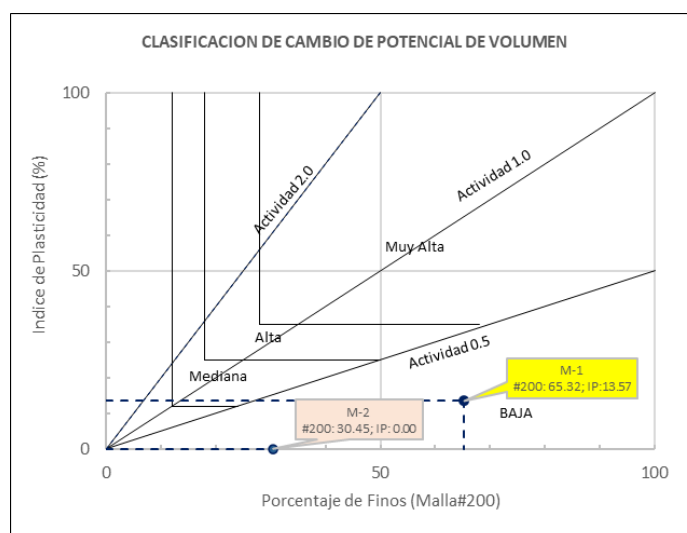
PROBABILIDAD DE EXPANSION – SEDE CENTRAL DE GORE

Probabilidad de Expansión - BLOQUE A:

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-2).

Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-2 necesarios para la evaluación de la Probabilidad de Expansión.

MUESTRA	SONDEO: S-2	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa con arena
Índice de Plasticidad	13.57	NP
Pasante Malla #200	65.32	30.45



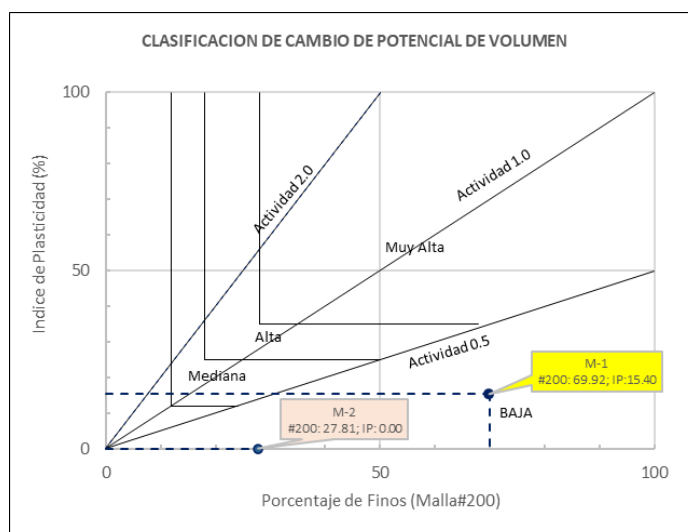


Probabilidad de Expansión - BLOQUE B:

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-1).

Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-1 necesarios para la evaluación de la Probabilidad de Expansión.

MUESTRA	SONDEO: S-1	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa con arena
Índice de Plasticidad	15.40	NP
Pasante Malla #200	69.92	27.81

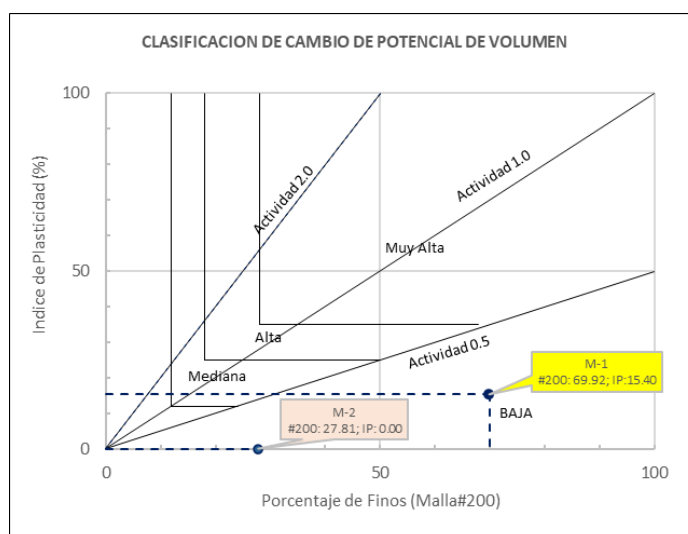


Probabilidad de Expansión - BLOQUE C:

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-4).

Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-4 necesarios para la evaluación de la Probabilidad de Expansión.

MUESTRA	SONDEO: S-4	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa-arcillosa con arena
Índice de Plasticidad	14.82	5.33
Pasante Malla #200	78.76	44.08

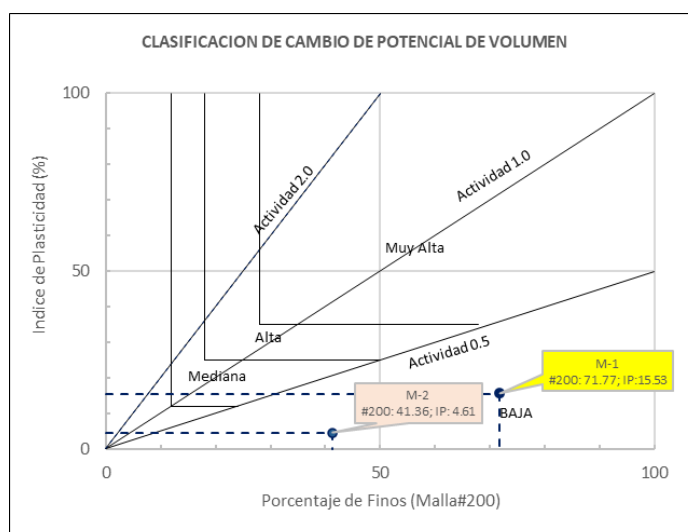


Probabilidad de Expansión - BLOQUE D:

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-3 y S-5).

Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-3 necesarios para la evaluación de la Probabilidad de Expansión.

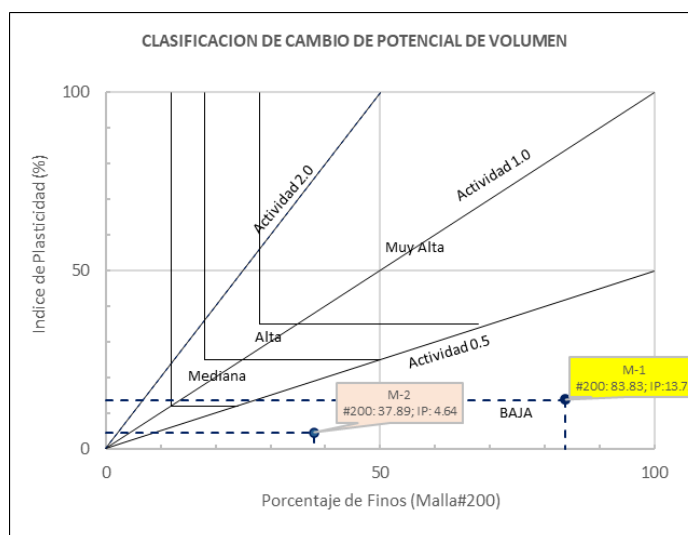
MUESTRA	SONDEO: S-3	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa-arcillosa con arena
Índice de Plasticidad	15.53	4.61
Pasante Malla #200	71.77	41.36



Parámetros geotécnicos del suelo de fundación circundante al sondeo S-5 necesarios para la evaluación de la Probabilidad de Expansión.



MUESTRA	SONDEO: S-5	
	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Descripción	Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa-arcillosa con arena
Índice de Plasticidad	13.72	4.64
Pasante Malla #200	83.83	37.89



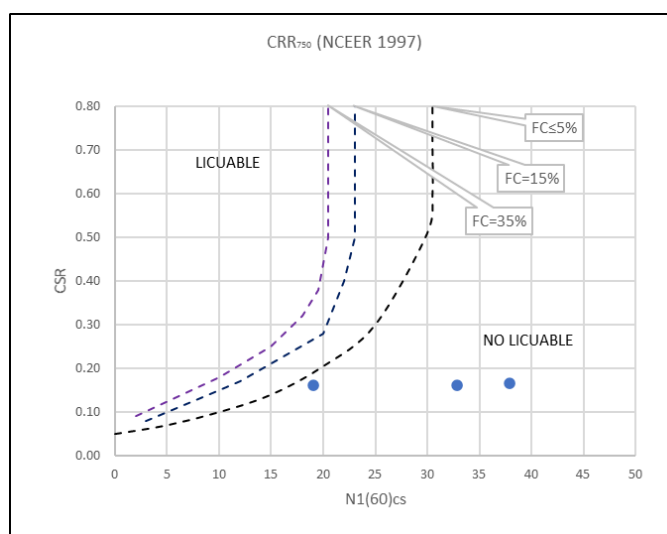
POTENCIAL DE LICUACIÓN – SEDE CENTRAL DEL GORE

Potencial de Licuación - BLOQUE A:

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-2).

El terreno de fundación circundante al sondeo S-2, presenta los siguientes parámetros a fenómenos de licuación:

SUCS	Df (m)	(N1)60	FC	(N1)60cs	CRR7.5	CSR	MSF	FS	PL	Potencial
CL	1.00	12	65.32	19	0.128	0.161	1.00	0.797	1.93	Muy bajo
GM	2.00	24	30.45	33	0.278	0.160	1.00	1.739	0.00	Muy bajo
GM	3.00	29	30.45	38	0.393	0.165	1.00	2.376	0.00	Muy bajo
GLOBAL									1.93	Muy bajo

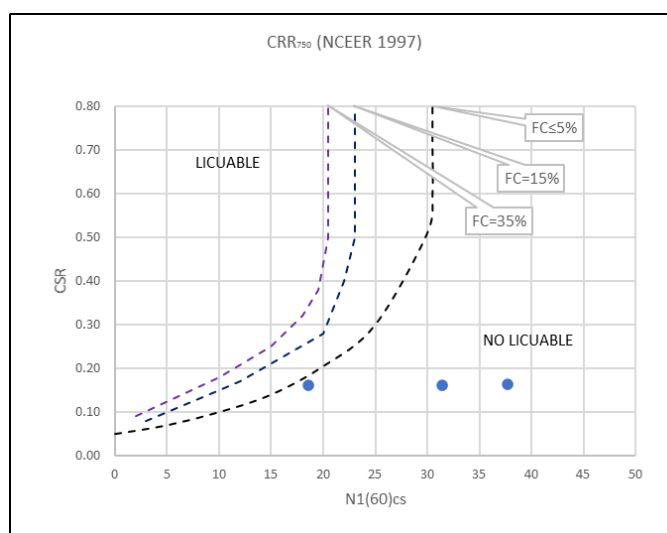


Potencial de Licuación - BLOQUE B:

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-1).

El terreno de fundación circundante al sondeo S-1, presenta los siguientes parámetros a fenómenos de licuación:

SUCS	Df (m)	(N1)60	FC	(N1)60cs	CRR7.5	CSR	MSF	FS	PL	Potencial
CL	1.00	11	69.92	19	0.125	0.161	1.00	0.775	2.14	Muy bajo
GM	2.00	24	27.81	31	0.267	0.160	1.00	1.667	0.00	Muy bajo
GM	3.00	29	27.81	38	0.420	0.164	1.00	2.554	0.00	Muy bajo
GLOBAL									2.14	Muy bajo



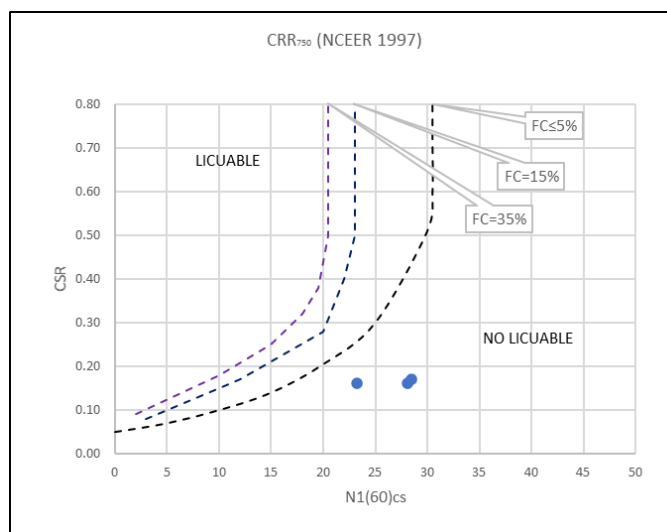
Potencial de Licuación - BLOQUE C:

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-4).



El terreno de fundación circundante al sondeo S-4, presenta los siguientes parámetros a fenómenos de licuación:

SUCS	Df (m)	(N1)60	FC	(N1)60cs	CRR7.5	CSR	MSF	FS	PL	Potencial
CL	1.00	15	78.76	23	0.162	0.161	1.00	1.005	0.00	Muy bajo
GC-GM	2.00	19	44.08	28	0.206	0.160	1.00	1.287	0.00	Muy bajo
GC-GM	3.00	20	44.08	28	0.210	0.169	1.00	1.241	0.00	Muy bajo
GLOBAL									0.00	Muy bajo

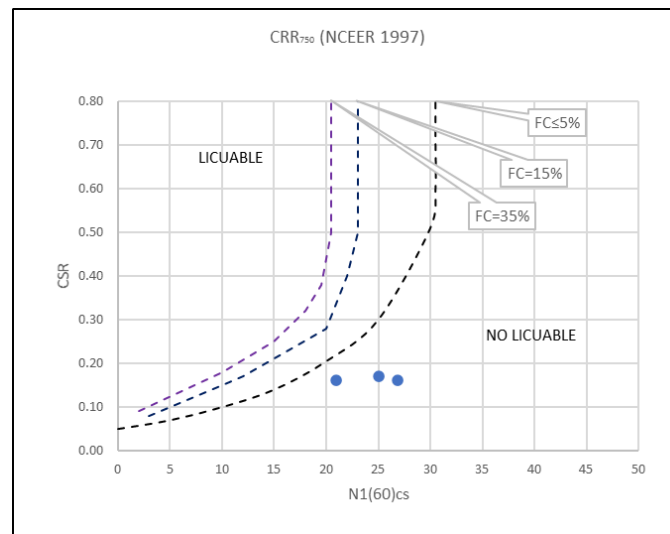


Potencial de Licuación - BLOQUE D:

Para este análisis se tomó como referencia la información proporcionada mediante la ejecución del Ensayo de Penetración Estándar SPT (Sondeo S-3 y S-5).

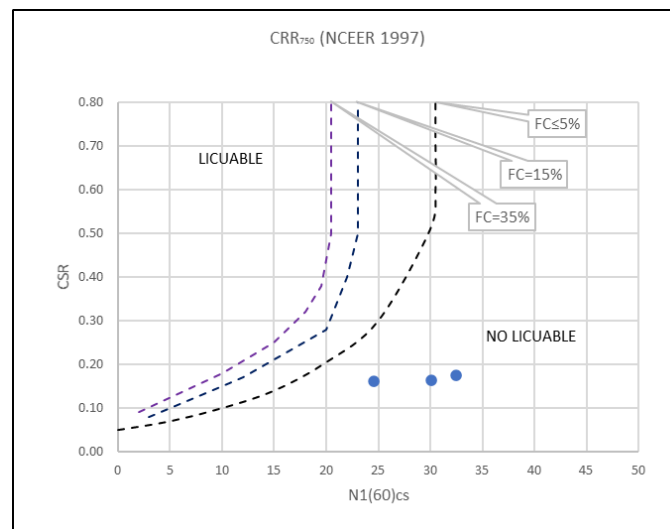
El terreno de fundación circundante al sondeo S-3, presenta los siguientes parámetros a fenómenos de licuación:

SUCS	Df (m)	(N1)60	FC	(N1)60cs	CRR7.5	CSR	MSF	FS	PL	Potencial
CL	1.00	13	71.77	21	0.143	0.161	1.00	0.887	1.07	Muy bajo
GC-GM	2.00	18	41.36	27	0.194	0.160	1.00	1.212	0.00	Muy bajo
GC-GM	3.00	17	41.36	25	0.178	0.170	1.00	1.046	0.00	Muy bajo
GLOBAL									1.07	Muy bajo



El terreno de fundación circundante al sondeo S-5, presenta los siguientes parámetros a fenómenos de licuación:

SUCS	Df (m)	(N1)60	FC	(N1)60cs	CRR7.5	CSR	MSF	FS	PL	Potencial
CL	1.00	16	83.83	25	0.174	0.161	1.00	1.078	0.00	Muy bajo
GC-GM	2.00	21	37.89	30	0.227	0.164	1.00	1.388	0.00	Muy bajo
GC-GM	3.00	23	37.89	32	0.255	0.174	1.00	1.469	0.00	Muy bajo
GLOBAL									0.00	Muy bajo





j) Ataque químico por suelos.

ATAQUE QUIMICO EN SUELOS – SEDE CENTRAL GORE

						Sales Solubles Totales		Cloruros Solubles	Sulfatos Solubles
LUGAR	BLOQUE	SONDEO	MUESTRA	SUCS	DESCRIPCION	ppm	%	ppm	ppm
SEDE CENTRAL GORE	B	S-1	M-1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	122.60	0.01	56.20	72.80
			M-2	GM	Grava limosa con arena	88.40	0.01	76.70	44.10
	A	S-2	M-1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	96.30	0.01	48.60	69.50
			M-2	GM	Grava limosa con arena	111.50	0.01	53.40	62.10
	C	S-3	M-1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	134.60	0.01	72.80	41.20
			M-2	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena	51.30	0.01	153.70	88.60
	D	S-4	M-1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	73.50	0.01	102.70	75.90
			M-2	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena	26.70	0.01	71.20	55.80
	D	S-5	M-1	CL	Arcilla de baja plasticidad con arena	84.70	0.01	37.40	79.10
			M-2	GC-GM	Grava limosa-arcillosa con arena	97.30	0.01	114.80	47.30

k) Parámetros para el diseño de estructuras de contención:

PARAMETOS PARA EL DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN – SEDE CENTRAL GORE

Parámetros de Diseño - BLOQUE A

Los parámetros de diseño de estructuras de contención en el bloque A están en función a las muestras obtenidas del sondeo S-2. El terreno a contener está conformado principalmente por Arcilla de baja plasticidad con arena con presencia de niveles no continuos de grava limosa arcillosa.

PARÁMETROS		MUESTRA	
SONDEO: S-2		M-1	
SUCS		CL	
Descripción		Arcilla de baja plasticidad con arena	
Peso unitario	δ (tn/m ³)	1.742	
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.130	
Angulo de fricción	ϕ (°)	18.6	
Coefficiente activo estático	K_a	0.462	
Coefficiente pasivo estático	K_p	1.663	
Coefficiente activo dinámico	K_{as}	0.553	
Coefficiente pasivo dinámico	k_{ps}	1.851	
Coefficiente en reposo estático	k_o	0.680	
Coefficiente en reposo dinámico	k_{os}	0.576	
Factor de reducción del empuje pasivo R	R	0.817	
Coefficiente de fricción bajo la cimentación	μ	0.220	



Parámetros de Diseño - BLOQUE B

Los parámetros de diseño de estructuras de contención en el bloque A están en función a las muestras obtenidas del sondeo S-1. El terreno a contener está conformado principalmente por Arcilla de baja plasticidad con arena con presencia de niveles no continuos de grava limosa arcillosa.

PARÁMETROS		MUESTRA	
SONDEO: S-1		M-1	
SUCS		CL	
Descripción		Arcilla de baja plasticidad con arena	
Peso unitario	γ (tn/m ³)	1.739	
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.129	
Angulo de fricción	ϕ (°)	18.4	
Coefficiente activo estático	K_a	0.467	
Coefficiente pasivo estático	K_p	1.650	
Coefficiente activo dinámico	K_{as}	0.559	
Coefficiente pasivo dinámico	k_{ps}	1.824	
Coefficiente en reposo estático	k_o	0.685	
Coefficiente en reposo dinámico	k_{os}	0.583	
Factor de reducción del empuje pasivo R	R	0.820	
Coefficiente de fricción bajo la cimentación	μ	0.217	

Parámetros de Diseño - BLOQUE C

Los parámetros de diseño de estructuras de contención en el bloque A están en función a las muestras obtenidas del sondeo S-4. El terreno a contener está conformado principalmente por Arcilla de baja plasticidad con arena con presencia de niveles no continuos de grava limosa arcillosa.

PARÁMETROS		MUESTRA	
SONDEO: S-4		M-1	
SUCS		CL	
Descripción		Arcilla de baja plasticidad con arena	
Peso unitario	γ (tn/m ³)	1.736	
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.130	
Angulo de fricción	ϕ (°)	18.7	
Coefficiente activo estático	K_a	0.461	
Coefficiente pasivo estático	K_p	1.665	
Coefficiente activo dinámico	K_{as}	0.552	
Coefficiente pasivo dinámico	k_{ps}	1.856	
Coefficiente en reposo estático	k_o	0.679	
Coefficiente en reposo dinámico	k_{os}	0.575	
Factor de reducción del empuje pasivo R	R	0.816	
Coefficiente de fricción bajo la cimentación	μ	0.221	



Parámetros de Diseño - BLOQUE D

Los parámetros de diseño de estructuras de contención en el bloque A están en función a las muestras obtenidas del sondeo S-3 y S-5. El terreno a contener está conformado principalmente por Arcilla de baja plasticidad con arena con presencia de niveles no continuos de grava limosa arcillosa.

Sondeo S-3:

PARÁMETROS		MUESTRA	
SONDEO: S-3		M-1	
SUCS		CL	
Descripción		Arcilla de baja plasticidad con arena	
Peso unitario	1.730	1.730	
Cohesión	0.126	0.126	
Angulo de fricción	17.9	17.9	
Coefficiente activo estático	0.475	0.475	
Coefficiente pasivo estático	1.633	1.633	
Coefficiente activo dinámico	0.567	0.567	
Coefficiente pasivo dinámico	1.786	1.786	
Coefficiente en reposo estático	0.692	0.692	
Coefficiente en reposo dinámico	0.593	0.593	
Factor de reducción del empuje pasivo R	0.825	0.825	
Coefficiente de fricción bajo la cimentación	0.212	0.212	

Sondeo S-5:

PARÁMETROS		MUESTRA	
SONDEO: S-5		M-1	
SUCS		CL	
Descripción		Arcilla de baja plasticidad con arena	
Peso unitario	1.730	1.738	
Cohesión	0.126	0.125	
Angulo de fricción	17.9	17.7	
Coefficiente activo estático	0.475	0.479	
Coefficiente pasivo estático	1.633	1.621	
Coefficiente activo dinámico	0.567	0.573	
Coefficiente pasivo dinámico	1.786	1.761	
Coefficiente en reposo estático	0.692	0.696	
Coefficiente en reposo dinámico	0.593	0.600	
Factor de reducción del empuje pasivo R	0.825	0.829	
Coefficiente de fricción bajo la cimentación	0.212	0.209	



9.2. Conclusiones.

- El número de exploraciones geotécnicas realizadas cumple con los requerimientos mínimos establecidos en la normativa vigente para el emplazamiento de los Bloques A, B, C y D en la Sede Central del Gobierno Regional Cusco.
- Las profundidades de exploración de los sondeos S-2, S-1, S-4 y S-3, S-5 para el emplazamiento de los Bloques A, B, C y D respectivamente en la Sede Central del Gobierno Regional Cusco; cumplen con la normativa vigente, con una profundidad mínima de evaluación de 10.50 m para estructuras con sótano.
- Los Parámetros para la evaluación sismorresistente para “suelos intermedios” conformantes del terreno de fundación son:

Zona Sísmica	0.25
Tipo de perfil del suelo	S 2
Factor del suelo (S)	1.20
Periodo TP (s)	0.60
Periodo TL (s)	2.00

- Del análisis de capacidad admisible:

SEDE CENTRAL DEL GORE

BLOQUE A

Infraestructura Proyectada - BLOQUE A

El terreno de fundación circundante al sondeo S-2 presenta valores de resistencia adecuados para la implementación de cimientos cuadrados y corridos a la profundidad de 2.50 m. Donde $B = L = 2.00, 2.20$ y 2.40 m.

SONDEO:		S-2				
Tipo de cimiento		Cuadrado				
CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
4.00	2.50	6.50	2.00	2.00	3.80	1.61 < 2.54
4.00	2.50	6.50	2.20	2.20	3.95	1.84 < 2.54
4.00	2.50	6.50	2.40	2.40	4.09	2.08 < 2.54

SONDEO:		S-2				
Tipo de cimiento		Corrido				
CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
4.00	2.50	6.50	3.00	2.00	3.80	1.94 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	2.20	3.95	2.12 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	2.40	4.09	2.31 < 2.54



Muro de Contención Proyectado - BLOQUE A

El terreno de fundación circundante a las calicatas C-09 y C-10 presenta valores de resistencia adecuados para la implementación de cimientos corridos a la profundidad de 2.50 m. Donde: B: 2.00, 2.40, 2.80 m y L: 3.00 m.

CALICATA:	C-09
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-09	CORRIDO	2.00	3.00	2.50	2.26	0.59
		2.40	3.00	2.50	2.36	0.68
		2.80	3.00	2.50	2.76	0.87

CALICATA:	C-10
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-10	CORRIDO	2.00	3.00	2.50	2.21	1.13
		2.40	3.00	2.50	2.31	1.30
		2.80	3.00	2.50	2.69	1.65

BLOQUE B

Infraestructura Proyectada - BLOQUE B

El terreno de fundación circundante al sondeo S-1 presenta valores de resistencia adecuados para la implementación de cimientos cuadrados y corridos a la profundidad de 2.50 m. Donde B = L = 2.00, 2.20 y 2.40 m.

SONDEO:	S-1
Tipo de cimiento	Cuadrado

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
4.00	2.50	6.50	2.00	2.00	3.66	1.40 < 2.54
4.00	2.50	6.50	2.20	2.20	3.80	1.61 < 2.54
4.00	2.50	6.50	2.40	2.40	3.94	1.84 < 2.54



SONDEO:		S-1				
Tipo de cimiento		Corrido				
CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	$Q_{adm} \cdot (kg/cm^2)$	S_i (cm)
4.00	2.50	6.50	3.00	2.00	3.49	1.52 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	2.20	3.66	1.77 < 2.54
4.00	2.50	6.50	3.00	2.40	3.80	1.94 < 2.54

Muro de Contención Proyectado - BLOQUE B

El terreno de fundación circundante a las calicatas C-08 y C-11 presenta valores de resistencia adecuados para la implementación de cimientos corridos a la profundidad de 1.50 m. Donde: B: 2.00, 2.40, 2.80 m y L: 3.00 m.

CALICATA:		C-08				
Tipo de cimiento		Corrido				
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-08	CORRIDO	2.00	3.00	2.50	2.29	0.60
		2.40	3.00	2.50	2.41	0.70
		2.80	3.00	2.50	2.80	0.88

CALICATA:		C-11				
Tipo de cimiento		Corrido				
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-11	CORRIDO	2.00	3.00	2.50	2.24	0.59
		2.40	3.00	2.50	2.35	0.68
		2.80	3.00	2.50	2.74	0.86



BLOQUE C

Infraestructura Proyectada - BLOQUE C

El terreno de fundación circundante al sondeo S-4 presenta valores de resistencia adecuados para la implementación de cimientos cuadrados y corridos a la profundidad de 2.80 m. Donde $B = L = 2.00, 2.20$ y 2.40 m.

SONDEO:		S-4				
Tipo de cimiento		Cuadrado				
CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	$Q_{Adm} \cdot (kg/cm^2)$	S_i (cm)
4.00	2.80	6.50	2.00	2.00	3.01	1.80 < 2.54
4.00	2.80	6.50	2.20	2.20	3.13	2.06 < 2.54
4.00	2.80	6.50	2.40	2.40	3.26	2.34 < 2.54

SONDEO:		S-4				
Tipo de cimiento		Corrido				
CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	$Q_{Adm} \cdot (kg/cm^2)$	S_i (cm)
4.00	2.80	6.50	3.00	2.00	3.01	2.17 < 2.54
4.00	2.80	6.50	3.00	2.20	3.13	2.38 < 2.54
4.00	2.80	6.50	3.00	2.40	3.26	2.60 > 2.54

Muro de Contención Proyectado - BLOQUE C

El terreno de fundación circundante a las calicatas C-12, C-13 y C-15 presenta valores de resistencia adecuados para la implementación de cimientos corridos a la profundidad de 2.80 m según las características de la exploración. Donde: $B: 2.00, 2.40, 2.80$ m y $L: 3.00$ m.

CALICATA:		C-12				
Tipo de cimiento		Corrido				

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm²)	S_i (cm)
C-12	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	2.45	0.64
		2.40	3.00	2.80	2.57	0.74
		2.80	3.00	2.80	3.03	0.95



CALICATA:	C-13
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-13	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	2.56	0.67
		2.40	3.00	2.80	2.68	0.77
		2.80	3.00	2.80	3.16	0.99

CALICATA:	C-15
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-15	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	2.57	0.67
		2.40	3.00	2.80	2.69	0.78
		2.80	3.00	2.80	3.17	1.00

BLOQUE D

Infraestructura Proyectada - BLOQUE D

El terreno de fundación circundante al sondeo S-3 presenta valores de resistencia adecuados para la implementación de cimientos cuadrados y corridos a la profundidad de 2.80 m. Donde $B = L = 2.00, 2.20$ y 2.40 m.

SONDEO:	S-3
Tipo de cimiento	Cuadrado

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
4.00	2.80	6.50	2.00	2.00	2.63	1.85 < 2.54
4.00	2.80	6.50	2.20	2.20	2.74	2.11 < 2.54
4.00	2.80	6.50	2.40	2.40	2.85	2.40 < 2.54

SONDEO:	S-3
Tipo de cimiento	Corrido

CARACTERÍSTICAS DEL CIMIENTO						ASENTAMIENTO
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
4.00	2.80	6.50	3.00	2.00	2.63	2.22 < 2.54
4.00	2.80	6.50	3.00	2.20	2.74	2.44 < 2.54
4.00	2.80	6.50	3.00	2.40	2.85	2.66 > 2.54



El terreno de fundación circundante al sondeo S-5 presenta valores de resistencia adecuados para la implementación de cimientos cuadrados y corridos a la profundidad de 2.80 m. Donde $B = L = 2.00, 2.20$ y 2.40 m.

SONDEO:		S-5					
Tipo de cimiento		Cuadrado					
CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO						ASENTAMIENTO	
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	$Q_{Adm.}$ (kg/cm ²)	S_i (cm)	
4.00	2.80	6.50	2.00	2.00	1.53	<	1.53 < 2.54
4.00	2.80	6.50	2.20	2.20	1.77	<	1.77 < 2.54
4.00	2.80	6.50	2.40	2.40	2.02	<	2.02 < 2.54

SONDEO:		S-5			
Tipo de cimiento		Corrido			

CARACTERISTICAS DEL CIMIENTO						ASENTAMIENTO	
h' (m)	Df (m)	Prof. de ensayo (m)	L (m)	B(m)	$Q_{Adm} \cdot (kg/cm^2)$	S_i (cm)	
4.00	2.80	6.50	3.00	2.00	3.35	1.93 < 2.54	
4.00	2.80	6.50	3.00	2.20	3.48	2.13 < 2.54	
4.00	2.80	6.50	3.00	2.40	3.62	2.33 < 2.54	

Muro de Contención Projectado - BLOQUE D

El terreno de fundación circundante a las calicatas C-04 y C-14 presenta valores de resistencia adecuados para la implementación de cimientos corridos a la profundidad de 2.80 m según las características de la exploración. Donde: B: 2.00, 2.40, 2.80 m y L: 3.00 m.

CALICATA:		C-04				
Tipo de cimiento		Corrido				
CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-04	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	1.88	0.49
		2.40	3.00	2.80	1.96	0.57
		2.80	3.00	2.80	2.31	0.73



CALICATA:	C-14
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-14	CORRIDO	2.00	3.00	2.80	2.00	0.52
		2.40	3.00	2.80	2.08	0.60
		2.80	3.00	2.80	2.46	0.77

BLOQUE PERIMETRICO

Muro de Contención Projectado - BLOQUE PERIMETRICO

El terreno de fundación circundante a las calicatas C-01, C-02, C-03, C-05, C-06 y C-07 presenta valores de resistencia adecuados para la implementación de cimientos corridos a la profundidad de 1.00 m, 1.20 m y 1.50 m según las características de la exploración. Donde: B: 2.00, 2.40, 2.80 m y L: 3.00 m.

CALICATA:	C-01
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-01	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	1.08	0.28
		2.40	3.00	1.00	1.14	0.33
		2.80	3.00	1.00	1.20	0.38

CALICATA:	C-02
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-02	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	1.12	0.29
		2.40	3.00	1.00	1.18	0.34
		2.80	3.00	1.00	1.25	0.39



CALICATA:	C-03
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-03	CORRIDO	2.00	3.00	1.00	1.05	0.27
		2.40	3.00	1.00	1.11	0.32
		2.80	3.00	1.00	1.16	0.37

CALICATA:	C-05
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-05	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	1.08	0.28
		2.40	3.00	1.20	1.13	0.33
		2.80	3.00	1.20	1.18	0.37

CALICATA:	C-06
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-06	CORRIDO	2.00	3.00	1.50	0.71	0.36
		2.40	3.00	1.50	0.73	0.41
		2.80	3.00	1.50	0.75	0.46

CALICATA:	C-07
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-07	CORRIDO	2.00	3.00	1.20	0.79	0.40
		2.40	3.00	1.20	0.81	0.46
		2.80	3.00	1.20	0.83	0.51



SEDE GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

BLOQUE GRTC

Muro de Contención Proyectado - BLOQUE GRTC

El terreno de fundación circundante a las calicatas C-16, C-17, C-18 y C-19 presenta valores de resistencia adecuados para la implementación de cimientos corridos a la profundidad de 1.50 m. Donde: B: 2.00, 2.40, 2.80 m y L: 3.00 m.

CALICATA:	C-16
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-16	CORRIDO	2.00	3.00	1.50	0.67	0.34
		2.40	3.00	1.50	0.69	0.39
		2.80	3.00	1.50	0.70	0.43

CALICATA:	C-17
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-17	CORRIDO	2.00	3.00	1.50	0.72	0.37
		2.40	3.00	1.50	0.74	0.42
		2.80	3.00	1.50	0.76	0.46

CALICATA:	C-18
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-18	CORRIDO	2.00	3.00	1.50	0.67	0.34
		2.40	3.00	1.50	0.68	0.39
		2.80	3.00	1.50	0.70	0.43

CALICATA:	C-19
Tipo de cimiento	Corrido

CALICATA	Tipo de Cimiento	Dimensiones			Capacidad Admisible	Asentamiento
		B (m)	L (m)	Df (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	S_i (cm)
C-19	CORRIDO	2.00	3.00	1.50	0.68	0.34
		2.40	3.00	1.50	0.69	0.39
		2.80	3.00	1.50	0.71	0.44



e) Del análisis de esfuerzos por carga:

SEDE CENTRAL DEL GORE

ANÁLISIS DE ESFUERZOS BLOQUE A

Análisis de Esfuerzos en la Infraestructura Proyectada - BLOQUE A

Los valores de capacidad admisible del terreno de fundación circundante al sondeo S-2 en comparación a los esfuerzos calculados e inducidos por la infraestructura proyectada presentan valores adecuados a una profundidad no menor a 2.50 m. Donde $B = L \geq 2.20$ m.

SONDEO:		S-2			
Tipo de cimiento		Cuadrado			

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.50	6.50	2.00	2.00	3.80	<	3.88	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.20	2.20	3.95	>	3.88	ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.40	2.40	4.09	>	3.88	ACEPTABLE

SONDEO:		S-2			
Tipo de cimiento		Corrido			

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	3.80	<	3.88	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.20	3.00	3.95	>	3.88	ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.40	3.00	4.09	>	3.88	ACEPTABLE

Análisis de Esfuerzos en el Muro de Contención Proyectado - BLOQUE A

Los valores de capacidad admisible del terreno de fundación circundante al a las calicatas C-09 y C-10 en comparación a los esfuerzos calculados e inducidos por la estructura de contención proyectada presentan valores adecuados a una profundidad no menor a 2.50 m. Donde $B = 2.00$ m, 2.40 m, 2.80 m y $L = 3.00$ m. (Los valores de B están en función a la altura h' del sótano).

CALICATA:		C-09				
Tipo de cimiento		Corrido				

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	2.26	<	2.31	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.40	3.00	2.36	>	2.31	ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.80	3.00	2.76	>	2.31	ACEPTABLE

CALICATA:		C-10				
Tipo de cimiento		Corrido				

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	2.21	<	2.31	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.40	3.00	2.31	>	2.31	ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.80	3.00	2.69	>	2.31	ACEPTABLE



ANÁLISIS DE ESFUERZOS BLOQUE B

Análisis de Esfuerzos en la Infraestructura Proyectada - BLOQUE B

Los valores de capacidad admisible del terreno de fundación circundante al sondeo S-1 en comparación a los esfuerzos calculados e inducidos por la infraestructura proyectada presentan valores adecuados a una profundidad no menor a 2.50 m. Donde $B = L \geq 1.80$ m.

SONDEO:		S-1			
Tipo de cimiento		Cuadrado			

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.50	6.50	1.80	1.80	3.66	>	3.62	ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.00	2.00	3.80	>	3.62	ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.20	2.20	3.94	>	3.62	ACEPTABLE

SONDEO:		S-1				
Tipo de cimiento		Corrido				

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.50	6.50	1.50	3.00	3.49	<	3.62	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	1.80	3.00	3.66	>	3.62	ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	3.80	>	3.62	ACEPTABLE

Análisis de Esfuerzos en el Muro de Contención Proyectado - BLOQUE B

Los valores de capacidad admisible del terreno de fundación circundante al a las calicatas C-08 y C-11 en comparación a los esfuerzos calculados e inducidos por la estructura de contención proyectada presentan valores adecuados a una profundidad no menor a 2.50 m. Donde $B = 2.00$ m, 2.40 m, 2.80 m y $L = 3.00$ m. (Los valores de B están en función a la altura h' del sótano).

CALICATA:		C-08				
Tipo de cimiento		Corrido				

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	2.29	<	2.36	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.40	3.00	2.41	>	2.36	ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.80	3.00	2.80	>	2.36	ACEPTABLE

CALICATA:			C-11			
Tipo de cemento			Corrido			

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	2.24	<	2.36	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.40	3.00	2.35	<	2.36	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.80	3.00	2.74	>	2.36	ACEPTABLE



Análisis de Esfuerzos BLOQUE C

Análisis de Esfuerzos en la Infraestructura Proyectada - BLOQUE C

Los valores de capacidad admisible del terreno de fundación circundante al sondeo S-4 en comparación a los esfuerzos calculados e inducidos por la infraestructura proyectada presentan valores adecuados a una profundidad no menor a 2.80 m. Donde $B = L \geq 2.20$ m.

SONDEO:		S-4						
Tipo de cimiento		Cuadrado						
h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.80	6.80	2.00	2.00	3.01	<	3.02	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.20	2.20	3.13	>	3.02	ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	2.40	3.26	>	3.02	ACEPTABLE

SONDEO:		S-4						
Tipo de cimiento		Corrido						
h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	3.01	<	3.02	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.20	3.00	3.13	>	3.02	ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.40	3.00	3.26	>	3.02	ACEPTABLE

Análisis de Esfuerzos en el Muro de Contención Proyectado - BLOQUE C

Los valores de capacidad admisible del terreno de fundación circundante al a las calicatas C-12, C-13 y C-15 en comparación a los esfuerzos calculados e inducidos por la estructura de contención proyectada presentan valores adecuados a una profundidad no menor a 2.80 m en función a las características del terreno de fundación. Donde $B = 2.00$ m, 2.40 m, 2.80 m y $L = 3.00$ m. *(Los valores de B están en función a la altura h' del sótano).*

CALICATA:		C-12						
Tipo de cimiento		Corrido						
h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.80	6.80	2.00	3.00	2.45	>	1.90	ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	3.00	2.57	>	1.90	ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.80	3.00	3.03	>	1.90	ACEPTABLE

CALICATA:		C-13						
Tipo de cimiento		Corrido						
h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.80	6.80	2.00	3.00	2.56	>	1.90	ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	3.00	2.68	>	1.90	ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.80	3.00	3.16	>	1.90	ACEPTABLE



CALICATA:	C-15
Tipo de cimiento	Corrido

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.80	6.80	2.00	3.00	2.57	>	1.90	ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	3.00	2.69	>	1.90	ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.80	3.00	3.17	>	1.90	ACEPTABLE

Análisis de Esfuerzos BLOQUE D

Análisis de Esfuerzos en la Infraestructura Proyectada - BLOQUE D

Los valores de capacidad admisible del terreno de fundación circundante al sondeo S-3 en comparación a los esfuerzos calculados e inducidos por la infraestructura proyectada presentan valores adecuados a una profundidad no menor a 2.80 m. Donde $B = L \geq 2.20$ m.

SONDEO:	S-3
Tipo de cimiento	Cuadrado

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.80	6.80	2.00	2.00	2.63	<	2.69	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.20	2.20	2.74	>	2.69	ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	2.40	2.85	>	2.69	ACEPTABLE

SONDEO:	S-3
Tipo de cimiento	Corrido

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	2.63	<	2.69	NO ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.20	3.00	2.74	>	2.69	ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.40	3.00	2.85	>	2.69	ACEPTABLE

Los valores de capacidad admisible del terreno de fundación circundante al sondeo S-5 en comparación a los esfuerzos calculados e inducidos por la infraestructura proyectada presentan valores adecuados a una profundidad no menor a 2.80 m. Donde $B = L \geq 1.80$ m.

SONDEO:	S-5
Tipo de cimiento	Cuadrado

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.80	6.80	1.80	1.80	3.35	>	2.69	ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.00	2.00	3.48	>	2.69	ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.20	2.20	3.62	>	2.69	ACEPTABLE



SONDEO:	S-5
Tipo de cimiento	Corrido

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.50	6.50	1.80	3.00	3.35	> 2.69	ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.00	3.00	3.48	> 2.69	ACEPTABLE
4.00	2.50	6.50	2.20	3.00	3.62	> 2.69	ACEPTABLE

Análisis de Esfuerzos en el Muro de Contención Proyectado - BLOQUE D

Los valores de capacidad admisible del terreno de fundación circundante al a las calicatas C-04 y C-14 en comparación a los esfuerzos calculados e inducidos por la estructura de contención proyectada presentan valores adecuados a una profundidad no menor a 2.80 m. Donde B = 2.00 m, 2.40 m, 2.80 m y L = 3.00 m. *(Los valores de B están en función a la altura h' del sótano).*

CALICATA:	C-04
Tipo de cimiento	Corrido

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.80	6.80	2.00	3.00	1.88	< 1.94	NO ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	3.00	1.96	> 1.94	ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.80	3.00	2.31	> 1.94	ACEPTABLE

CALICATA:	C-14
Tipo de cimiento	Corrido

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	2.80	6.80	2.00	3.00	2.00	> 1.94	ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.40	3.00	2.08	> 1.94	ACEPTABLE
4.00	2.80	6.80	2.80	3.00	2.46	> 1.94	ACEPTABLE

Análisis de Esfuerzos BLOQUE PERIMETRICO

Análisis de Esfuerzos en el Muro de Contención Proyectado - BLOQUE PERIMETRICO

Los valores de capacidad admisible del terreno de fundación circundante al a las calicatas C-01, C-02, C-03, C-05, C-06 y C-07 en comparación a los esfuerzos calculados e inducidos por la estructura de contención proyectada presentan valores adecuados a una profundidad no menor a 1.50 m. Donde B = 2.00 m, 2.40 m, 2.80 m y L = 3.00 m. *(Los valores de B están en función a la altura h' del sótano).*

CALICATA:	C-01
Tipo de cimiento	Corrido

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.20	5.00	2.00	3.00	1.23	> 0.71	ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.40	3.00	1.30	> 0.71	ACEPTABLE
4.00	1.20	5.50	2.80	3.00	1.36	> 0.71	ACEPTABLE



CALICATA:	C-02
Tipo de cimiento	Corrido

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.20	5.00	2.00	3.00	1.28	>	0.71	ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.40	3.00	1.34	>	0.71	ACEPTABLE
4.00	1.20	5.50	2.80	3.00	1.41	>	0.71	ACEPTABLE

CALICATA:	C-03
Tipo de cimiento	Corrido

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.20	5.00	2.00	3.00	1.19	>	0.71	ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.40	3.00	1.26	>	0.71	ACEPTABLE
4.00	1.20	5.50	2.80	3.00	1.31	>	0.71	ACEPTABLE

CALICATA:	C-05
Tipo de cimiento	Corrido

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.20	5.00	2.00	3.00	1.08	>	0.71	ACEPTABLE
4.00	1.20	5.20	2.40	3.00	1.13	>	0.71	ACEPTABLE
4.00	1.20	5.50	2.80	3.00	1.18	>	0.71	ACEPTABLE

CALICATA:	C-06
Tipo de cimiento	Corrido

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.00	2.00	3.00	0.71	>	0.45	ACEPTABLE
4.00	1.50	5.20	2.40	3.00	0.73	>	0.45	ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.80	3.00	0.75	>	0.45	ACEPTABLE

CALICATA:	C-07
Tipo de cimiento	Corrido

h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.00	2.00	3.00	0.79	>	0.45	ACEPTABLE
4.00	1.50	5.20	2.40	3.00	0.81	>	0.45	ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.80	3.00	0.83	>	0.45	ACEPTABLE



SEDE GERENCIA REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

ANÁLISIS DE ESFUERZOS BLOQUE GRTC

Análisis de Esfuerzos en el Muro de Contención Proyectado - BLOQUE GRTC

Los valores de capacidad admisible del terreno de fundación circundante al a las calicatas C-16, C-17, C-18 y C-19 en comparación a los esfuerzos calculados e inducidos por la estructura de contención proyectada presentan valores adecuados a una profundidad no menor a 1.50 m. Donde B = 2.00 m, 2.40 m, 2.80 m y L = 3.00 m. (*Los valores de B están en función a la altura h' del sótano*).

CALICATA:		C-16						
Tipo de cimiento		Corrido						
h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.00	2.00	3.00	0.67	>	0.45	ACEPTABLE
4.00	1.50	5.20	2.40	3.00	0.69	>	0.45	ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.80	3.00	0.70	>	0.45	ACEPTABLE

CALICATA:		C-17						
Tipo de cimiento		Corrido						
h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.00	2.00	3.00	0.72	>	0.45	ACEPTABLE
4.00	1.50	5.20	2.40	3.00	0.74	>	0.45	ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.80	3.00	0.76	>	0.45	ACEPTABLE

CALICATA:		C-18						
Tipo de cimiento		Corrido						
h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.00	2.00	3.00	0.67	>	0.45	ACEPTABLE
4.00	1.50	5.20	2.40	3.00	0.68	>	0.45	ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.80	3.00	0.70	>	0.45	ACEPTABLE

CALICATA:		C-19						
Tipo de cimiento		Corrido						
h' (m)	Df (m)	Prof. Tot. (m)	B (m)	L (m)	Q_{Adm} (kg/cm ²)		σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
4.00	1.50	5.00	2.00	3.00	0.68	>	0.45	ACEPTABLE
4.00	1.50	5.20	2.40	3.00	0.69	>	0.45	ACEPTABLE
4.00	1.50	5.50	2.80	3.00	0.71	>	0.45	ACEPTABLE



f) De los problemas especiales en cimentaciones:

De manera general, se interpreta que el terreno de fundación para el proyecto, presenta un carácter de No colapsable, con un potencial de expansión Bajo y un potencial de licuación Bajo.

g) Del análisis químico:

El terreno de fundación presenta un carácter de agresividad no perjudicial al concreto con respecto al contenido de sales solubles, sulfatos y cloruros.



9.3. Recomendaciones.

En base a las conclusiones obtenidas se recomienda:

- a) Para el emplazamiento de cimientos.

SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE A

En resguardo de la implicancia e importancia de la estructura a edificar (edificación de 7 pisos con un sótano de altura $h' = 4.00$ m):

- Se recomienda una profundidad de desplante Df no menor a 2.50 m (-6.50m del NTP) bajo la configuración geométrica del tipo ZAPATAS EN "T" INVERTIDA.
- Se recomienda una profundidad de desplante Df no menor a 2.50 m (-6.50m del NTP) bajo las configuraciones geométricas de cimientos corridos de dimensiones $L = 3.00$ m y $B \geq 2.20$ m.

Para las estructuras de contención anexas:

- Se recomienda una profundidad de desplante Df no menor a 2.50 m (-6.50m del NTP) bajo las configuraciones geométricas de cimientos corridos de dimensiones $B = 2.00$ m, 2.40 m, 2.80 m y $L = 3.00$ m. *(Los valores de B están en función al predimensionamiento de la estructura con respecto a la altura h' del sótano).*

BLOQUE B

En resguardo de la implicancia e importancia de la estructura a edificar (edificación de 7 pisos con un sótano de altura $h' = 4.00$ m):

- Se recomienda una profundidad de desplante Df no menor a 2.50 m (-6.50m del NTP) bajo la configuración geométrica del tipo ZAPATAS EN "T" INVERTIDA.
- Se recomienda una profundidad de desplante Df no menor a 2.50 m (-6.50m del NTP) bajo las configuraciones geométricas de cimientos corridos de dimensiones $L = 3.00$ m y $B \geq 1.80$ m.

Para las estructuras de contención anexas:

- Se recomienda una profundidad de desplante Df no menor a 2.50 m (-6.50m del NTP) bajo las configuraciones geométricas de cimientos corridos de dimensiones $B = 2.00$ m, 2.40 m, 2.80 m y $L = 3.00$ m. *(Los valores de B están en función al predimensionamiento de la estructura con respecto a la altura h' del sótano).*

BLOQUE C

En resguardo de la implicancia e importancia de la estructura a edificar (edificación de 7 pisos con un sótano de altura $h' = 4.00$ m):

- Se recomienda una profundidad de desplante Df no menor a 2.80 m (-6.80m del NTP) bajo la configuración geométrica del tipo ZAPATAS EN "T" INVERTIDA.
- Se recomienda una profundidad de desplante Df no menor a 2.80 m (-6.80m del NTP) bajo las configuraciones geométricas de cimientos corridos de dimensiones $L = 3.00$ m y $B \geq 2.20$ m.



Para las estructuras de contención anexas:

- Se recomienda una profundidad de desplante D_f no menor a 2.80 m (-6.80m del NTP) bajo las configuraciones geométricas de cimientos corridos de dimensiones $B = 2.00$ m, 2.40 m, 2.80 m y $L = 3.00$ m. *(Los valores de B están en función al predimensionamiento de la estructura con respecto a la altura h' del sótano).*

BLOQUE D

En resguardo de la implicancia e importancia de la estructura a edificar (edificación de 7 pisos con un sótano de altura $h' = 4.00$ m):

- Se recomienda una profundidad de desplante D_f no menor a 2.80 m (-6.80m del NTP) bajo la configuración geométrica del tipo ZAPATAS EN "T" INVERTIDA.
- Se recomienda una profundidad de desplante D_f no menor a 2.80 m (-6.80m del NTP) bajo las configuraciones geométricas de cimientos corridos de dimensiones $L = 3.00$ m y $B \geq 2.00$ m.

Para las estructuras de contención anexas:

- Se recomienda una profundidad de desplante D_f no menor a 2.80 m (-6.80m del NTP) bajo las configuraciones geométricas de cimientos corridos de dimensiones $B = 2.00$ m, 2.40 m, 2.80 m y $L = 3.00$ m. *(Los valores de B están en función al predimensionamiento de la estructura con respecto a la altura h' del sótano).*

BLOQUE PERIMETRICO

Para las estructuras de contención anexas:

- Se recomienda una profundidad de desplante D_f no menor a 1.50 m bajo las configuraciones geométricas de cimientos corridos de dimensiones $B = 2.00$ m, 2.40 m, 2.80 m y $L = 3.00$ m. *(Los valores de B están en función al predimensionamiento de la estructura con respecto a la altura h' del sótano).*

SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE GRTC

Para las estructuras de contención anexas:

- Se recomienda una profundidad de desplante D_f no menor a 1.50 m bajo las configuraciones geométricas de cimientos corridos de dimensiones $B = 2.00$ m, 2.40 m, 2.80 m y $L = 3.00$ m. *(Los valores de B están en función al predimensionamiento de la estructura con respecto a la altura h' del sótano).*
- b) Evitar la afectación de la cimentación en edificaciones colindantes con la implementación de sistemas de sostenimiento como: calzaduras, muros anclados, sistema de puntales o una combinación de estos.
 - c) Para el corte del terreno con respecto al nivel de piso terminado, realizar el apuntalamiento provisional con maderas al terreno cortado hasta la implementación definitiva de la estructura de contención.
 - d) Seguir la metodología técnica establecida para trabajos de alto riesgo "excavaciones profundas" con la implementación de un área de seguridad laboral.



- e) Para las estructuras como veredas, patios u otros, deberán ser empotrados en terreno previamente compactado, evitando suelos orgánicos o rellenos. Para estos elementos se recomienda una profundidad mínima de 0.50 m.



10. REFERENCIAS

- NTP E.050 : Suelos y Cimentaciones
- NTP E.030 : Diseño Sismorresistente
- MTC : Manual de Ensayos de Materiales.
- Braja M. Das : Fundamentos de Ingeniería de cimentaciones 7ma ed.



ANEXOS

ANEXO A: FORMATO OBLIGATORIO DE LA HOJA DE RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION

ANEXO B: ACTAS DE VERIFICACION DE LABORATORIO

SEDE CENTRAL - GORE

BLOQUE A

- 1: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Infraestructura Proyectada
1-1: Sondeo S-02
- 2: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Muro de Contención
2-1: Calicata C-09
2-1: Calicata C-10

BLOQUE B

- 1: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Infraestructura Proyectada
1-1: Sondeo S-01
- 2: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Muro de Contención
2-1: Calicata C-08
2-1-2: Calicata C-11

BLOQUE C

- 1: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Infraestructura Proyectada
1-1: Sondeo S-04
- 2: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Muro de Contención
2-1: Calicata C-12
2-2: Calicata C-13
2-3: Calicata C-15

BLOQUE D

- 1: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Infraestructura Proyectada
1-1: Sondeo S-03
1-2: Sondeo S-05
- 2: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Muro de Contención
2-1: Calicata C-04
2-2: Calicata C-14

PERIFERICOS

- 1: Actas de Verificación Exploraciones Geotécnicas – Muro de Contención
1-1: Calicata C-01
1-2: Calicata C-02
1-3: Calicata C-03
1-4: Calicata C-05
1-5: Calicata C-06
1-6: Calicata C-07

**C: PANEL FOTOGRAFICO****D: ACTAS DE CALIBRACION DE EQUIPOS**

Contenido de las actas de verificación en cada Sondeo SPT:

- *Perfil Estratigráfico*
- *Ensayos de Verificación de laboratorio*
- *Análisis de la Capacidad Admisible*
- *Evaluación de esfuerzos*
- *Análisis Químico*
- *Problemas especiales en cimentaciones*
- *Parámetros para el diseño y construcción de obras de sostenimiento*

Contenido de las actas de verificación en cada calicata:

- *Perfil Estratigráfico*
- *Ensayos de Verificación de laboratorio*
- *Análisis de la Capacidad Admisible*
- *Evaluación de esfuerzos*
- *Parámetros para el diseño y construcción de obras de sostenimiento*



ANEXO A:
**FORMATO OBLIGATORIO DE LA HOJA DE RESUMEN DE LAS
CONDICIONES DE CIMENTACION**



GOBIERNO REGIONAL CUSCO			
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN			
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"			
RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION			
Profesional Responsable (PR)	Ing. Eigner Roman Villegas	Ing. Civil CIP	N° 66285
Exploración Geotécnica:	Ensayo de Penetración Estándar SPT	Código	Sondeo S-1
Tipo de cimentación:	Zapatas cuadradas conectadas		
Estrato de apoyo de la cimentación:	Grava limosa con arena		
Profundidad de la capa freática:	7.50 m.	Fecha:	Junio 2023
Parámetros de Diseño de la Cimentación Profundidad de la cimentación: 2.50 m (B: 2.20 m, L: 2.20 m) Presión Admisible: 3.95 kg/cm ² Factor de seguridad por corte (Estático, Dinámico): Mayor a 3.0 y 2.5 respectivamente Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable: 1.24 cm			
Parámetros Sísmicos del Suelo (De acuerdo a la Norma E.030) Zona Sísmica: 2 Tipo de perfil de suelo: S ₂ Factor de suelo (S): 1.20 Periodo TP (s): 0.60 Periodo TL (s): 2.00			
Agresividad del Suelo a la Cimentación (En caso de suelos agresivos se debe indicar el tipo de agresión, tipo de cemento portland, relación a/c y f' mínimo, recubrimiento mínimo y otros) - Sales Solubles Totales: 88.40 ppm (0.01%). Grado de agresividad insignificante. - Sulfatos: 76.20 ppm. Grado de agresividad insignificante. - Cloruros: 44.10 ppm. Grado de agresividad insignificante.			
Problemas Especiales de Cimentación Licuación: De características No Licuable Colapso: De características No Colapsable Expansión: Potencial de Expansión Bajo			
Indicaciones Adicionales: Evaluación realizada con respecto a: <ul style="list-style-type: none"> - Sondeo SPT (S-1) ubicado en el terreno de fundación de la edificación proyectada en el BLOQUE B de la Sede Central del GORE. - Sótano proyectado de Altura "h" igual a 4.00 m. - Profundidad de cimentación en un estrato de mayor resistencia (donde: DF no menor a 2.50 m) por debajo del nivel de piso del sótano proyectado. - Material cohesivo arcillosos sobre el estrato de mayor resistencia con probabilidad de Colapso. - La capacidad admisible es mayor al esfuerzo transmitido por la edificación proyectada a la profundidad de cimentación indicada. 			

Fecha: Cusco, junio del 2023.

Ing. Eigner Roman Villegas
Ing. Civil CIP 66285



GOBIERNO REGIONAL CUSCO			
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN			
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"			
RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION			
Profesional Responsable (PR)	Ing. Eigner Roman Villegas	Ing. Civil CIP	N° 66285
Exploración Geotécnica:	Ensayo de Penetración Estándar SPT	Código	Sondeo S-2
Tipo de cimentación:	Zapatas cuadradas conectadas		
Estrato de apoyo de la cimentación:	Grava limosa con arena		
Profundidad de la capa freática:	7.40 m.	Fecha:	Junio 2023
Parámetros de Diseño de la Cimentación Profundidad de la cimentación: 2.50 m (B: 2.00 m, L: 2.00 m) Presión Admisible: 3.80 kg/cm ² Factor de seguridad por corte (Estático, Dinámico): Mayor a 3.0 y 2.5 respectivamente Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable: 1.24 cm			
Parámetros Sísmicos del Suelo (De acuerdo a la Norma E.030) Zona Sísmica: 2 Tipo de perfil de suelo: S ₂ Factor de suelo (S): 1.20 Periodo TP (s): 0.60 Periodo TL (s): 2.00			
Agresividad del Suelo a la Cimentación (En caso de suelos agresivos se debe indicar el tipo de agresión, tipo de cemento portland, relación a/c y f' mínimo, recubrimiento mínimo y otros) - Sales Solubles Totales: 111.50 ppm (0.01%). Grado de agresividad insignificante. - Sulfatos: 53.40 ppm. Grado de agresividad insignificante. - Cloruros: 62.60 ppm. Grado de agresividad insignificante.			
Problemas Especiales de Cimentación Licuación: De características No Licuable Colapso: De características No Colapsable Expansión: Potencial de Expansión Bajo			
Indicaciones Adicionales: Evaluación realizada con respecto a: <ul style="list-style-type: none"> - Sondeo SPT (S-2) ubicado en el terreno de fundación de la edificación proyectada en el BLOQUE A de la Sede Central del GORE. - Sótano proyectado de Altura "h" igual a 4.00 m. - Profundidad de cimentación en un estrato de mayor resistencia (donde: DF no menor a 2.50 m) por debajo del nivel de piso del sótano proyectado. - Material cohesivo arcillosos sobre el estrato de mayor resistencia con probabilidad de Colapso. - La capacidad admisible es mayor al esfuerzo transmitido por la edificación proyectada a la profundidad de cimentación indicada. 			

Fecha: Cusco, junio del 2023.

Ing. Eigner Roman Villegas
Ing. Civil CIP 66285



GOBIERNO REGIONAL CUSCO			
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN			
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"			
RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION			
Profesional Responsable (PR)	Ing. Eigner Roman Villegas	Ing. Civil CIP	N° 66285
Exploración Geotécnica:	Ensayo de Penetración Estándar SPT	Código	Sondeo S-3
Tipo de cimentación:	Zapatas cuadradas conectadas		
Estrato de apoyo de la cimentación:	Grava limosa-arcillosa con arena		
Profundidad de la capa freática:	7.00 m.	Fecha:	Junio 2023
Parámetros de Diseño de la Cimentación Profundidad de la cimentación: 2.80 m (B: 2.20 m, L: 2.20 m) Presión Admisible: 2.74 kg/cm ² Factor de seguridad por corte (Estático, Dinámico): Mayor a 3.0 y 2.5 respectivamente Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable: 1.24 cm			
Parámetros Sísmicos del Suelo (De acuerdo a la Norma E.030) Zona Sísmica: 2 Tipo de perfil de suelo: S ₂ Factor de suelo (S): 1.20 Periodo TP (s): 0.60 Periodo TL (s): 2.00			
Agresividad del Suelo a la Cimentación (En caso de suelos agresivos se debe indicar el tipo de agresión, tipo de cemento portland, relación a/c y f' mínimo, recubrimiento mínimo y otros) - Sales Solubles Totales: 51.30 ppm (0.01%). Grado de agresividad insignificante. - Sulfatos: 153.70 ppm. Grado de agresividad insignificante. - Cloruros: 88.60 ppm. Grado de agresividad insignificante.			
Problemas Especiales de Cimentación Licuación: De características No Licuable Colapso: De características No Colapsable Expansión: Potencial de Expansión Bajo			
Indicaciones Adicionales: Evaluación realizada con respecto a: <ul style="list-style-type: none"> - Sondeo SPT (S-3) ubicado en el terreno de fundación de la edificación proyectada en el BLOQUE D de la Sede Central del GORE. - Sótano proyectado de Altura "h" igual a 4.00 m. - Profundidad de cimentación en un estrato de mayor resistencia (donde: DF no menor a 2.80 m) por debajo del nivel de piso del sótano proyectado. - Material cohesivo arcillosos sobre el estrato de mayor resistencia con probabilidad de Colapso. - La capacidad admisible es mayor al esfuerzo transmitido por la edificación proyectada a la profundidad de cimentación indicada. 			

Fecha: Cusco, junio del 2023.

Ing. Eigner Roman Villegas
Ing. Civil CIP 66285



GOBIERNO REGIONAL CUSCO			
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN			
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"			
RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION			
Profesional Responsable (PR)	Ing. Eigner Roman Villegas	Ing. Civil CIP	N° 66285
Exploración Geotécnica:	Ensayo de Penetración Estándar SPT	Código	Sondeo S-4
Tipo de cimentación:	Zapatatas cuadradas conectadas		
Estrato de apoyo de la cimentación:	Grava limosa-arcillosa con arena		
Profundidad de la capa freática:	7.10 m.	Fecha:	Junio 2023
Parámetros de Diseño de la Cimentación Profundidad de la cimentación: 2.80 m (B: 2.20 m, L: 2.20 m) Presión Admisible: 3.13 kg/cm ² Factor de seguridad por corte (Estático, Dinámico): Mayor a 3.0 y 2.5 respectivamente Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable: 1.24 cm			
Parámetros Sísmicos del Suelo (De acuerdo a la Norma E.030) Zona Sísmica: 2 Tipo de perfil de suelo: S ₂ Factor de suelo (S): 1.20 Periodo TP (s): 0.60 Periodo TL (s): 2.00			
Agresividad del Suelo a la Cimentación (En caso de suelos agresivos se debe indicar el tipo de agresión, tipo de cemento portland, relación a/c y f' mínimo, recubrimiento mínimo y otros) - Sales Solubles Totales: 26.70 ppm (0.01%). Grado de agresividad insignificante. - Sulfatos: 71.20 ppm. Grado de agresividad insignificante. - Cloruros: 55.90 ppm. Grado de agresividad insignificante.			
Problemas Especiales de Cimentación Licuación: De características No Licuable Colapso: De características No Colapsable Expansión: Potencial de Expansión Bajo			
Indicaciones Adicionales: Evaluación realizada con respecto a: <ul style="list-style-type: none"> - Sondeo SPT (S-4) ubicado en el terreno de fundación de la edificación proyectada en el BLOQUE C de la Sede Central del GORE. - Sótano proyectado de Altura "h" igual a 4.00 m. - Profundidad de cimentación en un estrato de mayor resistencia (donde: DF no menor a 2.80 m) por debajo del nivel de piso del sótano proyectado. - Material cohesivo arcillosos sobre el estrato de mayor resistencia con probabilidad de Colapso. - La capacidad admisible es mayor al esfuerzo transmitido por la edificación proyectada a la profundidad de cimentación indicada. 			

Fecha: Cusco, junio del 2023.

Ing. Eigner Roman Villegas
Ing. Civil CIP 66285



GOBIERNO REGIONAL CUSCO			
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN			
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"			
RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION			
Profesional Responsable (PR)	Ing. Eigner Roman Villegas	Ing. Civil CIP	N° 66285
Exploración Geotécnica:	Ensayo de Penetración Estándar SPT	Código	Sondeo S-5
Tipo de cimentación:	Zapatas cuadradas conectadas		
Estrato de apoyo de la cimentación:	Grava limosa con arena		
Profundidad de la capa freática:	6.70 m.	Fecha:	Junio 2023
Parámetros de Diseño de la Cimentación Profundidad de la cimentación: 2.80 m (B: 2.00 m, L: 2.00 m) Presión Admisible: 3.48 kg/cm ² Factor de seguridad por corte (Estático, Dinámico): Mayor a 3.0 y 2.5 respectivamente Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable: 1.24 cm			
Parámetros Sísmicos del Suelo (De acuerdo a la Norma E.030) Zona Sísmica: 2 Tipo de perfil de suelo: S ₂ Factor de suelo (S): 1.20 Periodo TP (s): 0.60 Periodo TL (s): 2.00			
Agresividad del Suelo a la Cimentación (En caso de suelos agresivos se debe indicar el tipo de agresión, tipo de cemento portland, relación a/c y f' mínimo, recubrimiento mínimo y otros) - Sales Solubles Totales: 97.30 ppm (0.01%). Grado de agresividad insignificante. - Sulfatos: 114.80 ppm. Grado de agresividad insignificante. - Cloruros: 47.10 ppm. Grado de agresividad insignificante.			
Problemas Especiales de Cimentación Licuación: De características No Licuable Colapso: De características No Colapsable Expansión: Potencial de Expansión Bajo			
Indicaciones Adicionales: Evaluación realizada con respecto a: <ul style="list-style-type: none"> - Sondeo SPT (S-5) ubicado en el terreno de fundación de la edificación proyectada en el BLOQUE D de la Sede Central del GORE. - Sótano proyectado de Altura "h" igual a 4.00 m. - Profundidad de cimentación en un estrato de mayor resistencia (donde: DF no menor a 2.80 m) por debajo del nivel de piso del sótano proyectado. - Material cohesivo arcillosos sobre el estrato de mayor resistencia con probabilidad de Colapso. - La capacidad admisible es mayor al esfuerzo transmitido por la edificación proyectada a la profundidad de cimentación indicada. 			

Fecha: Cusco, junio del 2023.

Ing. Eigner Roman Villegas
Ing. Civil CIP 66285



**SEDE CENTRAL
GOBIERNO REGIONAL CUSCO**



BLOQUE A

1: **Actas de Verificación
Exploraciones Geotécnicas
"Infraestructura Proyectada"**

**BLOQUE A**

1: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 Infraestructura Proyectada

1-1: SONDEO S-2

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	SONDEO:	S-2
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m):	10.50
		N.F (m):	7.40

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

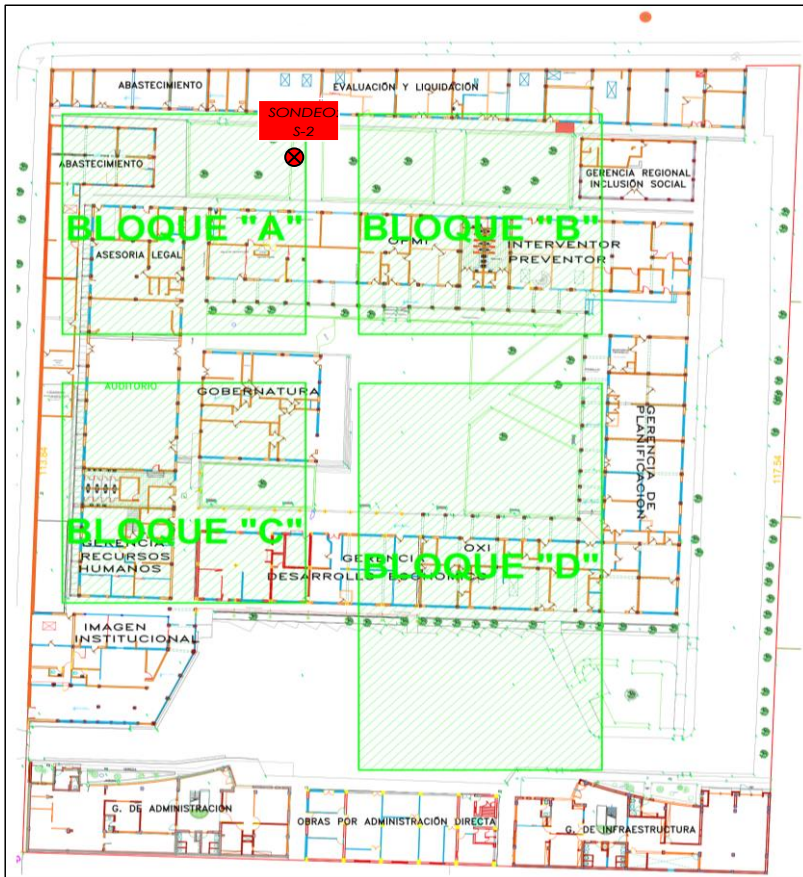
SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA SONDEO: S-2

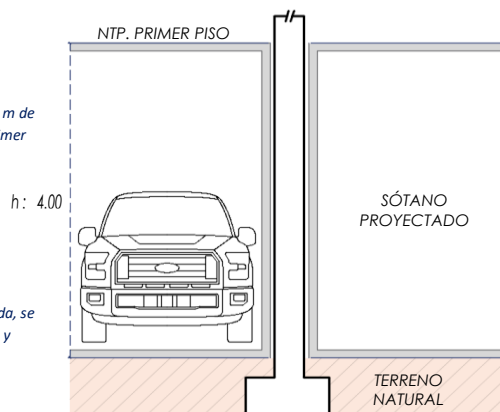
UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"A"

MÉTODO DE EXPLORACIÓN	ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT
------------------------------	------------------------------------

**CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

Para el sistema estructural de la edificación proyectada, se contempla la ejecución de cimientos de configuración y dimensionamiento variado.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO:	S-2
	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (S.P.T)		Prof (m):	10.50
			N.F (m):	7.40

PROYECTO

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

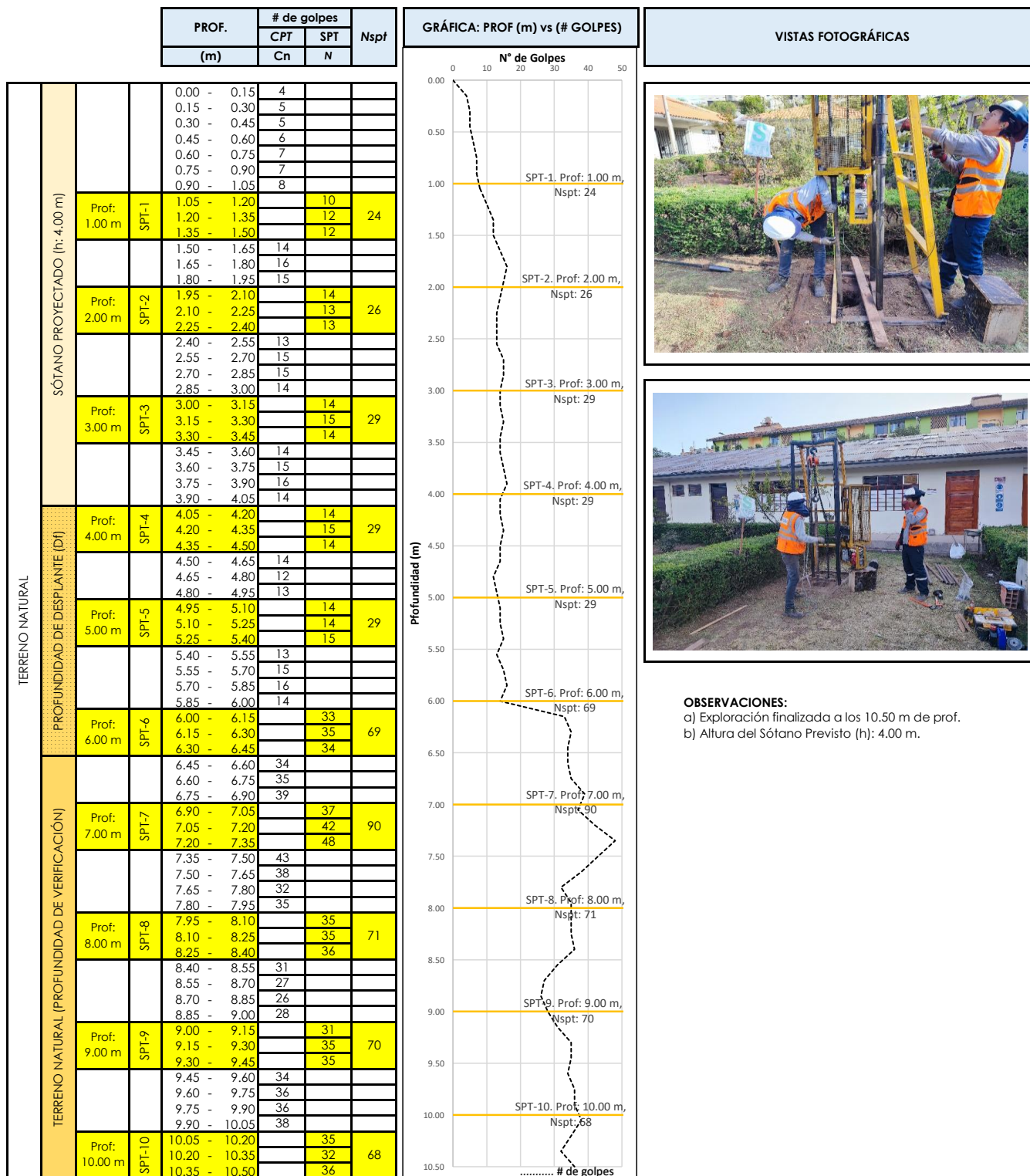
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

FECHA DE RECEPCIÓN:

-

FECHA DE EMISIÓN:


-



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-2
	PARAMETROS GEOTÉCNICOS DERIVADOS DEL ENSAYO SPT		Prof (m): 10.50 N.F (m): 7.40

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

FECHA DE RECEPCIÓN: -

FECHA DE EMISIÓN: -

FACTORES DE CORRECCION DEL SPT (Skempton, 1986)

Factor	Equipo Variable	Término	Corrección
Relación de Energía	Martillo Donut	C_E	0.5 a 1.0
	Martillo de seguridad		0.7 a 1.2
	Martillo Automático		0.8 a 1.5
Diámetro del Sondeo	65 a 115 mm	C_B	1.00
	150 mm		1.05
	200 mm		1.15
Método de Muestreo	Muestreador Estándar	C_S	1.0
	Muestreador No Estándar		1.1 a 1.3
Longitud de Varillas	3 a 4 m	C_R	0.75
	4 a 6 m		0.85
	6 a 10 m		0.95
	10 a >30 m		1.00

Por energía del martillo $C_E = 0.50$
 Por diámetro de perforación $C_B = 1.00$
 Por método de muestreo $C_S = 1.00$
 Longitud de la varilla (m) $C_R = 0.75$

CÁLCULO DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Parámetro N corregido. Bowles (1988)

$$(N1)_{60} = N * C_n * C_E * C_B * C_S * C_R$$

Factor de corrección por confinamiento efectivo. Skempton, A.W.

$$C_n = \frac{2}{(1+R_s)} \cdot R_s = \frac{sv'}{pa}$$

Angulo de fricción. Coduto 2001.

$$\begin{aligned} \varphi &= 0.7N + 9 \quad (\text{Suelos arcillosos}) \\ \varphi &= 0.5N + 20 \quad (\text{Suelos limosos}) \\ \varphi &= 28 + 0.25N \quad (\text{Suelos friccionante}) \end{aligned}$$

Peso unitario

Para suelo Cohesivo. Meyerhof 1956 (KN/m³)

$$\begin{aligned} \delta_d &= 0.035N + 14 \\ \delta_w &= 0.04N + 16 \\ \delta_{sat} &= 0.045N + 18 \end{aligned}$$

Para suelo friccionante. Vesic 19

$$\begin{aligned} \delta_d &= 0.024N + 15 \\ \delta_w &= 0.027N + 17 \\ \delta_{sat} &= 0.03N + 19 \end{aligned}$$

DONDE:

N = Número de golpes de campo

$(N1)_{60}$ = Valor N corregido

φ = Angulo de fricción

δ_d = Peso Unitario Seco

δ_w = Peso Unitario Húmedo

δ_{sat} = Peso Unitario Saturado

sv = Esfuerzo Total

sv' = Esfuerzo Efectivo

μ = Presión de poro

sv' = Esfuerzo efectivo vertical

pa = Presión atmosférica equivalente (1 atm)

R_s = Parámetro en función del Esfuerzo efectivo

C_n = Factor por confinamiento efectivo

C_E = Corrección por energía del martillo

C_B = Corrección por diámetro de perforación

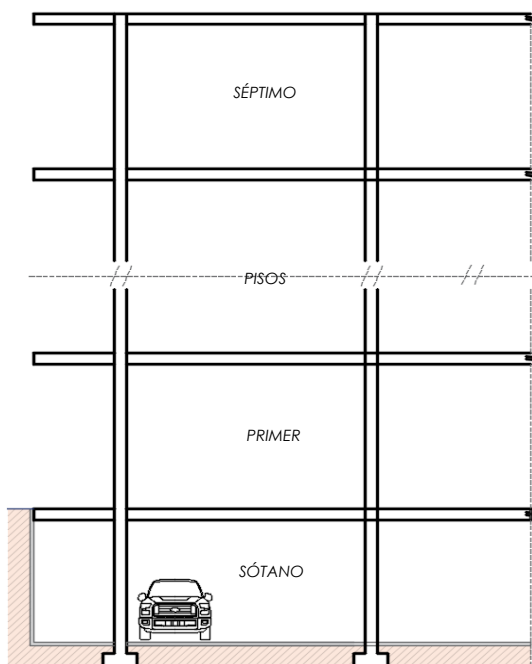
C_S = Corrección por método de muestreo

C_R = Factor de longitud de la barra

$\varphi'eq'$ = Angulo de fricción equivalente

c = Cohesión

SÓTANO	Df (m)	Ensayo	Prof. Ensayo (m)	Tramo de Ensayo	N	SUCS	SUELO	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	μ (kg/cm ²)	σ'_v (kg/cm ²)	R_s	C_n	C_E	C_B	C_R	C_S	$(N1)_{60}$	φ
Sótano previsto de 4.00 m de altura	1.00	SPT-1	1.00	1.05 - 1.50	24	CL	COHESIVO	1.729	0.173	0.000	0.173	0.170	1.710	0.50	1.00	0.75	1.00	15	19.8
		SPT-2	2.00	1.95 - 2.40	26	CL	COHESIVO	1.738	0.348	0.000	0.348	0.341	1.492	0.50	1.00	0.75	1.00	15	19.2
		SPT-3	3.00	3.00 - 3.45	29	CL	COHESIVO	1.750	0.525	0.000	0.525	0.515	1.320	0.50	1.00	0.75	1.00	14	19.1
		SPT-4	4.00	4.05 - 4.50	29	CL	COHESIVO	1.750	0.700	0.000	0.700	0.686	1.186	0.50	1.00	0.75	1.00	13	18.0
4.00	1.00	SPT-5	5.00	4.95 - 5.40	29	CL	COHESIVO	1.750	0.875	0.000	0.875	0.858	1.076	0.50	1.00	0.75	1.00	12	17.2
4.00	2.00	SPT-6	6.00	6.00 - 6.45	69	GM	FRICCIONANTE	1.923	1.154	0.000	1.154	1.132	0.938	0.50	1.00	0.75	1.00	24	34.1
4.00	3.00	SPT-7	7.00	6.90 - 7.35	90	GM	FRICCIONANTE	1.981	1.387	0.000	1.387	1.360	0.847	0.50	1.00	0.75	1.00	29	35.2
4.00	4.00	SPT-8	8.00	7.95 - 8.40	71	GM	FRICCIONANTE	1.929	1.543	0.060	1.483	1.454	0.815	0.50	1.00	0.75	1.00	22	33.4
4.00	5.00	SPT-9	9.00	9.00 - 9.45	70	GM	FRICCIONANTE	1.926	1.734	0.160	1.574	1.543	0.786	0.50	1.00	0.75	1.00	21	33.2
4.00	6.00	SPT-10	10.00	10.05 - 10.50	68	GM	FRICCIONANTE	1.921	1.921	0.260	1.661	1.629	0.761	0.50	1.00	0.75	1.00	19	32.9



NOTA: Imagen esquemática referencial de la edificación proyectada

Interpolando:	Df (m)	$(N1)_{60}$
	1.50	18
	2.50	26

Estimación de parámetros para la evaluación del sostenimiento de estructuras de contención

Ángulo de fricción equivalente (Scherrman):

$$\varphi'eq' = \arctan\left(\frac{(N1)_{60}}{32.5}\right)^{0.34}$$

Cohesión (Karol):

$$c = \sigma_v * \tan(\varphi'eq')$$

Tenemos:

Material	Promedio					
	$(N1)_{60}$	φ' (°)	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	$\varphi'eq'$ (°)	c (kg/cm ²)
CL	14	18.6	1.742	0.174	36.8	0.130

Donde;

El valor del esfuerzo σ_v es considerado para intervalos de 1.00 m.

REFERENCIA

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>INSTRUMENTACIÓN DE SUELOS Y GEOTECNIA</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	SONDEO: S-2 Prof. (m): 10.50 N.F. (M) 7.40
---	-------------------------------	---

PROYECTO

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

METODO

ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT

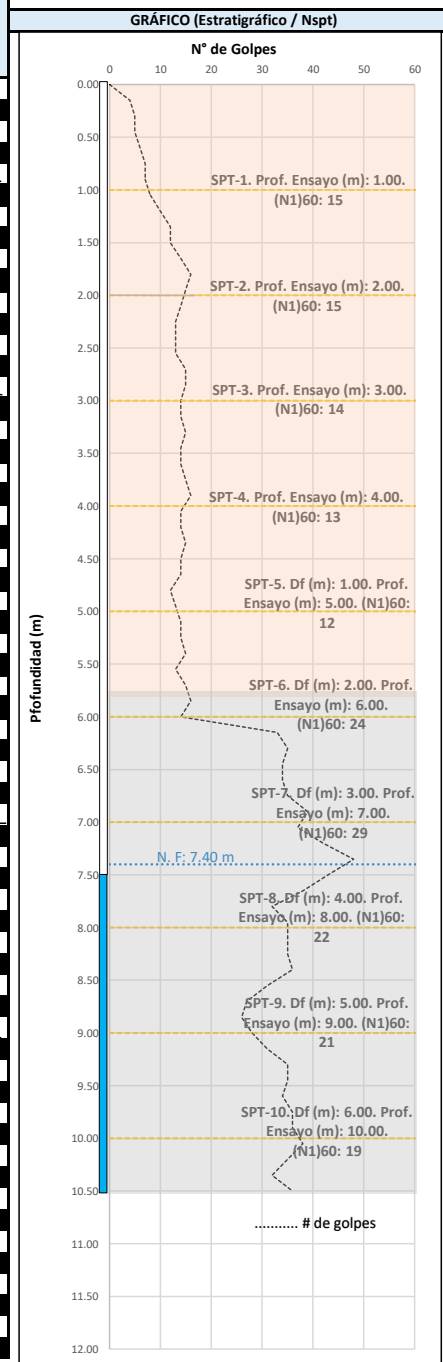
FECHA DE EXPLORACIÓN


-

FECHA DE REMISIÓN:

-

PROF (m)	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	REPRESENTACIÓN ESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA		S C S	GRANULOMETRÍA (%)					N° DE MUESTRA
			Clasificación técnica; grado de compactación / consistencia; índice de plasticidad / compresibilidad; contenido de humedad y color. Otros: forma del material granular, presencia de oxidaciones y material orgánico, porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.			GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
0.60			Cobertura vegetal - Material de Lastre		-	-	-	-	-	-	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza y estructura homogénea. Presencia de niveles delgados y no continuos de Grava limosa no plástica de coloración gris rojiza.	CL	0.00	34.68	65.32	13.57	11.01	M-1	1.00
2.00											2.00
3.00											3.00
4.00											4.00
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)										5.00
6.00	TERRENO NATURAL (PROFUNDIDAD DE VERIFICACIÓN)		Tramo constituido por Grava limosa con arena , no plástica, medianamente densa a densa, húmeda, de coloración gris rojiza, con gravas de TM: 1" a más. Presencia de niveles delgados no continuos de material arcilloso. Ocurrencia de nivel freático a los 7.40 m.	GM	36.68	32.86	30.45	NP	8.92	M-2	6.00
7.00											7.00
8.00											8.00
9.00											9.00
10.00											10.00
10.50											10.50
11.00											11.00
12.00											12.00



 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-2
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.40

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

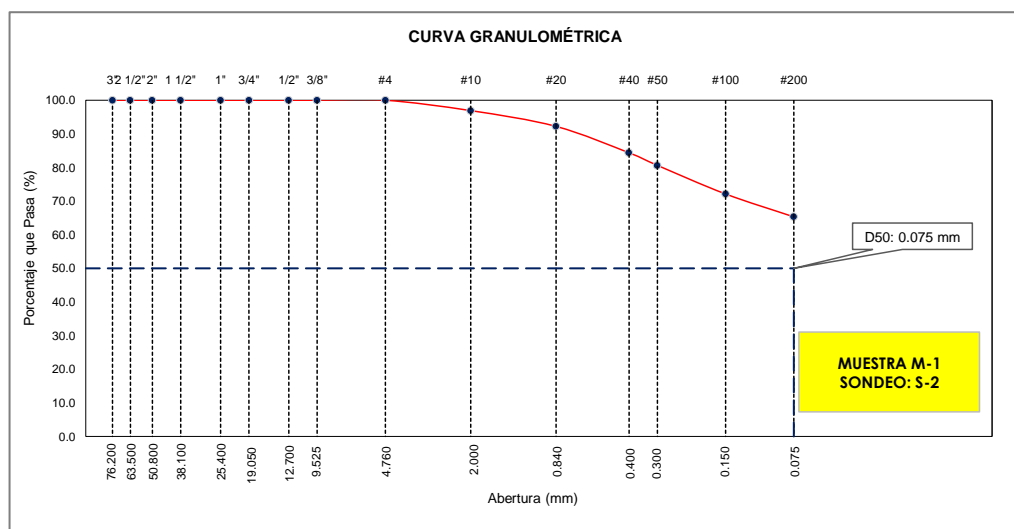
DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
Nº 4	4.760				100.00
Nº 10	2.000	3.80	3.08	3.08	96.92
Nº 20	0.840	5.80	4.70	7.78	92.22
Nº 40	0.400	9.70	7.86	15.64	84.36
Nº 50	0.300	4.60	3.73	19.37	80.63
Nº 100	0.150	10.50	8.51	27.88	72.12
Nº 200	0.075	8.40	6.81	34.68	65.32
< Nº 200	FONDO	80.60	65.32	100.00	0.00

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	123.40
Peso de la Fracción	123.40
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	28.23
L. Plástico	14.66
I.P.	13.57
% de Humedad	11.01
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	34.68
FINOS (%)	65.32

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(7)
	Suelo arcilloso




Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-2
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.40

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO –
PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción:

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

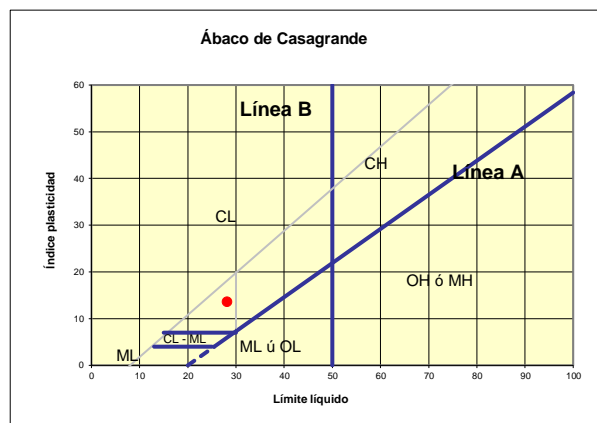
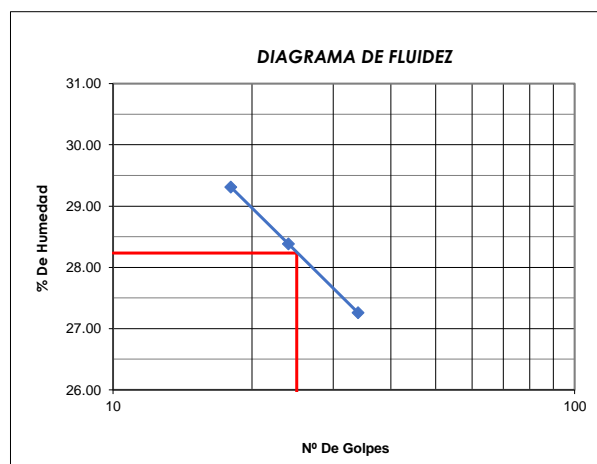
Arcilla de baja plasticidad con arena

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	23	17	9
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.28
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	23.07	22.82	22.46
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	19.49	19.38	19.21
PESO DEL AGUA grs	3.58	3.44	3.25
PESO DEL SUELO SECO grs	12.22	12.11	11.93
% DE HUMEDAD	29.30	28.41	27.24
NUMERO DE GOLPES	18	24	34

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	12	6	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	11.06	11.22	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	10.58	10.71	
PESO DEL AGUA grs	0.48	0.51	
PESO DEL SUELO SECO grs	3.31	3.44	
% DE HUMEDAD	14.50	14.83	
% PROMEDIO		14.66	



Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	28.23
Límite Plástico (%)	14.66
Índice de Plasticidad Ip (%)	13.57
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(7)
Índice de consistencia Ic	

Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-2
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.40

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

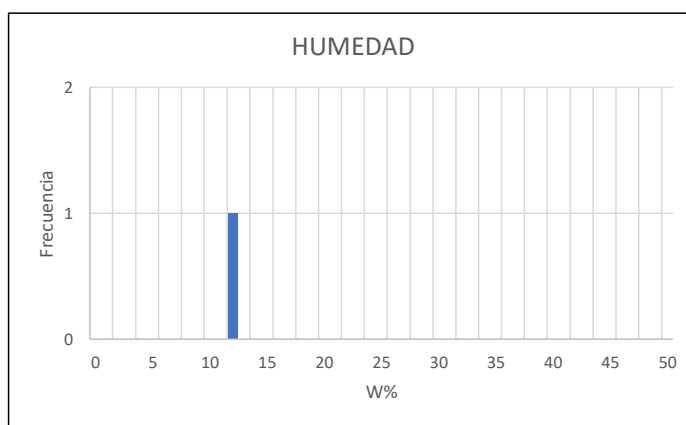
F. de Remisión : -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena


HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	23.50		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	21.17		
PESO DEL AGUA grs	2.33		
PESO DEL SUELO SECO grs	21.17		
% DE HUMEDAD	11.01		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.0		



W%= 11.0

Referencia	ASTM D-2216	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-2
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.40

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

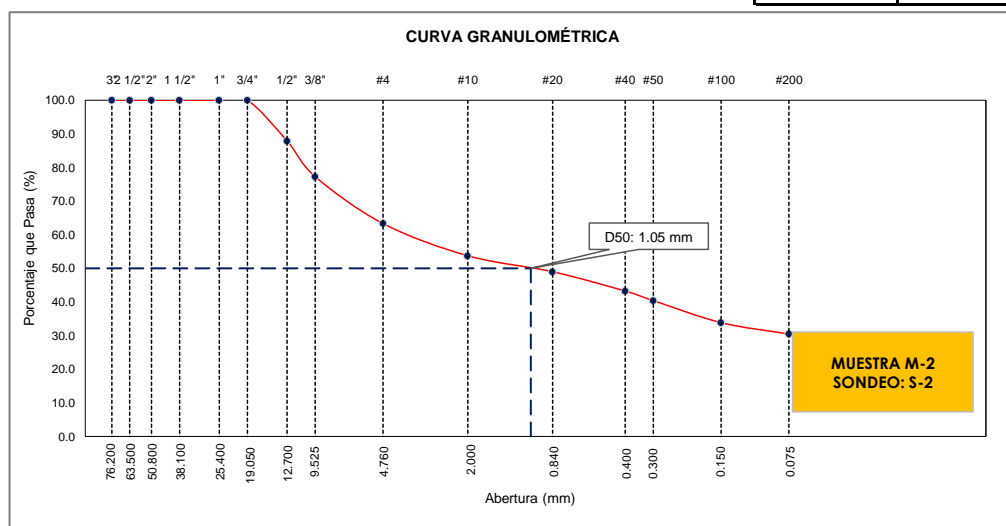
DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				100.00
1/2"	12.700	12.40	12.10	12.10	87.90
3/8"	9.525	10.90	10.63	22.73	77.27
Nº 4	4.760	14.30	13.95	36.68	63.32
Nº 10	2.000	15.50	9.57	46.26	53.74
Nº 20	0.840	7.70	4.76	51.01	48.99
Nº 40	0.400	9.30	5.74	56.76	43.24
Nº 50	0.300	4.60	2.84	59.60	40.40
Nº 100	0.150	10.60	6.55	66.15	33.85
Nº 200	0.075	5.50	3.40	69.55	30.45
< Nº 200	FONDO	49.30	30.45	100.00	0.00

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	102.50
Peso de la Fracción	102.50
D60	3.80
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	10.38
L. Plástico	NP
I.P.	NP
% de Humedad	8.92
GRAVA (%)	36.68
ARENA (%)	32.86
FINOS (%)	30.45

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GM
	Grava limosa con arena
AASHTO	A-2-4(0)
	Grava y arena arcillosa o limosa




Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-2
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.40

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO –
PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción:

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

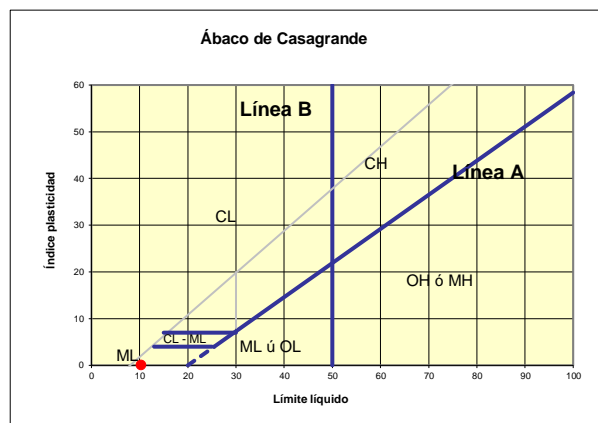
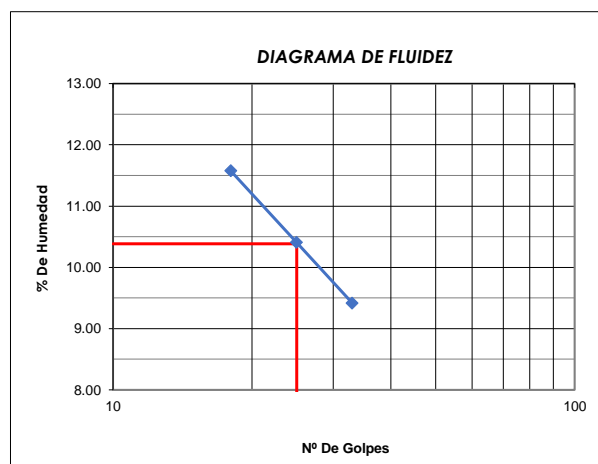
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	11	25	39
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	21.56	21.89	22.03
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	20.07	20.53	20.75
PESO DEL AGUA grs	1.49	1.36	1.28
PESO DEL SUELO SECO grs	12.8	13.26	13.48
% DE HUMEDAD	11.64	10.26	9.50
NUMERO DE GOLPES	18	25	33

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	10.38
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	GM
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)
Índice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-2
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.40

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

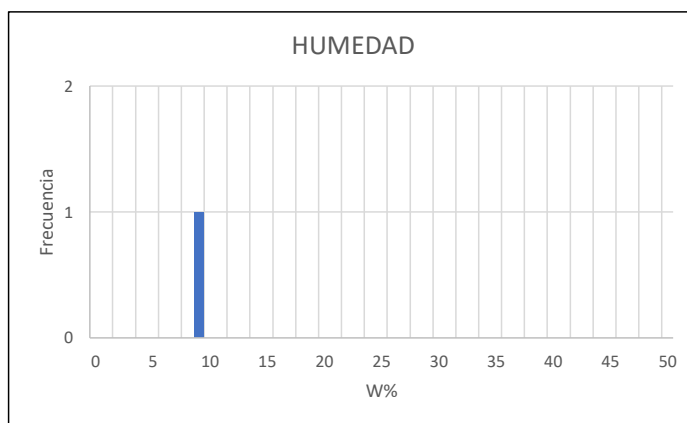
F. de Remisión : -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa con arena

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	23.07		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	21.18		
PESO DEL AGUA grs	1.89		
PESO DEL SUELO SECO grs	21.18		
% DE HUMEDAD	8.92		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	8.9		



W%= 8.9

Referencia	ASTM D-2216	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

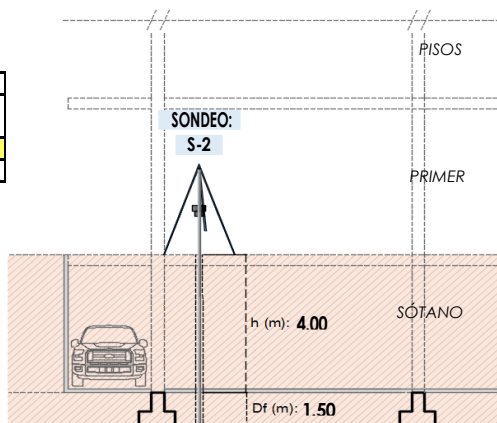
SONDEO:	S-2
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	1.50
N.F (m):	7.40

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION	-

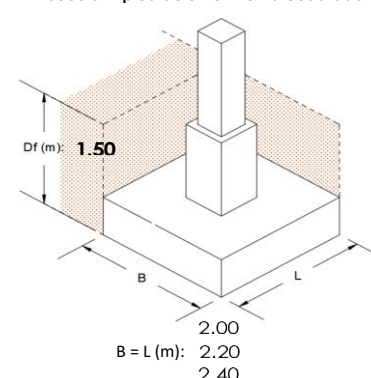
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	1.50
3	Prof. de Análisis (m)	5.50

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right)$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

$$P_{v,adm} = 4N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28B + 1}{3.28B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
1.50	1.08	0.93	0.35
1.50	1.08	0.93	0.35
1.50	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N1)60	E (kg/cm^2)
4.00	1.50	5.50	18	183.9
4.00	1.50	5.50	18	183.9
4.00	1.50	5.50	18	183.9

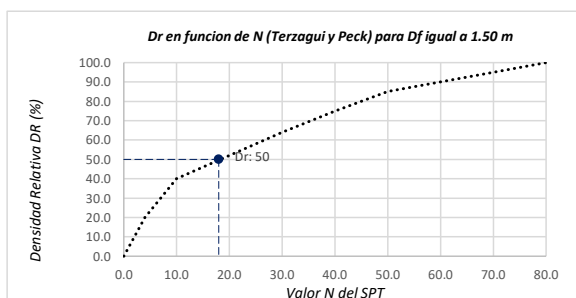
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})						
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles
2.00	2.00	1.50	3.14	3.88	1.94	3.64
2.20	2.20	1.50	3.45	3.98	1.99	3.49
2.40	2.40	1.50	3.75	4.09	2.04	3.37
			$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$	$Q_i (\text{kg})$		
			1.94	77639.4		
			1.99	96315.4		
			2.04	117692.0		

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.28	< 2.54
1.44	< 2.54
1.61	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

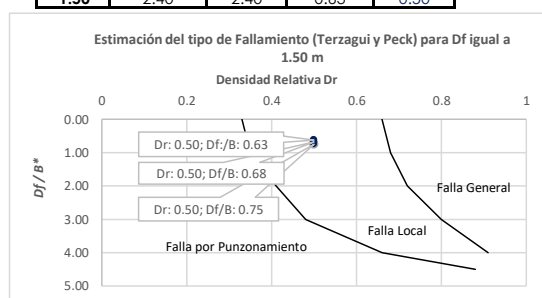
N	Dr (%)	Dr
18	50	0.50



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
1.50	2.00	2.00	0.75	0.50
1.50	2.20	2.20	0.68	0.50
1.50	2.40	2.40	0.63	0.50



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

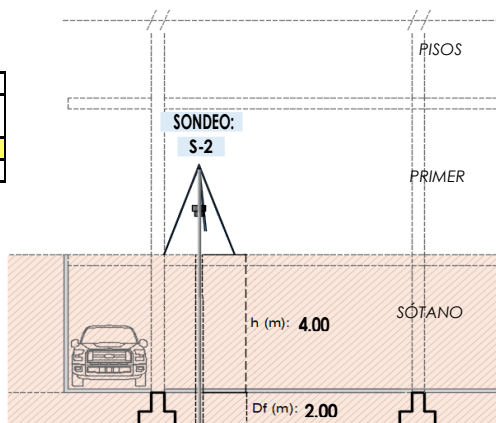
SONDEO:	S-2
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	2.00
N.F (m):	7.40

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION	-

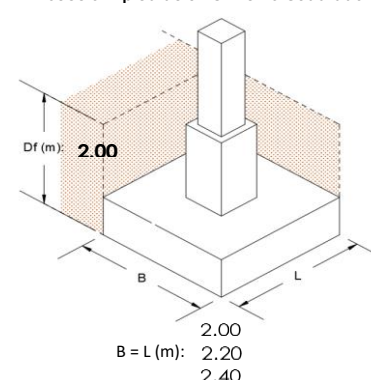
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	2.00
3	Prof. de Análisis (m)	6.00

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
N.F: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

	Flexible	Rígido
L/B		
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.00	1.08	0.93	0.35
2.00	1.08	0.93	0.35
2.00	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.00	6.00	24	259.3
4.00	2.00	6.00	24	259.3
4.00	2.00	6.00	24	259.3

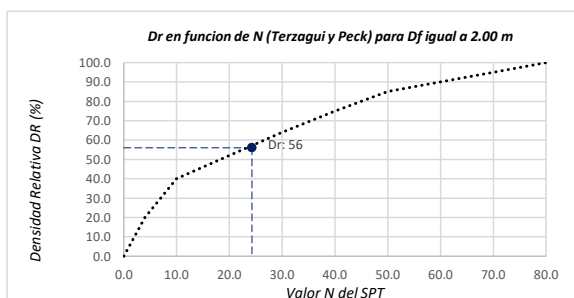
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})						
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles
2.00	2.00	2.00	4.24	6.11	3.06	5.24
2.20	2.20	2.00	4.65	6.31	3.15	5.00
2.40	2.40	2.00	5.06	6.52	3.26	4.80
			$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$	$Q_i (\text{kg})$		
			3.06	122221.2		
			3.15	152652.7		
			3.26	187678.7		

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.42	< 2.54
1.62	< 2.54
1.82	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

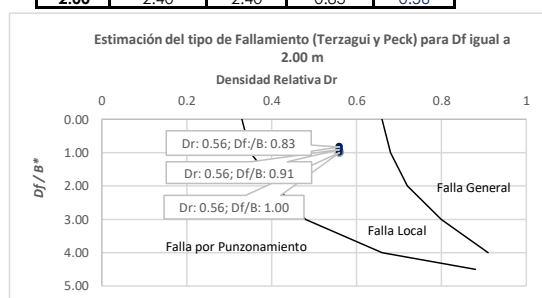
N	Dr (%)	Dr
24	56	0.56



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
2.00	2.00	2.00	1.00	0.56
2.00	2.20	2.20	0.91	0.56
2.00	2.40	2.40	0.83	0.56



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

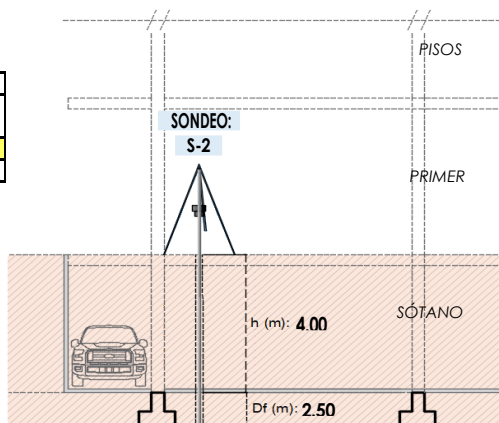
SONDEO:	S-2
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	2.50
N.F (m):	7.40

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION	-

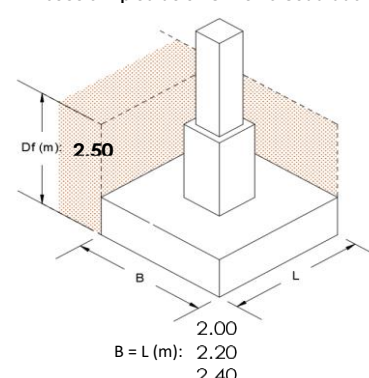
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	2.50
3	Prof. de Análisis (m)	6.50

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

	Flexible	Rígido
L/B		
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.50	1.08	0.93	0.35
2.50	1.08	0.93	0.35
2.50	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N1)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.50	6.50	26	285.3
4.00	2.50	6.50	26	285.3
4.00	2.50	6.50	26	285.3

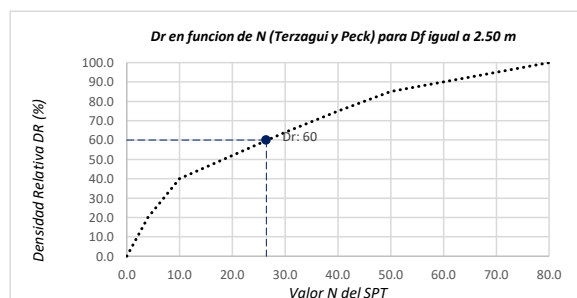
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Min. (\text{kg/cm}^2)$
2.00	2.00	2.50	4.62	7.61	3.80	6.06	3.80
2.20	2.20	2.50	5.06	7.89	3.95	5.76	3.95
2.40	2.40	2.50	5.51	8.19	4.09	5.51	4.09
							152124.5
							190964.4
							235843.2

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.61	< 2.54
1.84	< 2.54
2.08	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

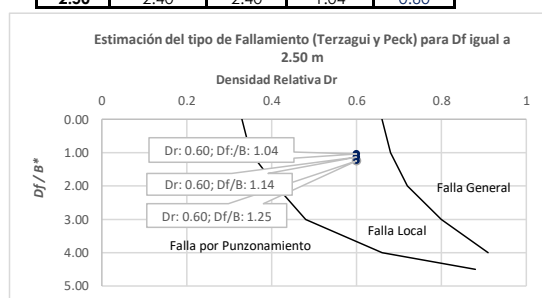
N	Dr (%)	Dr
26	60	0.60



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
2.50	2.00	2.00	1.25	0.60
2.50	2.20	2.20	1.14	0.60
2.50	2.40	2.40	1.04	0.60



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

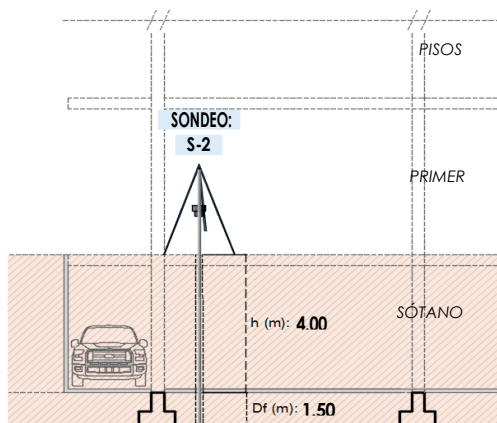
SONDEO:	S-2
TIPO DE CIMIENTO:	CORRIDO
Df (m):	1.50
N.F (m):	7.40

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION	-

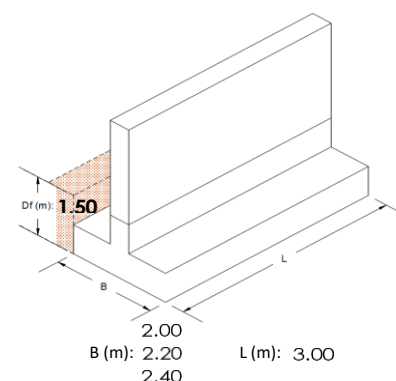
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Proyectado h (m)	4.00
2	Df (m)	1.50
3	Prof. de Análisis (m)	5.50

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.50	1.08	1.09
1.36	1.07	1.09
1.25	1.07	1.08

Df	β_z	I_f	ν
1.50	1.09	1.12	0.35
1.50	1.09	1.07	0.35
1.50	1.08	1.03	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{B}} \cdot \frac{1}{\beta_z}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	1.50	5.50	18	183.9
4.00	1.50	5.50	18	183.9
4.00	1.50	5.50	18	183.9

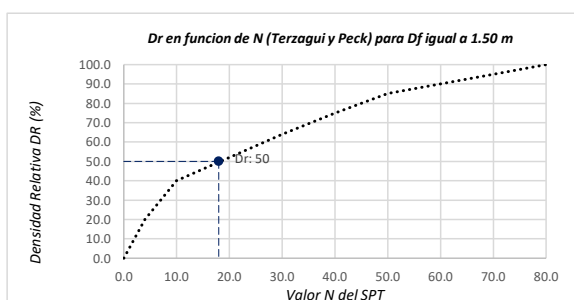
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$
3.00	2.00	1.50	3.14	3.88	1.94	3.64	1.94
3.00	2.20	1.50	3.45	3.98	1.99	3.49	1.99
3.00	2.40	1.50	3.75	4.09	2.04	3.37	2.04

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.54	< 2.54
1.66	< 2.54
1.79	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

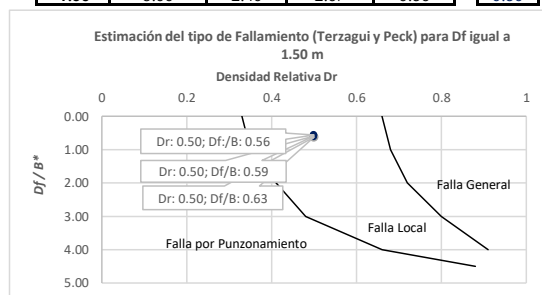
N	Dr (%)	Dr
18	50	0.50



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Corridos". Donde: $B^* = 2BL / (B + L)$

Df (m)	L	B	B^*	Df / B^*	Dr
1.50	3.00	2.00	2.40	0.63	0.50
1.50	3.00	2.20	2.54	0.59	0.50
1.50	3.00	2.40	2.67	0.56	0.50



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

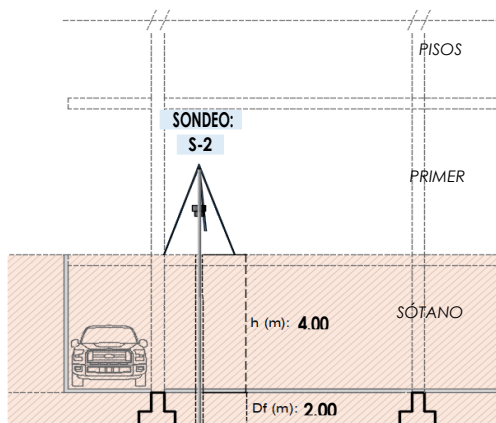
SONDEO:	S-2
TIPO DE CIMIENTO:	CORRIDO
Df (m):	2.00
N.F (m):	7.40

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"	
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO	
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION -

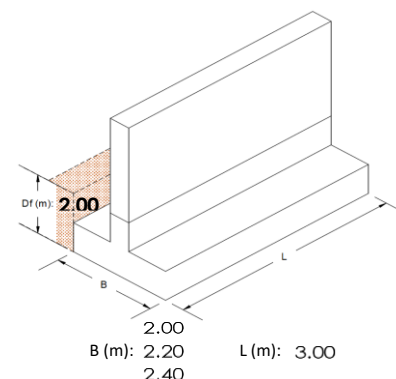
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Proyectado h (m)	4.00
2	Df (m)	2.00
3	Prof. de Análisis (m)	6.00

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.50	1.08	1.09
1.36	1.07	1.09
1.25	1.07	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.00	1.09	1.12	0.35
2.00	1.09	1.07	0.35
2.00	1.08	1.03	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N1)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.00	6.00	24	259.3
4.00	2.00	6.00	24	259.3
4.00	2.00	6.00	24	259.3

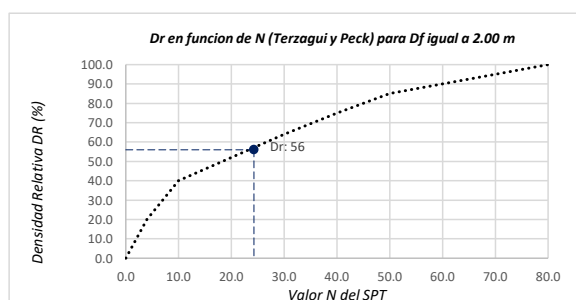
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$
3.00	2.00	2.00	4.24	6.11	3.06	5.24	3.06
3.00	2.20	2.00	4.65	6.31	3.15	5.00	3.15
3.00	2.40	2.00	5.06	6.52	3.26	4.80	3.26

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.71	< 2.54
1.86	< 2.54
2.02	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

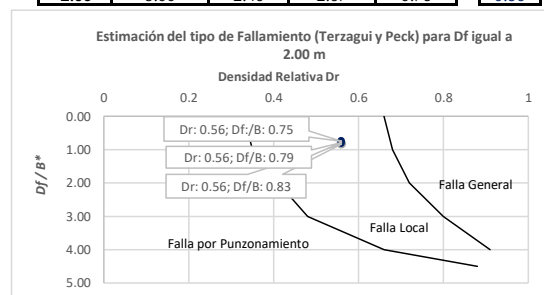
N	Dr (%)	Dr
24	56	0.56



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Corridos". Donde: $B^* = 2BL / (B + L)$

Df (m)	L	B	B^*	Df / B^*	Dr
2.00	3.00	2.00	2.40	0.83	0.56
2.00	3.00	2.20	2.54	0.79	0.56
2.00	3.00	2.40	2.67	0.75	0.56



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

SONDEO:	S-2
TIPO DE CIMIENTO:	CORRIDO
Df (m):	2.50
N.F (m):	7.40

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

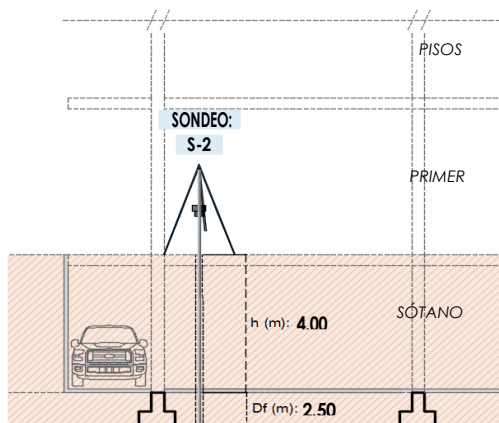
FECHA DE RECEPCION -

FECHA DE EMISION -

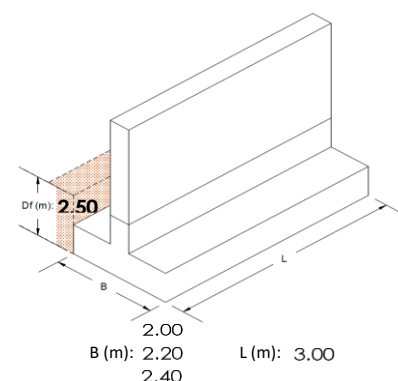
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	2.50
3	Prof. de Análisis (m)	6.50

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
N.F: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{D_f}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{D_f}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{D_f}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{D_f}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(D_f/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.50	1.08	1.09
1.36	1.07	1.09
1.25	1.07	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.50	1.09	1.12	0.35
2.50	1.09	1.07	0.35
2.50	1.08	1.03	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.50	6.50	26	285.3
4.00	2.50	6.50	26	285.3
4.00	2.50	6.50	26	285.3

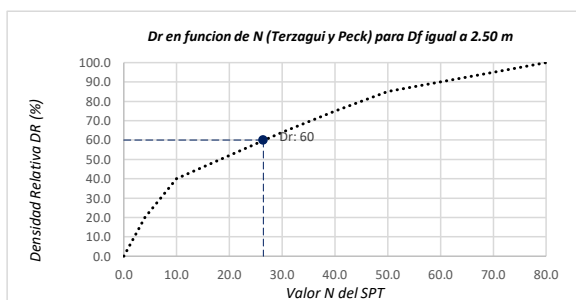
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$
3.00	2.00	2.50	4.62	7.61	3.80	6.06	3.80
3.00	2.20	2.50	5.06	7.89	3.95	5.76	3.95
3.00	2.40	2.50	5.51	8.19	4.09	5.51	4.09
							$Q_i (\text{kg})$
							228186.7
							260405.9
							294804.0

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.94	< 2.54
2.12	< 2.54
2.31	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

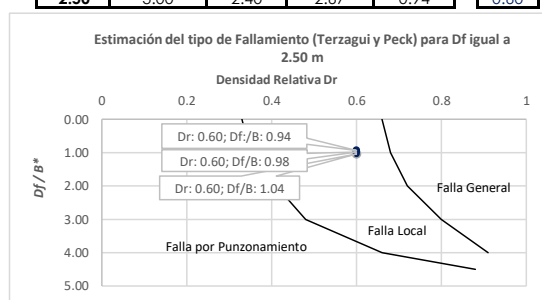
N	Dr (%)	Dr
26	60	0.60
		285.26



4. TIPO DE FALLAMIENTO


Para "Cimientos Corridos". Donde: $B^* = 2BL / (B + L)$

Df (m)	L	B	B^*	Df / B^*	Dr
2.50	3.00	2.00	2.40	1.04	0.60
2.50	3.00	2.20	2.54	0.98	0.60
2.50	3.00	2.40	2.67	0.94	0.60



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	SONDEO: S-2
	CIMENTOS CUADRADOS	Prof. (m): 10.50 N.F (m) 7.40

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	52.90
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	507840

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

1. CIMENTOS CUADRADOS

a) Ancho Cimentación B: 2.00 m
 Largo Cimentación L: 2.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.50	2.00	2.00	1.94	10.78	NO ACEPTABLE
2.00	2.00	2.00	3.06	6.06	NO ACEPTABLE
2.50	2.00	2.00	3.80	3.88	NO ACEPTABLE

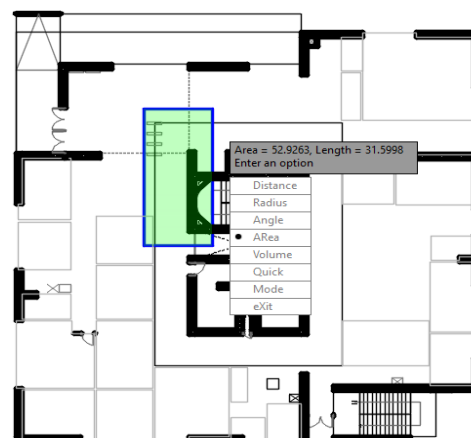
b) Ancho Cimentación B: 2.20 m
 Largo Cimentación L: 2.20 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.50	2.20	2.20	1.99	10.78	NO ACEPTABLE
2.00	2.20	2.20	3.15	6.06	NO ACEPTABLE
2.50	2.20	2.20	3.95	3.88	ACEPTABLE

c) Ancho Cimentación B: 2.40 m
 Largo Cimentación L: 2.40 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.50	2.40	2.40	2.04	10.78	NO ACEPTABLE
2.00	2.40	2.40	3.26	6.06	NO ACEPTABLE
2.50	2.40	2.40	4.09	3.88	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento cuadrado de dimensiones B y L mayores a 2.20 m.

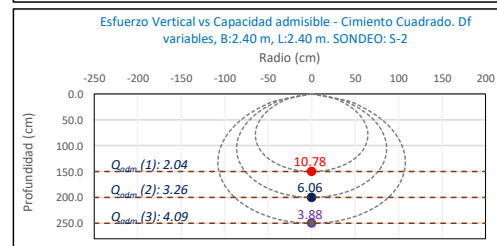
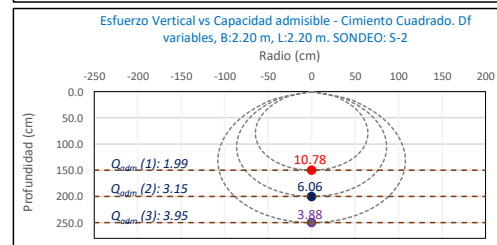
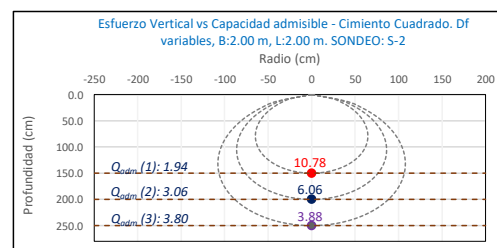
**BLOQUE "A"**

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos:

P	507840 Kg
----------	-----------


Calculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	150.0	200.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	10.78	6.06	3.88	Kg/cm ²



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
 Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	SONDEO: S-2
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 10.50 N.F (m) 7.40

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	52.90
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	507840

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

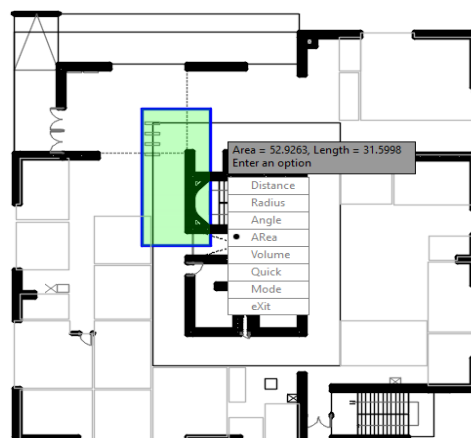
Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

**BLOQUE "A"**

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos:

P	507840 Kg
----------	-----------

Calculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	150.0	200.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	10.78	6.06	3.88	Kg/cm ²

1. CIMENTOS CORRIDOS

- a) Ancho Cimentación B: 2.00 m
Largo Cimentación L: 3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.50	2.00	3.00	1.94	10.78	NO ACEPTABLE
2.00	2.00	3.00	3.06	6.06	NO ACEPTABLE
2.50	2.00	3.00	3.80	3.88	NO ACEPTABLE

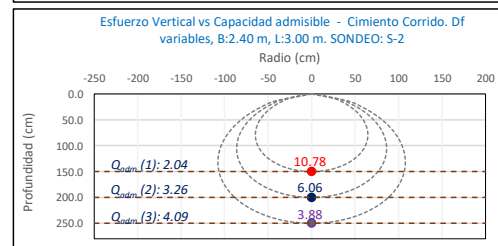
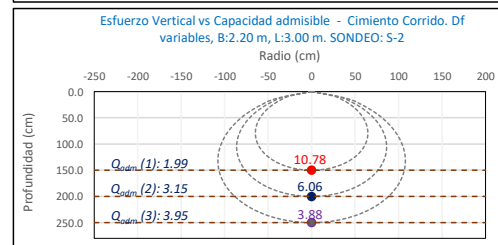
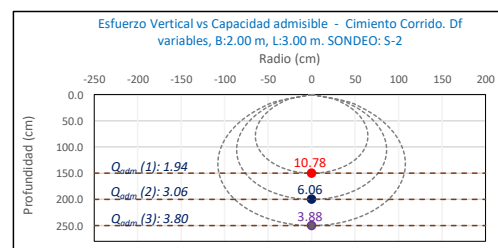
- b) Ancho Cimentación B: 2.20 m
Largo Cimentación L: 3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.50	2.20	3.00	1.99	10.78	NO ACEPTABLE
2.00	2.20	3.00	3.15	6.06	NO ACEPTABLE
2.50	2.20	3.00	3.95	3.88	ACEPTABLE

- c) Ancho Cimentación B: 2.40 m
Largo Cimentación L: 3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.50	2.40	3.00	2.04	10.78	NO ACEPTABLE
2.00	2.40	3.00	3.26	6.06	NO ACEPTABLE
2.50	2.40	3.00	4.09	3.88	ACEPTABLE


La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento corrido de dimensiones B mayores a 2.20 m.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		SONDEO:	S-2
	RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO		Prof. (m):	10.50
			N.F (m)	7.40

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE SUELO


MUESTRA	
M-1	M-2
CL	GM
Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa con arena

Sales Solubles Totales	ppm	96.30	111.50
	%	0.01	0.01
Cloruros Solubles	ppm	48.60	53.40
Sulfatos Solubles	ppm	69.50	62.10
pH	unidad de Ph	-	-
Conductividad	us/cm	-	-

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-2	
	PROBLEMAS ESPECIALES EN CIMENTACIONES POTENCIAL DE COLAPSO Y EXPANSIÓN		Prof (m):	10.50
			N.F (m):	7.40

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO

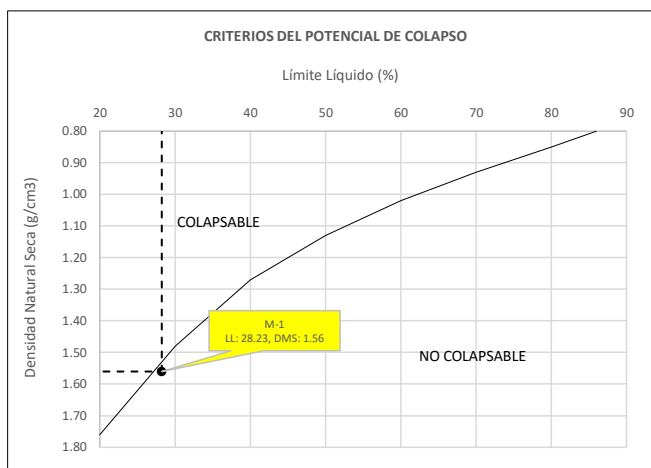
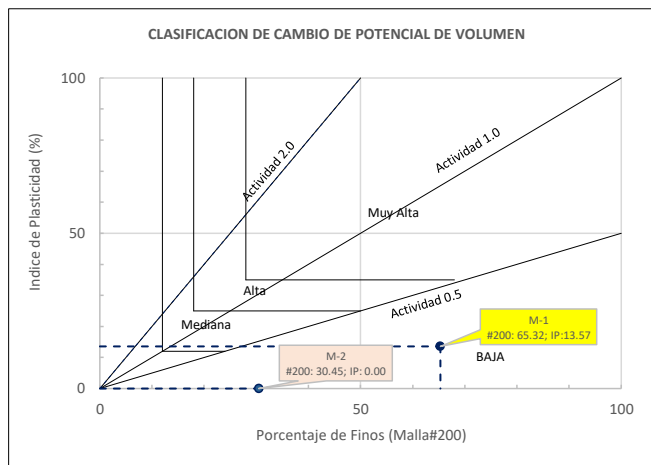
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

PESO VOLUMETRICO


	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Tipo de suelo	Cohesivo	Friccionate
Masa del suelo (g)	62.74	
Masa del suelo + Parafina (g)	67.62	
Masa de la Parafina (g)	4.88	
Volumen del suelo + Parafina (cm3)	42.06	
Densidad de la Parafina (g/cm3)	0.87	
Volumen de la Parafina (cm3)	5.61	
Volumen de masa del suelo (cm3)	40.21	
Peso Volumétrico de masa	1.560	
Densidad Natural(g/cm3)		1.981
Humedad (%)		8.9
Densidad Natural Seca (g/cm3)	1.560	1.819
Límite Líquido (%)	28.23	10.38
Índice de Plasticidad	13.57	NP
Porcentaje Pasante Malla #200	65.32	30.45
D50	0.08	1.05

1. SUELOS COLAPSABLES**2. SUELOS EXPANSIVOS**

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-2	
	PROBLEMAS ESPECIALES EN CIMENTACIONES POTENCIAL DE LICUACIÓN		Prof (m):	10.50
			N.F (m):	7.40

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

3. SUELOS LICUABLES (Análisis con respecto al terreno de fundación)

Datos Generales

	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Tipo de suelo	Cohesivo	Friccionante
Porcentaje Pasante Malla #200	65.32	30.45
D50	0.075	1.050

a) Cálculo de la Relación de Resistencia Cíclica (CRR)

SUCS	Df (m)	N	(N1) ₆₀	FC	D50	ϕ'_{eq}	α	β	(N1) _{60CS}	CRR _{7.5}
CL	1.00	29	12	65.32	0.08	17.19	5.00	1.20	19	0.128
GM	2.00	69	24	30.45	1.05	34.07	4.74	1.16	33	0.278
GM	3.00	90	29	30.45	1.05	35.15	4.74	1.16	38	0.393

b) Cálculo de la Relación de Tensión Cíclica (CSR)

SUCS	Df (m)	P. U.	σ_v	μ	σ'_v	rd	α_{max}	CSR	MSF	FS
CL	1.00	18.87	113.18	0.00	113.18	0.992	0.250	0.161	1.00	0.797
GM	2.00	19.44	136.01	0.00	136.01	0.985	0.250	0.160	1.00	1.739
GM	3.00	18.92	151.33	5.88	145.45	0.977	0.250	0.165	1.00	2.376

c) Potencial de Licuefacción por Iwasaki (PL)

SUCS	Df (m)	FS	F(z)	w(z)	h'	PL	Potencial
CL	1.00	0.797	0.203	9.50	1.00	1.93	Muy bajo
GM	2.00	1.739	0.000	9.00	1.00	0.00	Muy bajo
GM	3.00	2.376	0.000	8.50	1.00	0.00	Muy bajo
GLOBAL						1.93	Muy bajo

DONDE:
Df = Profundidad de desplante
N = Número de golpes de campo
(N1)₆₀ = Valor *N* corregido
FC = Contenido de finos
D₅₀ = Tamaño de grano medio (mm)
P.U. = Peso Unitario (kN/m³)
 ϕ'_{eq} = Ángulo de fricción equivalente (Schmertmann)
 α, β = Coeficientes que dependen del contenido de finos
(N1)_{60CS} = Valor *(N1)₆₀* corregido por contenido de finos
CRR_{7.5} = Relación de resistencia cíclica para *M=7.5*
 σ_v = Esfuerzo total (kN/m²)
 σ'_v = Esfuerzo total (kN/m²)
 μ = Presión de poros (kN/m²)
r_d = Factor de reducción (Liao y Whitman, 1986)
 α_{max} = Aceleración máxima horizontal
CSR = Relación de esfuerzo cíclico
MSF = Factor de magnitud de escala
FS = Factor de seguridad calculado para suelos licuables
F(z) = Función del factor de resistencia a la licuefacción
w(z) = Función de depósitos superficiales susceptibles a la licuefacción
h' = espesor de análisis
PL = Potencial de licuación (IWASAKI)

$$(N1)_{60CS} = \alpha + \beta(N1)_{60} \dots \text{Youd et al., 2001}$$

$$\text{SI: } \begin{aligned} \alpha &\leq 5\%; & \alpha &= 0 & \beta &= 1 \\ 5\% &\leq FC &\leq 35\%; & \alpha &= \exp(1.76 - \frac{190}{FC^2}) & \beta &= (0.99 - \frac{FC^{1.5}}{1000}) \\ \alpha &\geq 35\%; & \alpha &= 5.0 & \beta &= 1.2 \end{aligned}$$

$$\text{SI: } \begin{aligned} z &\leq 9.15 \text{ m}; & r_d &= 1.0 - 0.00765z \\ 9.15 &\leq z &\leq 23 \text{ m}; & r_d &= 1.174 - 0.0267z \end{aligned}$$

Según la Magnitud
(NCEER 1997, 2003)
M: 5.5, MSF = 2.21
M: 6.0, MSF = 1.77
M: 6.5, MSF = 1.44
M: 7.0, MSF = 1.19
M: 7.5, MSF = 1.00
M: 8.0, MSF = 0.84
M: 8.5, MSF = 0.73

**CLASIFICACION DEL
POTENCIAL DE LICUEFACCION**

Licuación	PL
Alto	$\geq 50\%$
Moderado	$10\% < PL \leq 50\%$
Bajo	$5\% < PL \leq 10\%$
Muy bajo	$< 5\%$

$$CRR_{7.5} = \frac{1}{34 - (N1)_{60}} + \frac{(N1)_{60}}{135} + \frac{50}{(10(N1)_{60} + 45)^2} - \frac{1}{200}$$

$$CSR = 0.65 * \left(\frac{\alpha_{max}}{g} \right) * \left(\frac{\sigma_v}{\sigma'_v} \right) * r_d$$

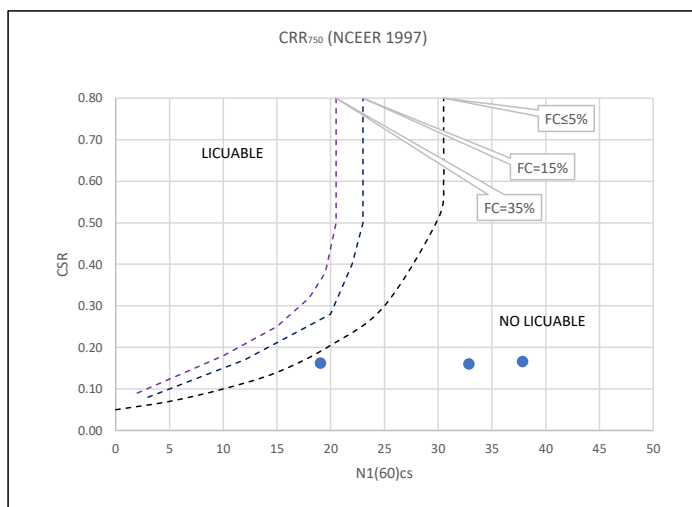
$$FS = \left(\frac{CRR}{CSR} \right) * MSF$$

$$w(z) = 10 - 0.5z$$

z: espesor de referencia (m)

$$\text{SI: } \begin{aligned} FS &\leq 1; & F(z) &= 1 - FS \\ FS &> 1; & F(z) &= 0 \end{aligned}$$


$$PL = F(z) * w(z) * h'$$



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-2
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 10.50 N.F (m): 7.40

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

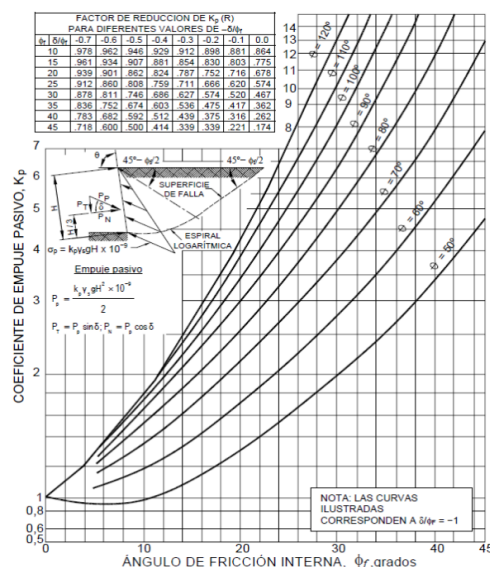
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

MUESTRA	
M-1	
SUCS	CL
Inclinación superficie	i= 0.00
Inclinación trasdós	β= 0.00
Roz. Terreno-muro (activo)	δα= 12.43
Roz. Terreno-muro (pasivo)	δρ= 6.22
Ángulo rozamiento	φ= 18.65
Cohesión	c= 0.130
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ= 7.59
A(zona 2):	
kh: Coeficiente Sísmico horizontal	k _h = 0.25
kv: Coeficiente Sísmico vertical	k _v = 0.125
	k _v = 0.0625
Calculo de R (tabla)	
φ=	18.65
-δ/φ=	-0.33
R=	0.82

PARÁMETROS		
Peso unitario	γ(g/m ³)	1.742
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.130
Angulo de fricción	φ (°)=	18.65
Coef. activo estático	K _{AE}	0.462
Coef. pasivo estático	K _{PE}	1.663
Coef. activo dinámico	K _{AD}	0.553
Coef. pasivo dinámico	k _{PD}	1.851
Coef. en reposo estático	k _o	0.680
Coef. en reposo dinámico	kos=	0.576
Factor de reducción empuje pasivo R	R=	0.817
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ=	0.220

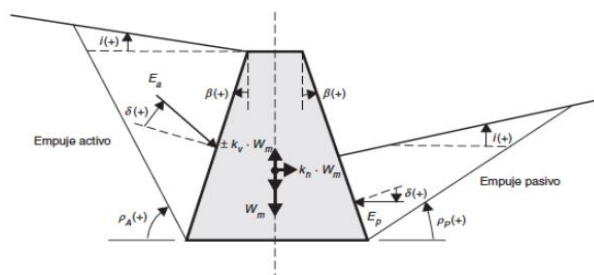


FACTOR DE REDUCCION (R) DE k_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi_f$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.339	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = -δ/φ
18.65	0.839	0.805	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro

φ = Ángulo de rozamiento interno del terreno

β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical

i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal

γ = Peso Unitario del terreno

δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno

σ'v = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE}: δ ≤ 2/3 φPara K_{PE}: δ ≤ 1/3 φθ = arctan(k_h / (1 - k_v))k_h = ac / 2g, k_v = k_v / 2K_o = 1 - sen φ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_o) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_o) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


**BLOQUE A**

2: **Actas de Verificación**
 Exploraciones Geotécnicas
 "Muro de Contención"

**BLOQUE A**

2: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 “Muro de Contención”

2-1: CALICATA C-09

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-09
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

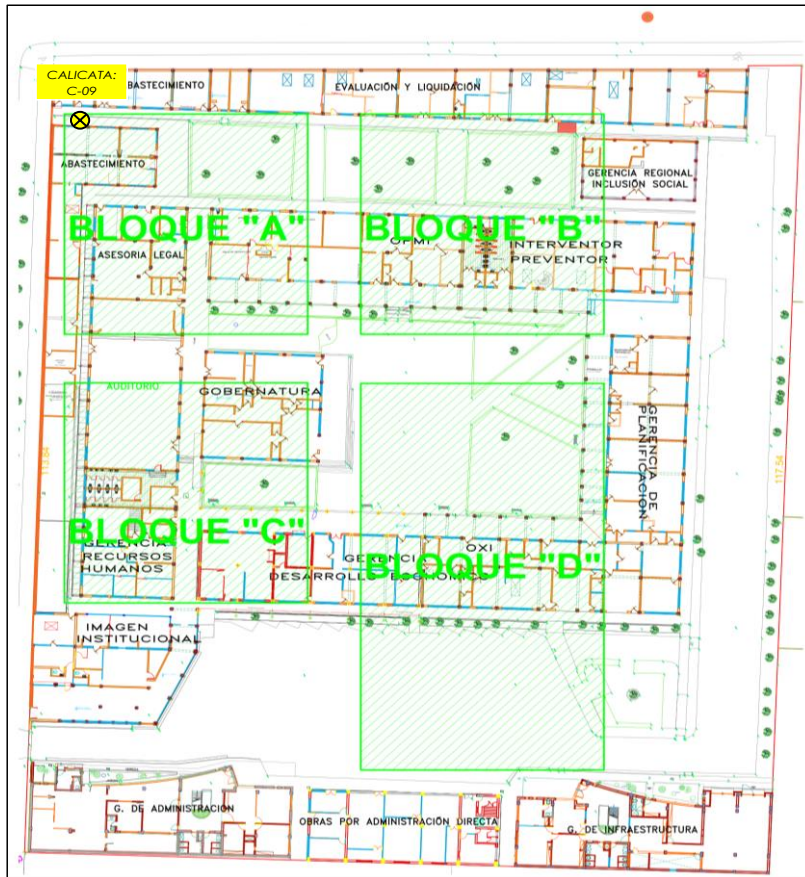
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

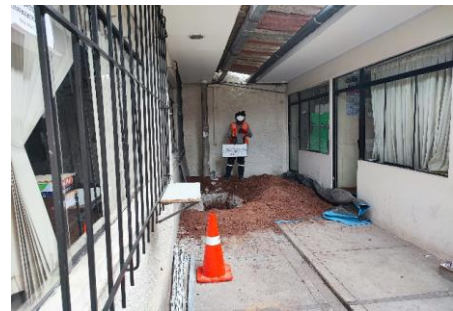
F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-09



UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"A"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-09

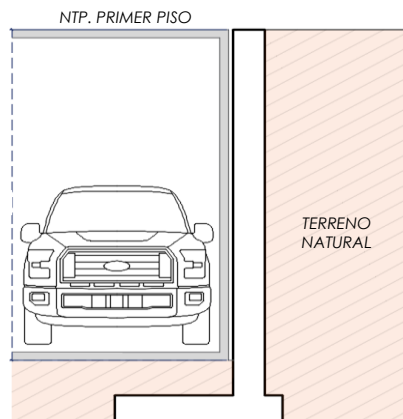


CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA: C-09
		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUCOS	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Vereda Interio - Lastre compactado		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	23.03	76.97	12.90	10.42	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)	Tramo constituido por Grava limosa con arena	GM	30.16	23.21	46.64	NP	7.27	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"A"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

PERFIL ESTRATIGRAFICO




MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (posteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-09
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCIÓN

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

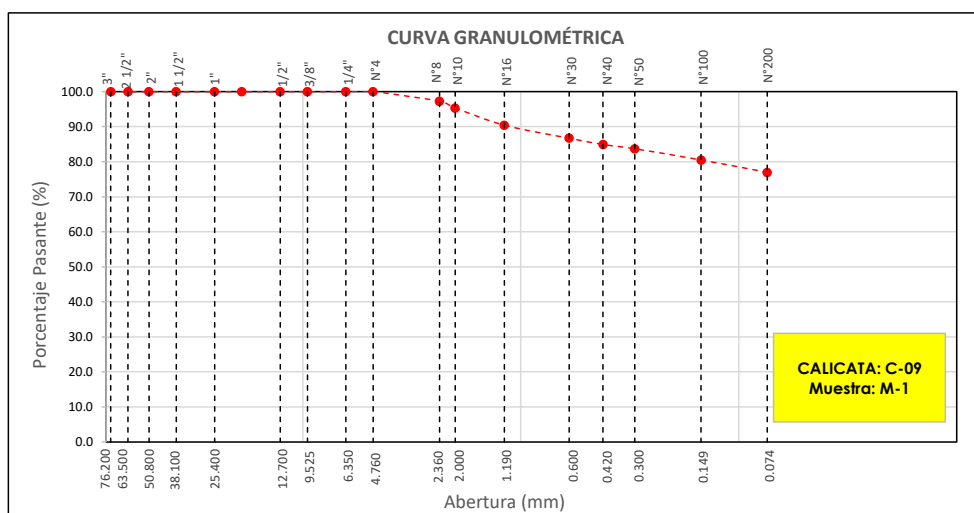
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA: M-1
DESCRIPCIÓN: Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN: GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "A"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	19.70	2.8	2.8	97.2
Nº 10	2.000	13.60	1.9	4.7	95.3
Nº 16	1.190	35.20	4.9	9.6	90.4
Nº 30	0.600	26.60	3.7	13.3	86.7
Nº 40	0.420	12.70	1.8	15.1	84.9
Nº 50	0.300	8.80	1.2	16.3	83.7
Nº 100	0.149	22.70	3.2	19.5	80.5
Nº 200	0.074	25.30	3.5	23.0	77.0
< Nº 200	FONDO	550.00	77.0	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	714.60
Peso de la Fracción	714.60
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	26.57
L. Plástico	13.67
I.P.	12.90
% de Humedad	10.4
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	23.03
FINOS (%)	76.97

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(9)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-09
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión

:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"A"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

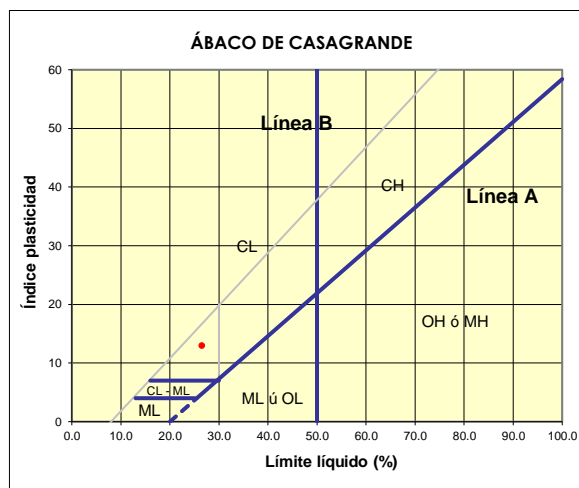
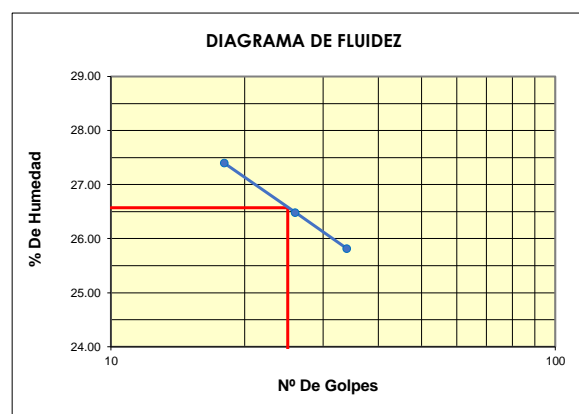
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	13	16	31
PESO DE LATA grs	7.26	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	25.37	24.86	25.12
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	21.47	21.19	21.45
PESO DEL AGUA grs	3.90	3.67	3.67
PESO DEL SUELO SECO grs	14.21	13.92	14.18
% DE HUMEDAD	27.45	26.36	25.88
NUMERO DE GOLPES	18	26	34

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	4	8	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	12.56	12.37	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	11.92	11.76	
PESO DEL AGUA grs	0.64	0.61	
PESO DEL SUELO SECO grs	4.65	4.49	
% DE HUMEDAD	13.76	13.59	
% PROMEDIO		13.68	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	26.57
Límite Plástico (%)	13.67
Indice de Plasticidad Ip (%)	12.90
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(9)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-09
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

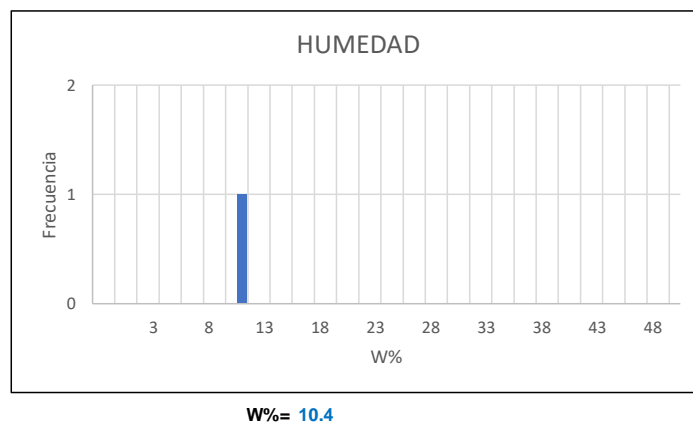
"A"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	203.50		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	184.30		
PESO DEL AGUA grs	19.20		
PESO DEL SUELO SECO grs	184.30		
% DE HUMEDAD	10.4		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	10.4		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-09
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

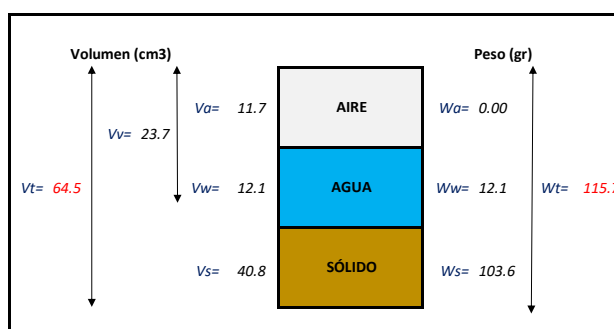
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"A"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

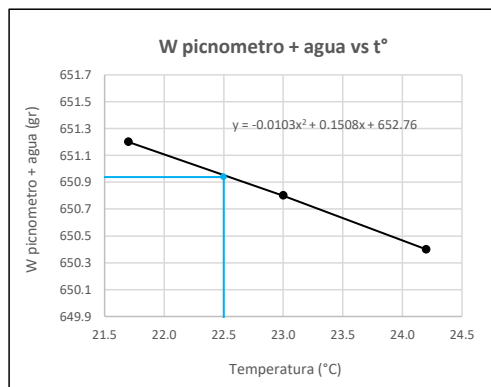
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	110.7	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.3	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.9	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	711.8	°C
T° del Ensayo	22.50	
Gravedad Especifica de los solidos	2.54	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	10.42	%
Porosidad (n)	36.81	
Relacion de vacios (e)	0.58	
Grado de saturacion (S)	0.45	%
Gravedad especifica (Gs)	2.54	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.607	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.774	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.975	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.975	

Calibración del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
22.5	650.9


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS COHESIVOS TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-09
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

**SERVICIO
SOLICITANTE**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

-

F. de Remisión:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"A"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

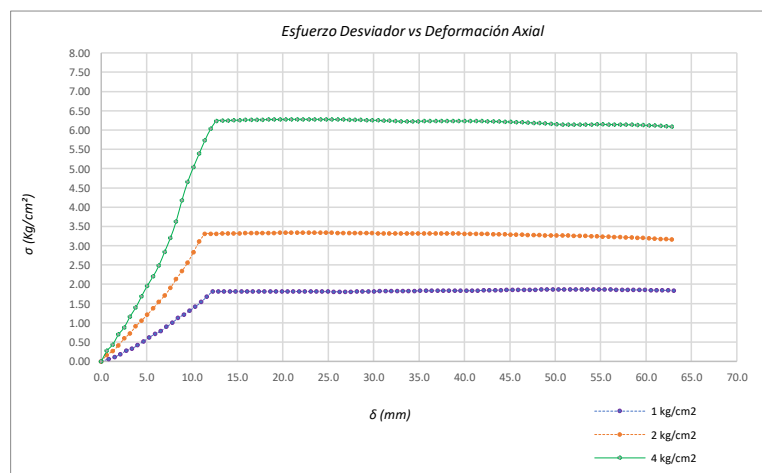
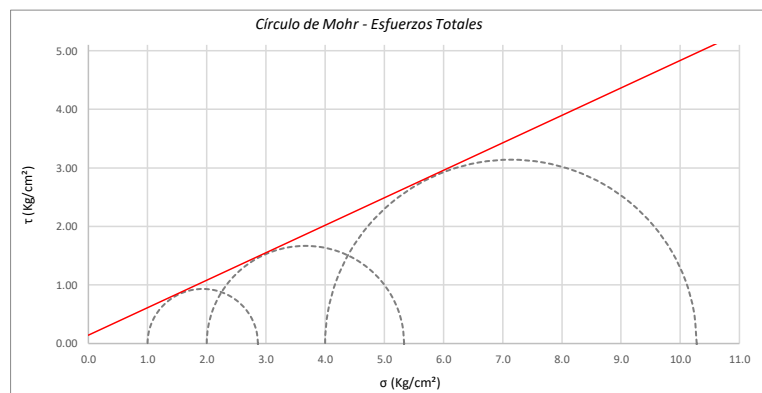
Promedios	M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm) 14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm) 6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%) 2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg) 931.50	935.90	921.70
Area	cm ² 37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³ 525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³) 1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min) 0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²) 1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA			CIRCULO DE MOHR	
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm ²)			Esfuerzo Total (Kg/cm ²)	
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	2.864	1.00	2.864
2	2.00	5.335	2.00	5.335
3	4.00	10.278	4.00	10.278


Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.143	25.13	0.0	0.14
		11.0	5.30

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.864	2.00	5.335	4.00	10.278
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.932	0.932	3.668	1.668	7.139	3.139

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.864	0.00	5.335	0.00	10.278	0.00
5	2.850	0.16	5.310	0.29	10.231	0.55
10	2.808	0.32	5.235	0.57	10.089	1.07
15	2.739	0.47	5.112	0.83	9.858	1.57
20	2.646	0.60	4.945	1.07	9.544	2.02
25	2.531	0.71	4.740	1.28	9.157	2.40
30	2.398	0.81	4.501	1.44	8.709	2.72
35	2.251	0.88	4.238	1.57	8.213	2.95
40	2.094	0.92	3.957	1.64	7.684	3.09
45	1.932	0.93	3.668	1.67	7.139	3.14
50	1.770	0.92	3.378	1.64	6.594	3.09
55	1.613	0.88	3.097	1.57	6.066	2.95
60	1.466	0.81	2.834	1.44	5.570	2.72
65	1.333	0.71	2.596	1.28	5.121	2.40
70	1.218	0.60	2.390	1.07	4.734	2.02
75	1.125	0.47	2.223	0.83	4.421	1.57
80	1.056	0.32	2.101	0.57	4.189	1.07
85	1.014	0.16	2.025	0.29	4.048	0.55
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.014	-0.16	2.025	-0.29	4.048	-0.55
100	1.056	-0.32	2.101	-0.57	4.189	-1.07
105	1.125	-0.47	2.223	-0.83	4.421	-1.57
110	1.218	-0.60	2.390	-1.07	4.734	-2.02
115	1.333	-0.71	2.596	-1.28	5.121	-2.40
120	1.466	-0.81	2.834	-1.44	5.570	-2.72
125	1.613	-0.88	3.097	-1.57	6.066	-2.95
130	1.770	-0.92	3.378	-1.64	6.594	-3.09
135	1.932	-0.93	3.668	-1.67	7.139	-3.14
140	2.094	-0.92	3.957	-1.64	7.684	-3.09
145	2.251	-0.88	4.238	-1.57	8.213	-2.95
150	2.398	-0.81	4.501	-1.44	8.709	-2.72
155	2.531	-0.71	4.740	-1.28	9.157	-2.40
160	2.646	-0.60	4.945	-1.07	9.544	-2.02
165	2.739	-0.47	5.112	-0.83	9.858	-1.57
170	2.808	-0.32	5.235	-0.57	10.089	-1.07
175	2.850	-0.16	5.310	-0.29	10.231	-0.55
180	2.864	0.00	5.335	0.00	10.278	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-09
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Prof (m): 7.00
		N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"A"

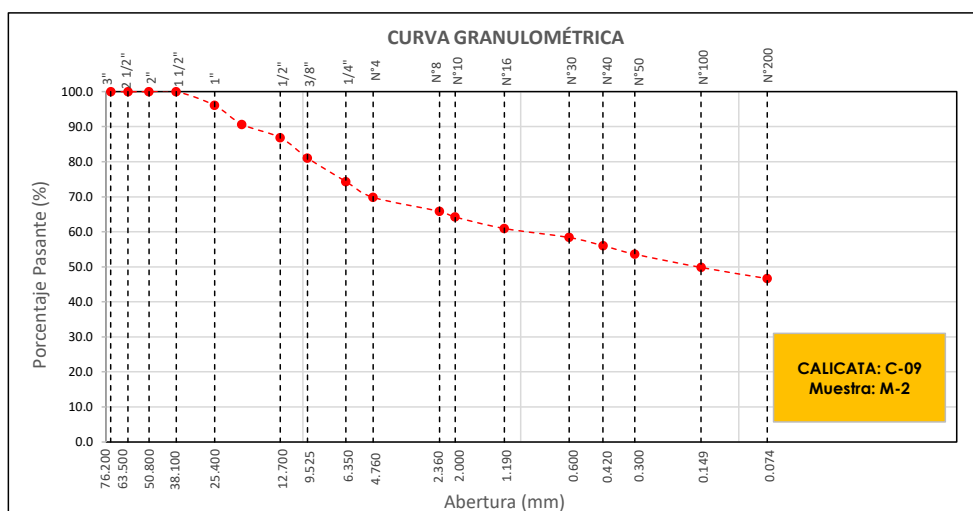
METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				100.0
1"	25.400	132.10	3.9	3.9	96.1
3/4"	19.050	183.10	5.4	9.3	90.7
1/2"	12.700	127.20	3.8	13.1	86.9
3/8"	9.525	196.30	5.8	18.9	81.1
1/4"	6.350	227.20	6.7	25.7	74.3
Nº 4	4.760	151.60	4.5	30.2	69.8
Nº 8	2.360	33.60	4.0	34.2	65.8
Nº 10	2.000	13.50	1.6	35.8	64.2
Nº 16	1.190	27.20	3.3	39.1	60.9
Nº 30	0.600	21.50	2.6	41.6	58.4
Nº 40	0.420	19.40	2.3	44.0	56.0
Nº 50	0.300	20.30	2.4	46.4	53.6
Nº 100	0.149	31.50	3.8	50.2	49.8
Nº 200	0.074	26.60	3.2	53.4	46.6
< Nº 200	FONDO	389.10	46.6	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	3374.00
Peso de la Fracción	582.70
D60	0.98
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	10.45
L. Plástico	NP
I.P.	NP
% de Humedad	7.3
GRAVA (%)	30.16
ARENA (%)	23.21
FINOS (%)	46.64

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GM
	Grava limosa con arena
AASHTO	A-4(2)
	Suelo limoso

**Referencia** ASTM D-422

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX


Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián**GEOMAX**

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-09
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión

:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"A"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

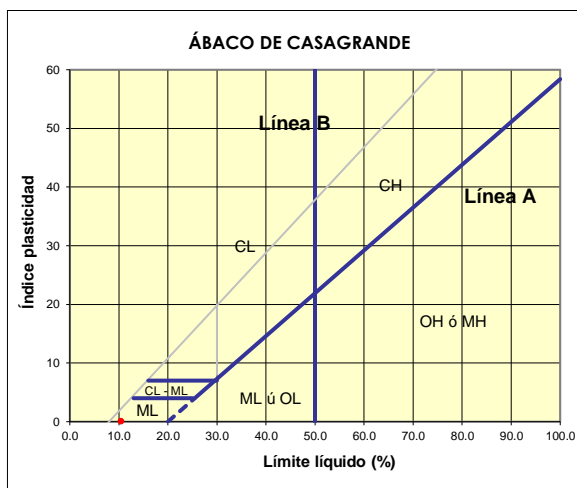
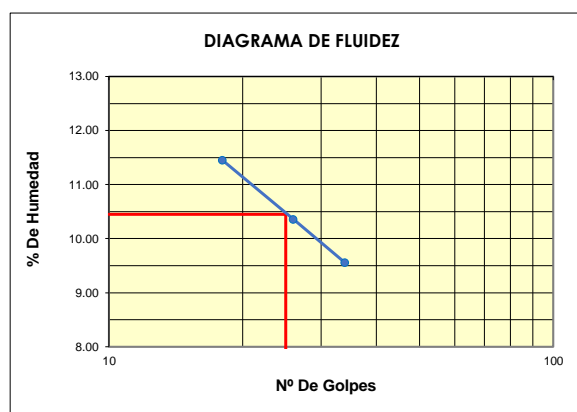
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	17	7	11
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	25.33	25.87	24.82
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	23.46	24.16	23.27
PESO DEL AGUA grs	1.87	1.71	1.55
PESO DEL SUELO SECO grs	16.19	16.89	16
% DE HUMEDAD	11.55	10.12	9.69
NUMERO DE GOLPES	18	26	34

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	10.45
Límite Plástico (%)	NP
Indice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	GM
Clasificación AASHTO	A-4(2)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-09
	CONTENIDO DE HUMEDAD		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

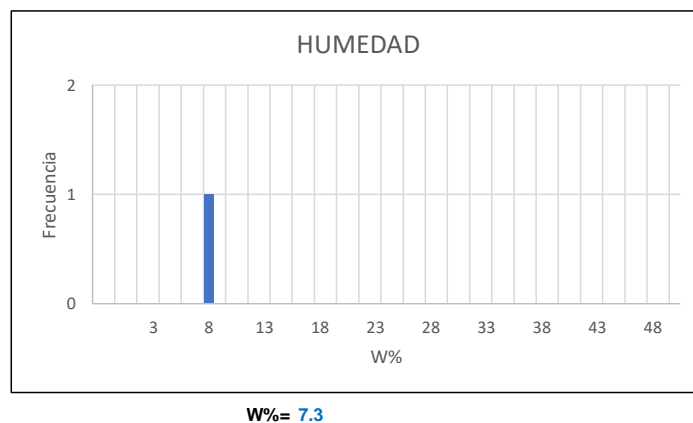
"A"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	411.60		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	383.70		
PESO DEL AGUA grs	27.90		
PESO DEL SUELO SECO grs	383.70		
% DE HUMEDAD	7.3		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	7.3		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-09
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

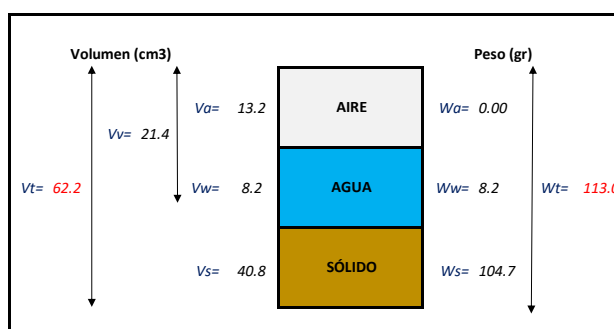
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"A"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

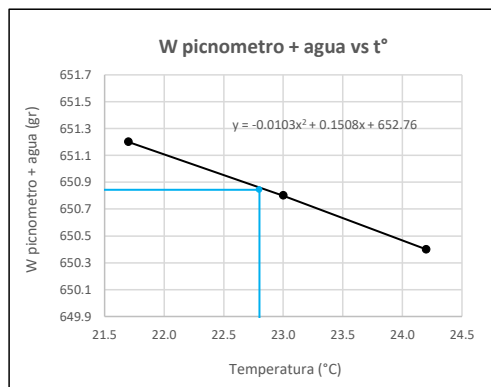
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	107.9	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.6	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.3	°C
T° del Ensayo	22.80	
Gravedad Especifica de los solidos	2.57	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	7.27	%
Porosidad (n)	34.47	
Relacion de vacios (e)	0.53	
Grado de saturacion (S)	0.36	%
Gravedad especifica (Gs)	2.57	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.684	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.806	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	2.029	
Peso Unitario Sumergido	γ'	1.029	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
22.8	650.8


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS COHESIVOS TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA: C-09
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTEESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

-

F. de Remisión:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA **M-2**
DESCRIPCIÓN Grava limosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "A"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

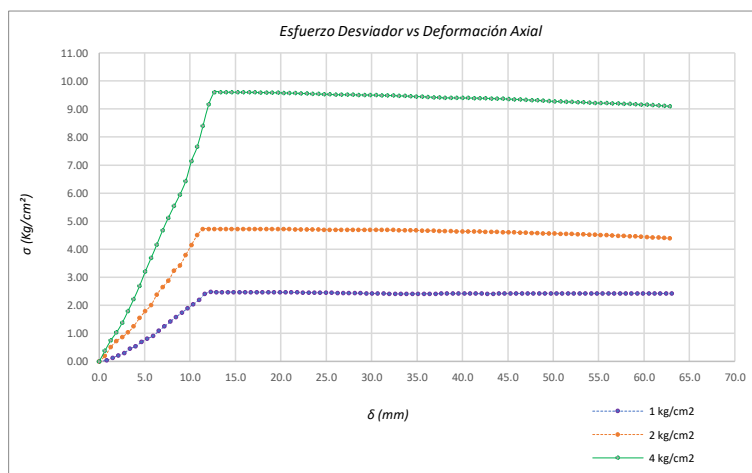
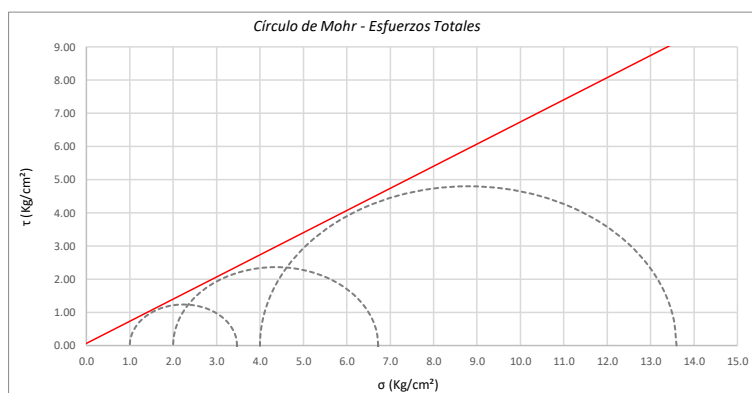
Promedios	M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	2.25	2.25	2.25
Peso (Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx.} "(Kg/cm²)		Esfuerzo Total (Kg/cm²)		
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	3.472	1.00	3.472
2	2.00	6.724	2.00	6.724
3	4.00	13.597	4.00	13.597

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.064	33.72	0.0	0.06
		15.0	10.08

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	3.472	2.00	6.724	4.00	13.597
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
2.236	1.236	4.362	2.362	8.799	4.799

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	3.472	0.00	6.724	0.00	13.597	0.00
5	3.453	0.21	6.688	0.41	13.525	0.83
10	3.397	0.42	6.582	0.81	13.308	1.64
15	3.306	0.62	6.408	1.18	12.955	2.40
20	3.182	0.79	6.172	1.52	12.475	3.08
25	3.030	0.95	5.881	1.81	11.883	3.68
30	2.854	1.07	5.543	2.05	11.198	4.16
35	2.658	1.16	5.170	2.22	10.440	4.51
40	2.450	1.22	4.772	2.33	9.632	4.73
45	2.236	1.24	4.362	2.36	8.799	4.80
50	2.021	1.22	3.952	2.33	7.965	4.73
55	1.813	1.16	3.554	2.22	7.157	4.51
60	1.618	1.07	3.181	2.05	6.399	4.16
65	1.441	0.95	2.844	1.81	5.714	3.68
70	1.289	0.79	2.553	1.52	5.123	3.08
75	1.166	0.62	2.316	1.18	4.643	2.40
80	1.075	0.42	2.142	0.81	4.289	1.64
85	1.019	0.21	2.036	0.41	4.073	0.83
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.019	-0.21	2.036	-0.41	4.073	-0.83
100	1.075	-0.42	2.142	-0.81	4.289	-1.64
105	1.166	-0.62	2.316	-1.18	4.643	-2.40
110	1.289	-0.79	2.553	-1.52	5.123	-3.08
115	1.441	-0.95	2.844	-1.81	5.714	-3.68
120	1.618	-1.07	3.181	-2.05	6.399	-4.16
125	1.813	-1.16	3.554	-2.22	7.157	-4.51
130	2.021	-1.22	3.952	-2.33	7.965	-4.73
135	2.236	-1.24	4.362	-2.36	8.799	-4.80
140	2.450	-1.22	4.772	-2.33	9.632	-4.73
145	2.658	-1.16	5.170	-2.22	10.440	-4.51
150	2.854	-1.07	5.543	-2.05	11.198	-4.16
155	3.030	-0.95	5.881	-1.81	11.883	-3.68
160	3.182	-0.79	6.172	-1.52	12.475	-3.08
165	3.306	-0.62	6.408	-1.18	12.955	-2.40
170	3.397	-0.42	6.582	-0.81	13.308	-1.64
175	3.453	-0.21	6.688	-0.41	13.525	-0.83
180	3.472	0.00	6.724	0.00	13.597	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-09

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

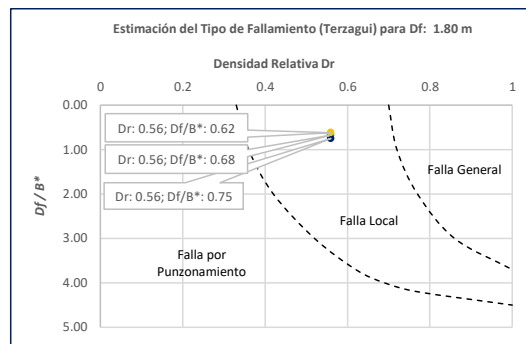
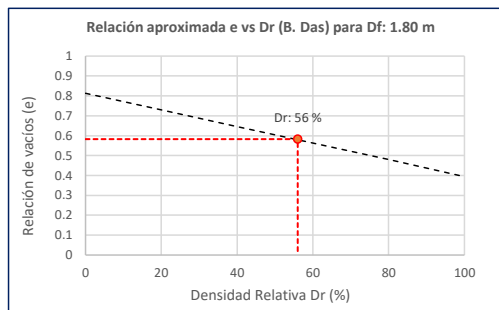
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.58	3.00	2.00	1.80	2.40	0.75	0.56
0.58	3.00	2.40	1.80	2.67	0.68	0.56
0.58	3.00	2.80	1.80	2.90	0.62	0.56



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) / (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.143	0.143	0.143	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.124	0.124	0.124	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	25.13	25.13	25.130	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	17.37	17.37	17.365	°
Humedad natural	%	10.4	10.4	10.418	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.774	1.774	1.774	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.80	1.80	1.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.80	5.80	5.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		6.94	7.20	7.45	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		6.35	6.43	6.52	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	6.65	6.82	6.98	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.22	2.27	2.33	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.22	2.27	2.33	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.08	1.03	1.12	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.011	0.013	0.017	m
Asentamiento Inmediato	Si	1.09	1.28	1.66	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

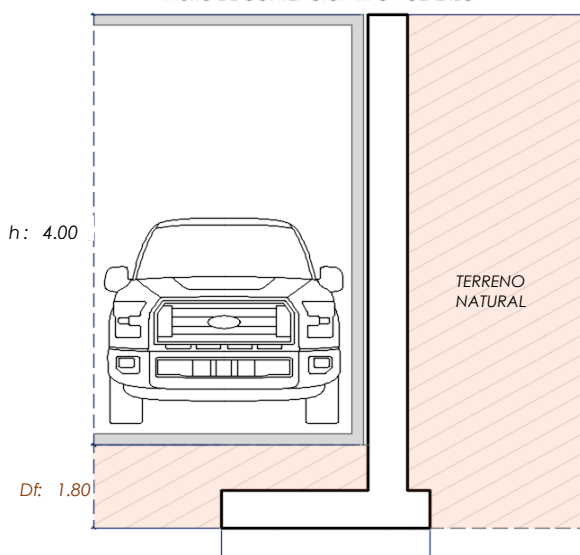
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-09

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.20

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

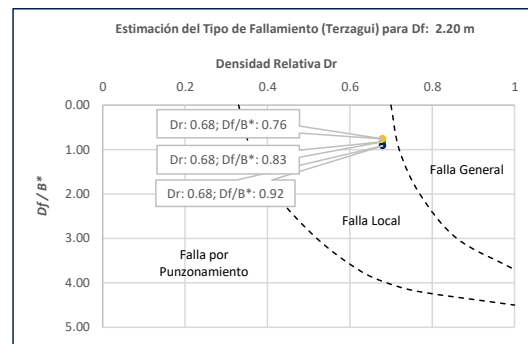
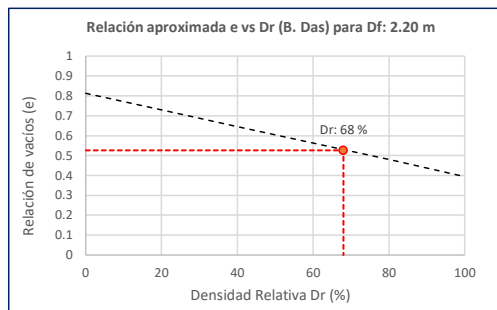
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.53	3.00	2.00	2.20	2.40	0.92	0.68
0.53	3.00	2.40	2.20	2.67	0.83	0.68
0.53	3.00	2.80	2.20	2.90	0.76	0.68



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.064	0.064	0.064	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.055	0.055	0.055	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	33.72	33.72	33.720	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	23.99	23.99	23.987	°
Humedad natural	%	7.3	7.3	7.271	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.806	1.806	1.806	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.20	2.20	2.20	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.20	6.20	6.20	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		6.36	8.24	8.41	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		5.87	6.13	6.38	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	6.12	7.18	7.40	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.04	2.39	2.47	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.04	2.39	2.47	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.005	0.007	0.008	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.53	0.69	0.78	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

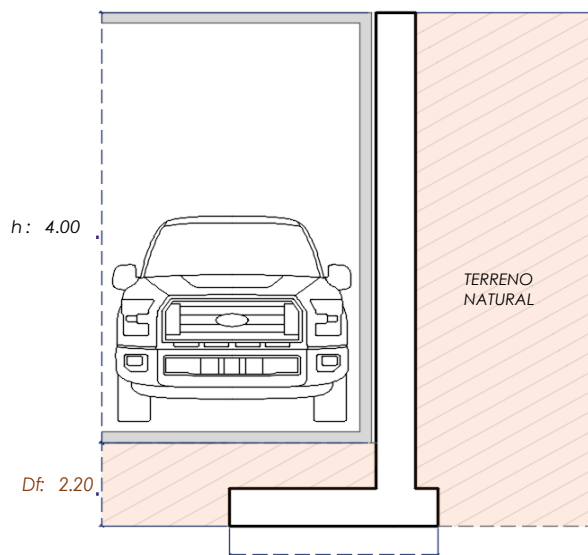
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B: 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma a}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-09

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.50

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

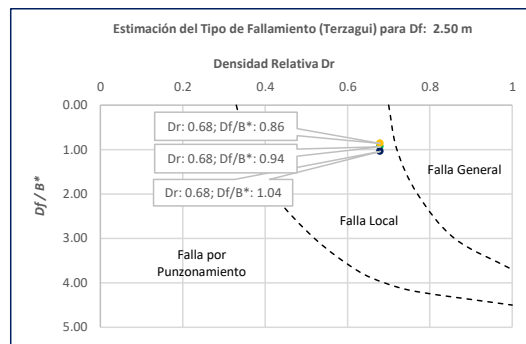
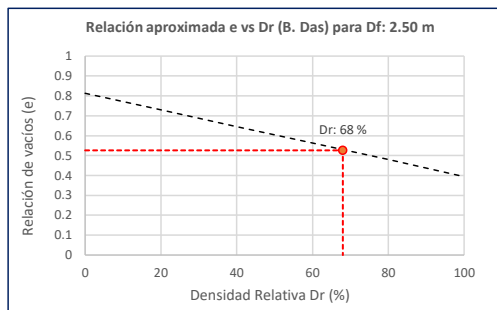
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.53	3.00	2.00	2.50	2.40	1.04	0.68
0.53	3.00	2.40	2.50	2.67	0.94	0.68
0.53	3.00	2.80	2.50	2.90	0.86	0.68



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}((2/3 \tan \Phi))]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.064	0.064	0.064	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.055	0.055	0.055	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	33.72	33.72	33.720	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	23.99	23.99	23.987	°
Humedad natural	%	7.3	7.3	7.271	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.806	1.806	1.806	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.50	2.50	2.50	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.50	6.50	6.50	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		7.04	7.44	9.54	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		6.49	6.74	7.00	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	6.77	7.09	8.27	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.26	2.36	2.76	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.26	2.36	2.76	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.006	0.007	0.009	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.59	0.68	0.87	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

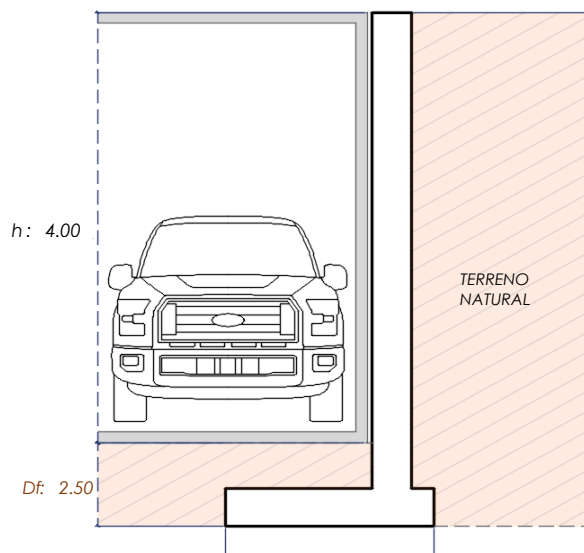
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y FUNDACIONES	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-09
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 7.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTEESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

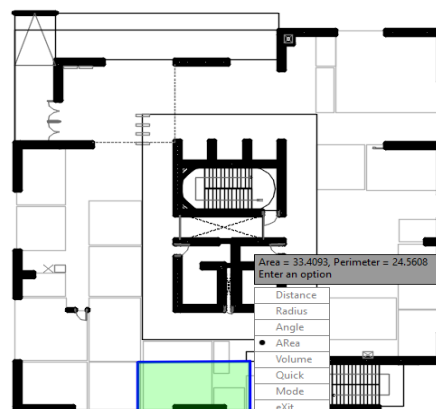
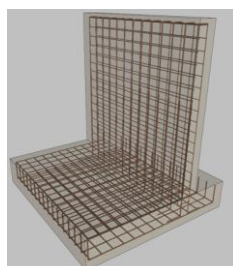
F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

**BLOQUE "A"****Estimación aproximada de carga por área tributaria:**

Area tributaria aprox. por columna (m²):	33.40
Peso aprox. de concreto por m² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	280560

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos:

P	301860 Kg
----------	-----------

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	220.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.45	2.98	2.31	Kg/cm²

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm²)	σ_z (kg/cm²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	3.00	2.22	4.45	NO ACEPTABLE
2.20	2.00	3.00	2.04	2.98	NO ACEPTABLE
2.50	2.00	3.00	2.26	2.31	NO ACEPTABLE

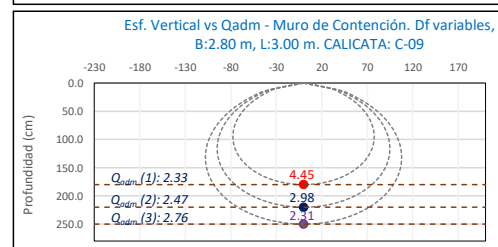
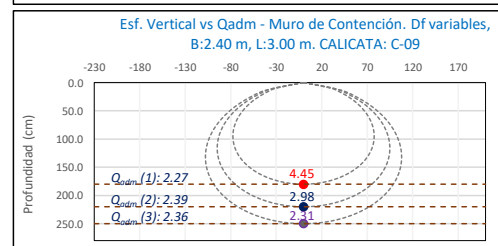
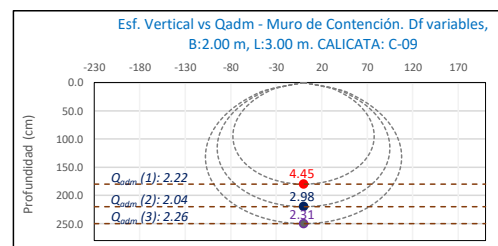
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm²)	σ_z (kg/cm²)	Condición de Cimentación
1.80	2.40	3.00	2.27	4.45	NO ACEPTABLE
2.20	2.40	3.00	2.39	2.98	NO ACEPTABLE
2.50	2.40	3.00	2.36	2.31	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm²)	σ_z (kg/cm²)	Condición de Cimentación
1.80	2.80	3.00	2.33	4.45	NO ACEPTABLE
2.20	2.80	3.00	2.47	2.98	NO ACEPTABLE
2.50	2.80	3.00	2.76	2.31	ACEPTABLE


La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-09
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

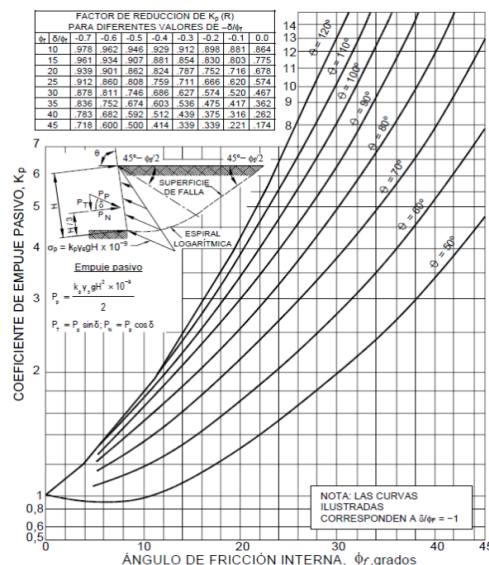
		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Inclinación superficie	i	0.00	
Inclinación trasdós	β	0.00	
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	16.75	
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	8.38	
Ángulo rozamiento	ϕ	25.13	
Cohesión	c	0.143	
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	

A(zona 2)	0.25	
k_h : Coeficiente Sísmico horizontal	0.125	
k_v : Coeficiente Sísmico vertical	0.0625	

Calculo de R (tabla)

ϕ	25.13	
$-\delta/\phi$	-0.33	
R	0.72	

PARÁMETROS		
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.774
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.143
Angulo de fricción	ϕ (°)	25.13
Coef. activo estático	K_{AE}	0.359
Coef. pasivo estático	K_{PE}	1.972
Coef. activo dinámico	K_{AD}	0.437
Coef. pasivo dinámico	k_{PD}	2.622
Coef. en reposo estático	k_o	0.575
Coef. en reposo dinámico	k_{os}	0.436
Factor de reducción empuje pasivo R	R	0.725
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.301

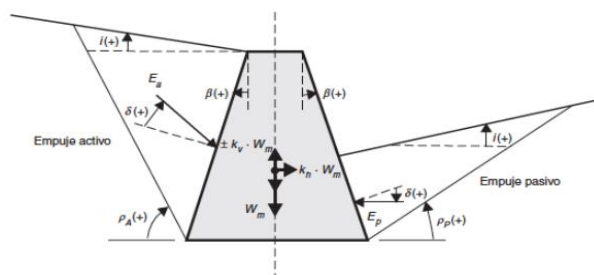


FACTOR DE REDUCCION (R) DE k_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = $-\delta/\phi$
25.13	0.757	0.709	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro

 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal γ = Peso Unitario del terreno δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno σ_v = Esfuerzo EfectivoPara K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2\beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2\beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos\theta \cos^2\beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos\theta \cos^2\beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.


Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

**BLOQUE A**

2: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 "Muro de Contención"

2-2: CALICATA C-10

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-10
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

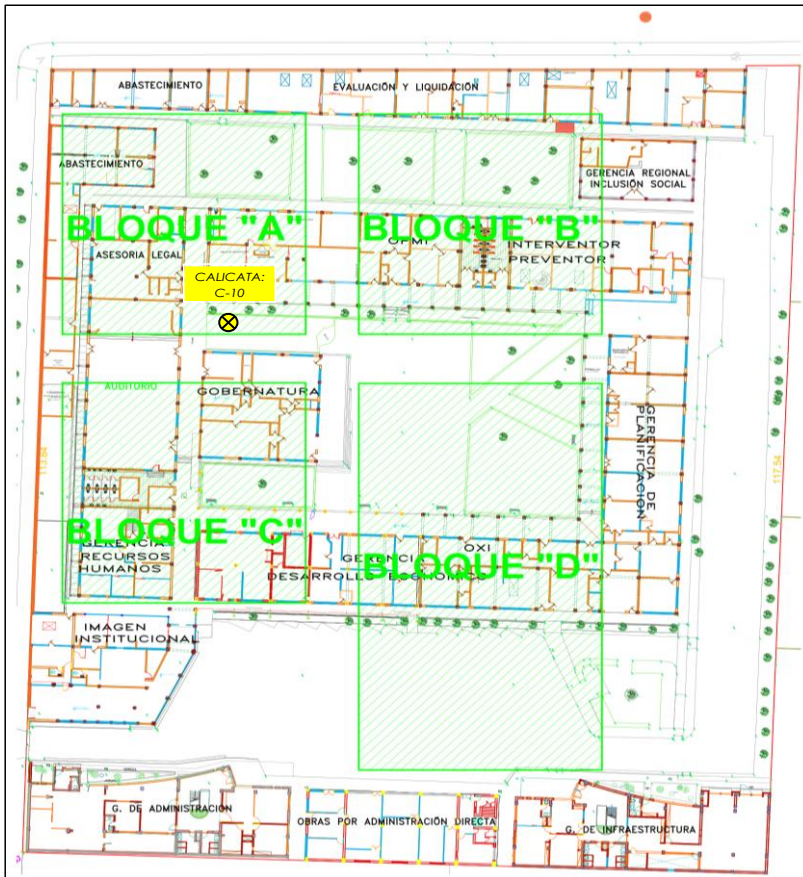
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-10



UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"A"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-10

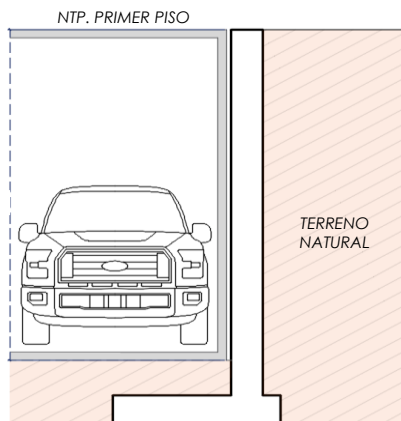


CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 <div>GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small></div>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA: C-10
		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Cobertura Vegetal - Jardín Interno		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	20.05	79.95	13.80	11.08	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)	Tramo constituido por Grava limosa con arena	GM	26.40	25.11	48.49	NP	9.55	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"A"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

PERFIL ESTRATIGRAFICO




MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma combinada, manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (posteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-10
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Prof (m): 7.00
		N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"A"

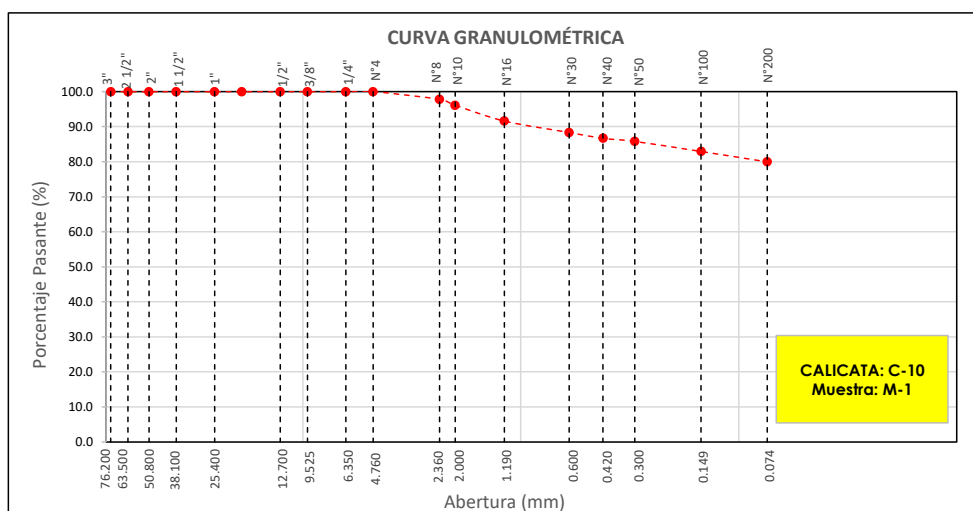
METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	15.30	2.2	2.2	97.8
Nº 10	2.000	11.70	1.7	3.9	96.1
Nº 16	1.190	31.30	4.5	8.4	91.6
Nº 30	0.600	22.70	3.3	11.7	88.3
Nº 40	0.420	11.50	1.7	13.3	86.7
Nº 50	0.300	6.20	0.9	14.2	85.8
Nº 100	0.149	19.90	2.9	17.1	82.9
Nº 200	0.074	20.60	3.0	20.0	80.0
< Nº 200	FONDO	555.10	80.0	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	694.30
Peso de la Fracción	694.30
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	28.35
L. Plástico	14.55
I.P.	13.80
% de Humedad	11.1
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	20.05
FINOS (%)	79.95

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso

**Referencia** ASTM D-422

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX


Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián**GEOMAX**

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-10
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"A"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

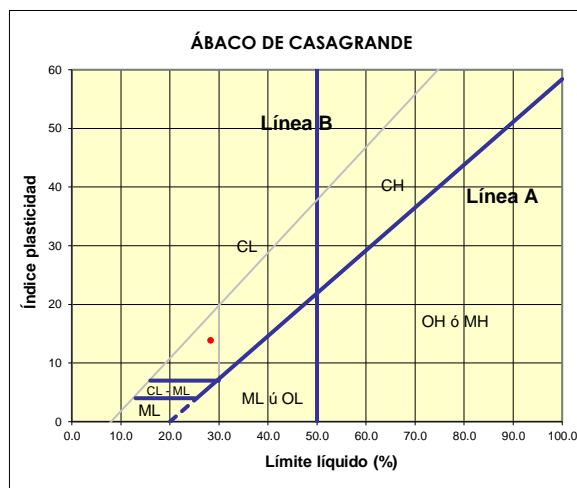
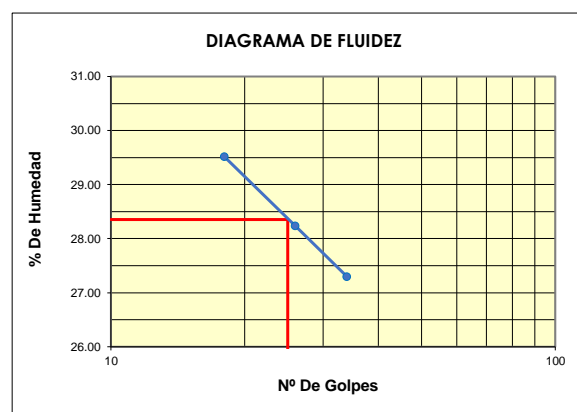
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	23	37	11
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	24.36	24.93	24.51
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	20.47	21.03	20.82
PESO DEL AGUA grs	3.89	3.90	3.69
PESO DEL SUELO SECO grs	13.2	13.76	13.55
% DE HUMEDAD	29.47	28.34	27.23
NUMERO DE GOLPES	18	26	34

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	13	19	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	12.03	11.88	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	11.43	11.29	
PESO DEL AGUA grs	0.60	0.59	
PESO DEL SUELO SECO grs	4.16	4.02	
% DE HUMEDAD	14.42	14.68	
% PROMEDIO		14.55	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	28.35
Límite Plástico (%)	14.55
Indice de Plasticidad Ip (%)	13.80
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-10
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

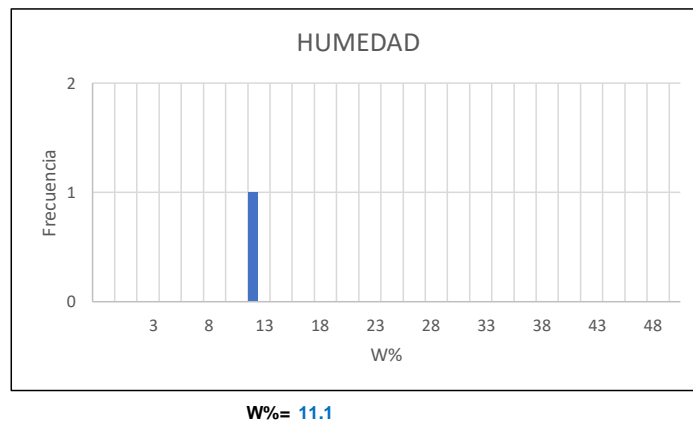
"A"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	311.70		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	280.60		
PESO DEL AGUA grs	31.10		
PESO DEL SUELO SECO grs	280.60		
% DE HUMEDAD	11.1		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.1		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-10
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

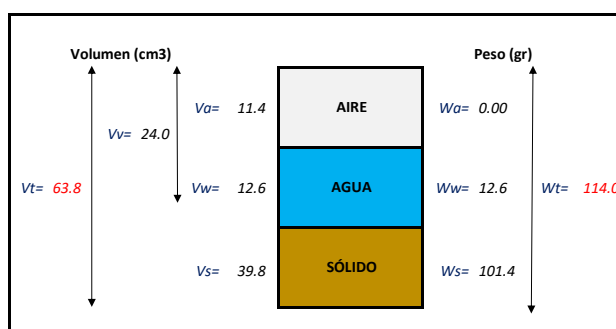
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"A"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

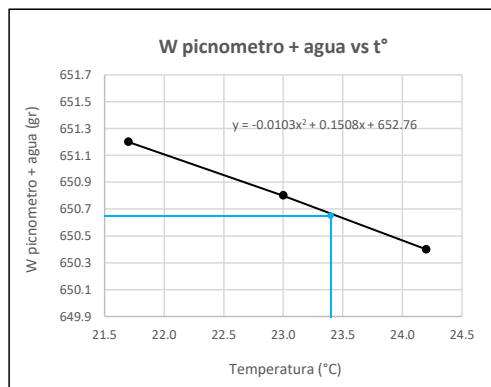
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	111.6	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.5	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.6	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	711.7	°C
T° del Ensayo	23.40	
Gravedad Especifica de los solidos	2.55	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	11.08	%
Porosidad (n)	37.63	
Relacion de vacios (e)	0.60	
Grado de saturacion (S)	0.47	%
Gravedad especifica (Gs)	2.55	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.589	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.765	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.965	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.965	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.4	650.6


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-10
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

**SERVICIO
SOLICITANTE**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

-

F. de Remisión:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "A"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

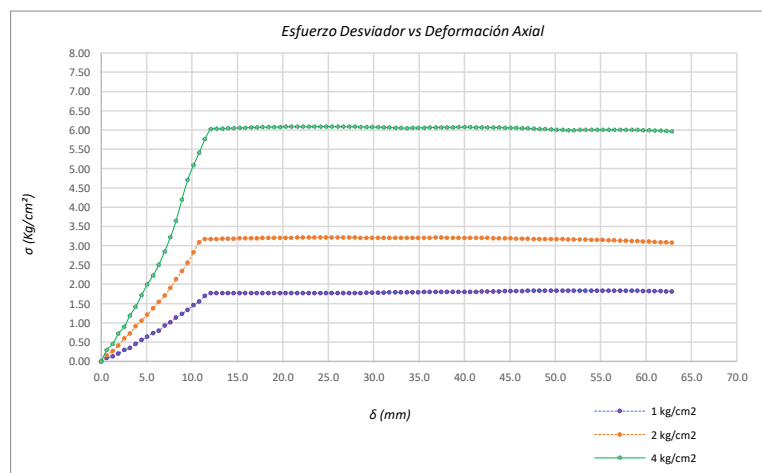
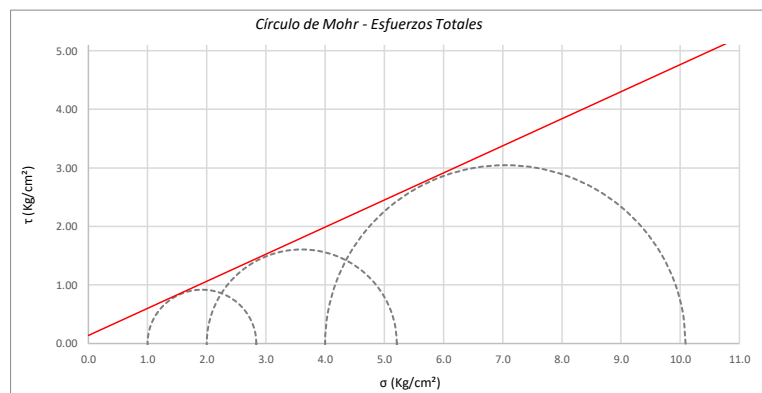
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA			CIRCULO DE MOHR	
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm²)			Esfuerzo Total (Kg/cm²)	
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	2.838	1.00	2.838
2	2.00	5.212	2.00	5.212
3	4.00	10.090	4.00	10.090


Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.138	24.82	0.0	0.14
		11.0	5.23

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.838	2.00	5.212	4.00	10.090
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.919	0.919	3.606	1.606	7.045	3.045

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.838	0.00	5.212	0.00	10.090	0.00
5	2.824	0.16	5.187	0.28	10.044	0.53
10	2.783	0.31	5.115	0.55	9.907	1.04
15	2.715	0.46	4.997	0.80	9.682	1.52
20	2.623	0.59	4.836	1.03	9.378	1.96
25	2.510	0.70	4.638	1.23	9.003	2.33
30	2.379	0.80	4.409	1.39	8.568	2.64
35	2.233	0.86	4.155	1.51	8.087	2.86
40	2.079	0.91	3.885	1.58	7.574	3.00
45	1.919	0.92	3.606	1.61	7.045	3.05
50	1.759	0.91	3.327	1.58	6.516	3.00
55	1.605	0.86	3.057	1.51	6.004	2.86
60	1.460	0.80	2.803	1.39	5.523	2.64
65	1.328	0.70	2.574	1.23	5.088	2.33
70	1.215	0.59	2.376	1.03	4.712	1.96
75	1.123	0.46	2.215	0.80	4.408	1.52
80	1.055	0.31	2.097	0.55	4.184	1.04
85	1.014	0.16	2.024	0.28	4.046	0.53
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.014	-0.16	2.024	-0.28	4.046	-0.53
100	1.055	-0.31	2.097	-0.55	4.184	-1.04
105	1.123	-0.46	2.215	-0.80	4.408	-1.52
110	1.215	-0.59	2.376	-1.03	4.712	-1.96
115	1.328	-0.70	2.574	-1.23	5.088	-2.33
120	1.460	-0.80	2.803	-1.39	5.523	-2.64
125	1.605	-0.86	3.057	-1.51	6.004	-2.86
130	1.759	-0.91	3.327	-1.58	6.516	-3.00
135	1.919	-0.92	3.606	-1.61	7.045	-3.05
140	2.079	-0.91	3.885	-1.58	7.574	-3.00
145	2.233	-0.86	4.155	-1.51	8.087	-2.86
150	2.379	-0.80	4.409	-1.39	8.568	-2.64
155	2.510	-0.70	4.638	-1.23	9.003	-2.33
160	2.623	-0.59	4.836	-1.03	9.378	-1.96
165	2.715	-0.46	4.997	-0.80	9.682	-1.52
170	2.783	-0.31	5.115	-0.55	9.907	-1.04
175	2.824	-0.16	5.187	-0.28	10.044	-0.53
180	2.838	0.00	5.212	0.00	10.090	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-10
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"A"

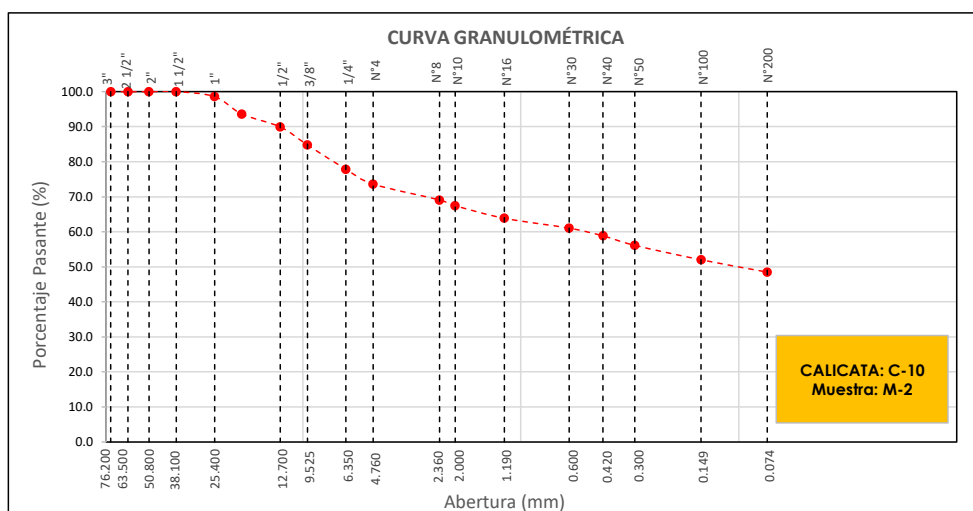
METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				100.0
1"	25.400	45.20	1.4	1.4	98.6
3/4"	19.050	156.70	5.0	6.4	93.6
1/2"	12.700	116.40	3.7	10.1	89.9
3/8"	9.525	162.10	5.1	15.2	84.8
1/4"	6.350	218.30	6.9	22.1	77.9
Nº 4	4.760	134.10	4.3	26.4	73.6
Nº 8	2.360	31.10	4.5	30.9	69.1
Nº 10	2.000	11.30	1.6	32.6	67.4
Nº 16	1.190	24.70	3.6	36.1	63.9
Nº 30	0.600	19.40	2.8	39.0	61.0
Nº 40	0.420	15.10	2.2	41.2	58.8
Nº 50	0.300	18.70	2.7	43.9	56.1
Nº 100	0.149	28.30	4.1	48.0	52.0
Nº 200	0.074	24.20	3.5	51.5	48.5
< Nº 200	FONDO	333.70	48.5	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	3155.00
Peso de la Fracción	506.50
D60	0.51
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	10.32
L. Plástico	NP
I.P.	NP
% de Humedad	9.6
GRAVA (%)	26.40
ARENA (%)	25.11
FINOS (%)	48.49

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GM
	Grava limosa con arena
AASHTO	A-4(2)
	Suelo limoso

**Referencia** ASTM D-422

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX


Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián**GEOMAX**

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-10
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión

:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"A"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

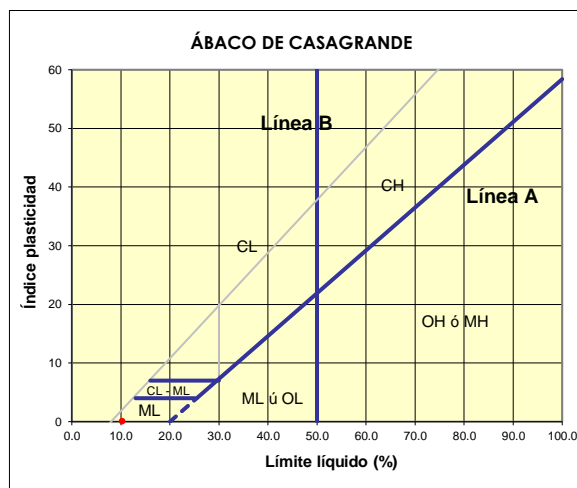
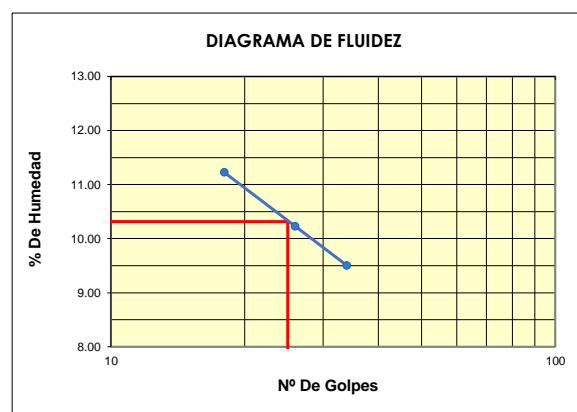
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	18	6	22
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	26.45	27.11	26.33
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	24.51	25.28	24.67
PESO DEL AGUA grs	1.94	1.83	1.66
PESO DEL SUELO SECO grs	17.24	18.01	17.4
% DE HUMEDAD	11.25	10.16	9.54
NUMERO DE GOLPES	18	26	34

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	10.32
Límite Plástico (%)	NP
Indice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	GM
Clasificación AASHTO	A-4(2)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-10
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

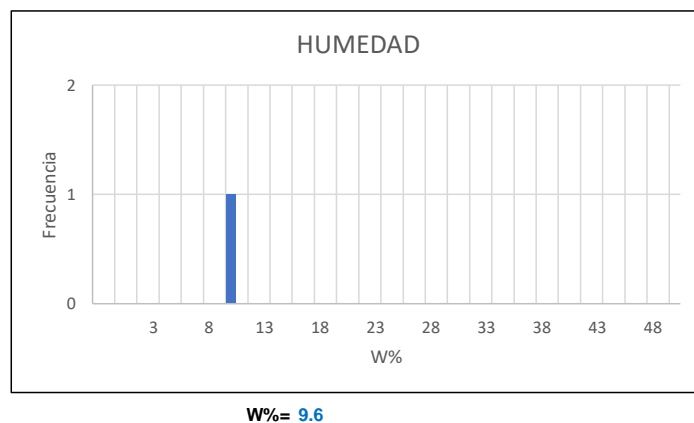
"A"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	386.50		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	352.80		
PESO DEL AGUA grs	33.70		
PESO DEL SUELO SECO grs	352.80		
% DE HUMEDAD	9.6		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.6		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-10
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

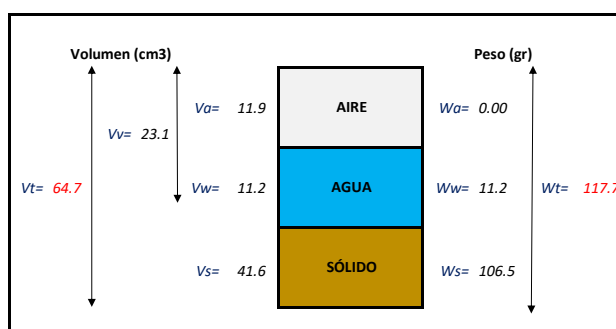
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"A"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

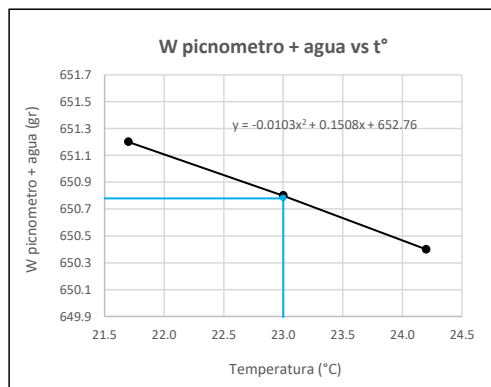
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	109.9	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.3	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	711.9	°C
T° del Ensayo	23.00	
Gravedad Especifica de los solidos	2.56	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	9.55	%
Porosidad (n)	35.73	
Relacion de vacios (e)	0.56	
Grado de saturacion (S)	0.44	%
Gravedad especifica (Gs)	2.56	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.645	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.803	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	2.003	
Peso Unitario Sumergido	γ'	1.003	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.0	650.8


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS COHESIVOS TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-10
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "A"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

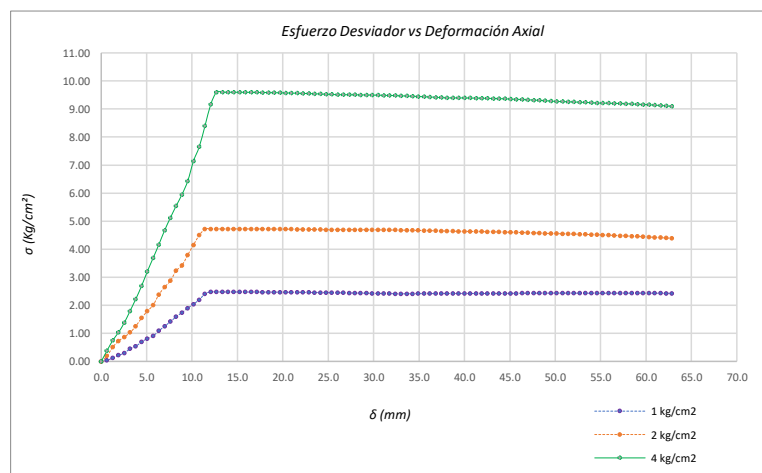
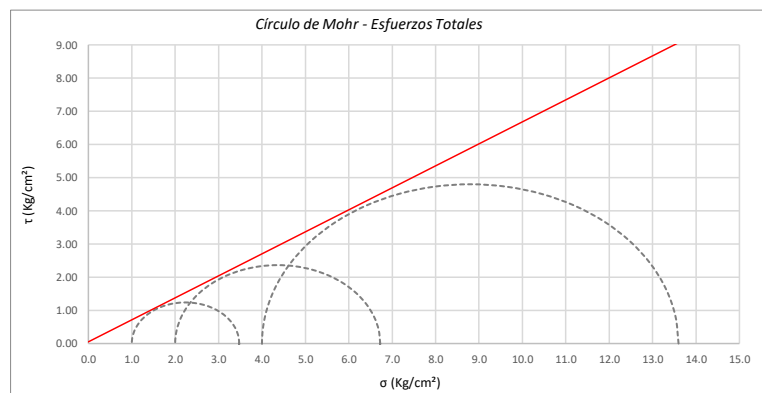
Promedios	M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h) (cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D) (cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W) (%)	2.25	2.25	2.25
Peso (Kg)	931.50	935.90	921.70
Area cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d) (gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga (mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃) (Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm ²)		Esfuerzo Total (Kg/cm ²)		
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	3.476	1.00	3.476
2	2.00	6.724	2.00	6.724
3	4.00	13.597	4.00	13.597

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.051	33.54	0.0	0.05
		14.0	9.33

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	3.476	2.00	6.724	4.00	13.597
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
2.238	1.238	4.362	2.362	8.799	4.799

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	3.476	0.00	6.724	0.00	13.597	0.00
5	3.457	0.21	6.688	0.41	13.525	0.83
10	3.401	0.42	6.582	0.81	13.308	1.64
15	3.310	0.62	6.408	1.18	12.955	2.40
20	3.186	0.80	6.172	1.52	12.475	3.08
25	3.034	0.95	5.881	1.81	11.883	3.68
30	2.857	1.07	5.543	2.05	11.198	4.16
35	2.661	1.16	5.170	2.22	10.440	4.51
40	2.453	1.22	4.772	2.33	9.632	4.73
45	2.238	1.24	4.362	2.36	8.799	4.80
50	2.023	1.22	3.952	2.33	7.965	4.73
55	1.814	1.16	3.554	2.22	7.157	4.51
60	1.619	1.07	3.181	2.05	6.399	4.16
65	1.442	0.95	2.844	1.81	5.714	3.68
70	1.290	0.80	2.553	1.52	5.123	3.08
75	1.166	0.62	2.316	1.18	4.643	2.40
80	1.075	0.42	2.142	0.81	4.289	1.64
85	1.019	0.21	2.036	0.41	4.073	0.83
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.019	-0.21	2.036	-0.41	4.073	-0.83
100	1.075	-0.42	2.142	-0.81	4.289	-1.64
105	1.166	-0.62	2.316	-1.18	4.643	-2.40
110	1.290	-0.80	2.553	-1.52	5.123	-3.08
115	1.442	-0.95	2.844	-1.81	5.714	-3.68
120	1.619	-1.07	3.181	-2.05	6.399	-4.16
125	1.814	-1.16	3.554	-2.22	7.157	-4.51
130	2.023	-1.22	3.952	-2.33	7.965	-4.73
135	2.238	-1.24	4.362	-2.36	8.799	-4.80
140	2.453	-1.22	4.772	-2.33	9.632	-4.73
145	2.661	-1.16	5.170	-2.22	10.440	-4.51
150	2.857	-1.07	5.543	-2.05	11.198	-4.16
155	3.034	-0.95	5.881	-1.81	11.883	-3.68
160	3.186	-0.80	6.172	-1.52	12.475	-3.08
165	3.310	-0.62	6.408	-1.18	12.955	-2.40
170	3.401	-0.42	6.582	-0.81	13.308	-1.64
175	3.457	-0.21	6.688	-0.41	13.525	-0.83
180	3.476	0.00	6.724	0.00	13.597	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-10

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

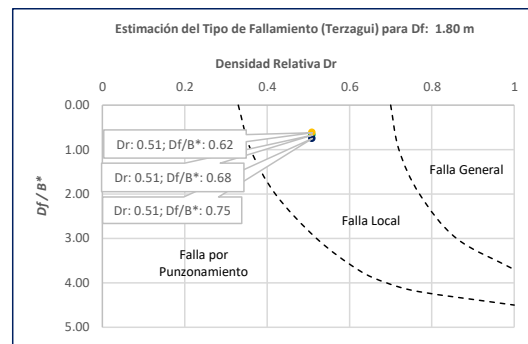
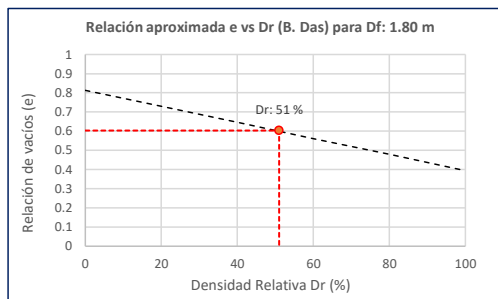
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.60	3.00	2.00	1.80	2.40	0.75	0.51
0.60	3.00	2.40	1.80	2.67	0.68	0.51
0.60	3.00	2.80	1.80	2.90	0.62	0.51



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3) \tan \Phi]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.138	0.138	0.138	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.120	0.120	0.120	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	24.82	24.82	24.820	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	17.14	17.14	17.136	°
Humedad natural	%	11.1	11.1	11.083	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.765	1.765	1.765	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.80	1.80	1.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.80	5.80	5.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		3.08	3.13	3.18	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		2.26	2.34	2.42	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	2.67	2.73	2.80	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.89	0.91	0.93	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.89	0.91	0.93	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.005	0.005	0.006	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.45	0.51	0.57	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

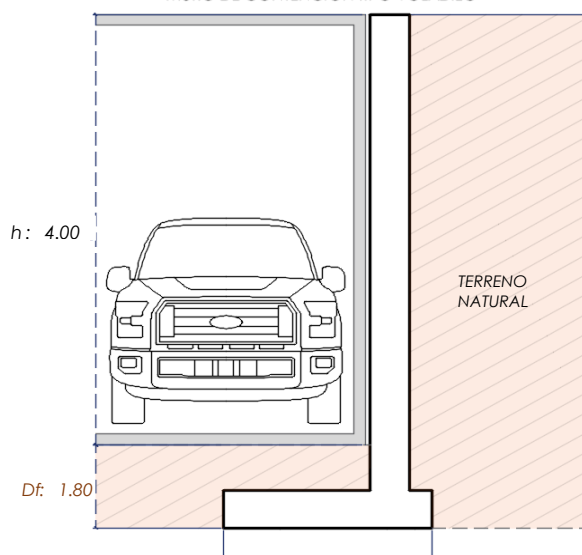
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma a}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad última
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad última
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-10

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.20

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

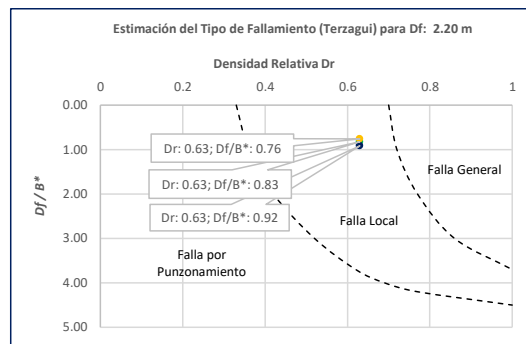
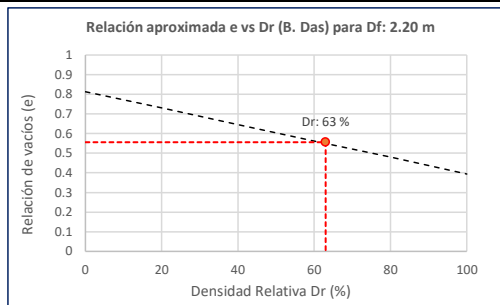
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.56	3.00	2.00	2.20	2.40	0.92	0.63
0.56	3.00	2.40	2.20	2.67	0.83	0.63
0.56	3.00	2.80	2.20	2.90	0.76	0.63



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.051	0.051	0.051	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.044	0.044	0.044	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	33.54	33.54	33.540	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	23.84	23.84	23.842	°
Humedad natural	%	11.1	11.1	11.083	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.803	1.803	1.803	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.20	2.20	2.20	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.20	6.20	6.20	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		6.22	8.05	8.22	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		5.74	5.99	6.23	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	5.98	7.02	7.23	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	1.99	2.34	2.41	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	1.99	2.34	2.41	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.010	0.013	0.015	m
Asentamiento Inmediato	Si	1.02	1.32	1.48	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

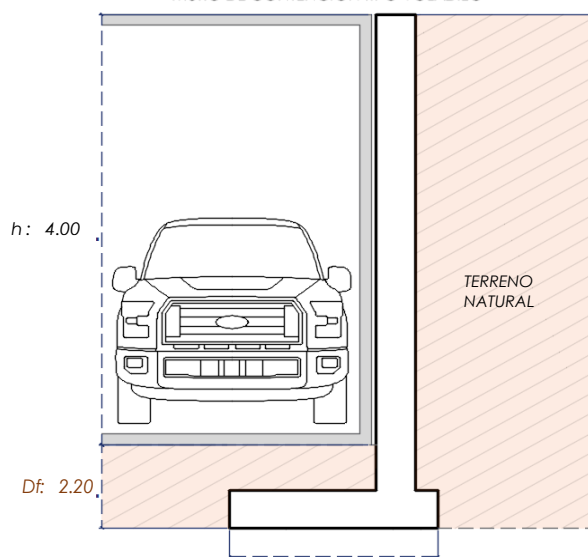
$$S_i = \frac{q \cdot B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad última
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad última
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-10

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.50

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

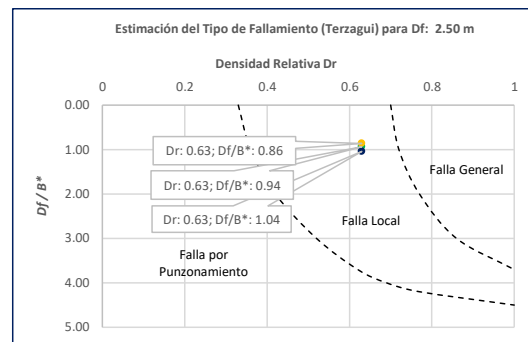
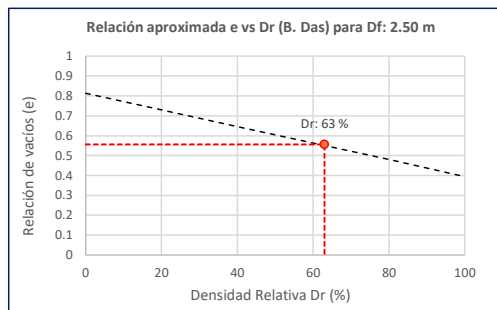
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.56	3.00	2.00	2.50	2.40	1.04	0.63
0.56	3.00	2.40	2.50	2.67	0.94	0.63
0.56	3.00	2.80	2.50	2.90	0.86	0.63



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.051	0.051	0.051	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.044	0.044	0.044	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	33.54	33.54	33.540	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	23.84	23.84	23.842	°
Humedad natural	%	11.1	11.1	11.083	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.803	1.803	1.803	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.50	2.50	2.50	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.50	6.50	6.50	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		6.89	7.28	9.33	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		6.35	6.60	6.84	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	6.62	6.94	8.08	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.21	2.31	2.69	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.21	2.31	2.69	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.011	0.013	0.017	m
Asentamiento Inmediato	Si	1.13	1.30	1.65	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

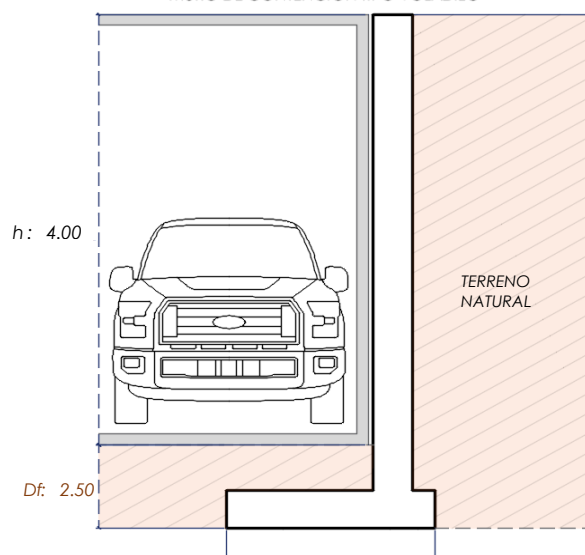
$$S_i = \frac{q \cdot B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y CIMENTACION	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-10
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 7.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTEESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

**Estimación aproximada de carga por área tributaria:**

Area tributaria aprox. por columna (m²):	33.40
Peso aprox. de concreto por m² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	280560

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm²)	σ_z (kg/cm²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	3.00	0.89	4.45	NO ACEPTABLE
2.20	2.00	3.00	1.99	2.98	NO ACEPTABLE
2.50	2.00	3.00	2.21	2.31	NO ACEPTABLE

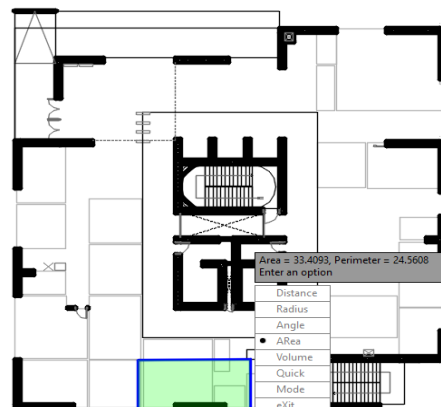
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm²)	σ_z (kg/cm²)	Condición de Cimentación
1.80	2.40	3.00	0.91	4.45	NO ACEPTABLE
2.20	2.40	3.00	2.34	2.98	NO ACEPTABLE
2.50	2.40	3.00	2.31	2.31	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm²)	σ_z (kg/cm²)	Condición de Cimentación
1.80	2.80	3.00	0.93	4.45	NO ACEPTABLE
2.20	2.80	3.00	2.41	2.98	NO ACEPTABLE
2.50	2.80	3.00	2.69	2.31	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.

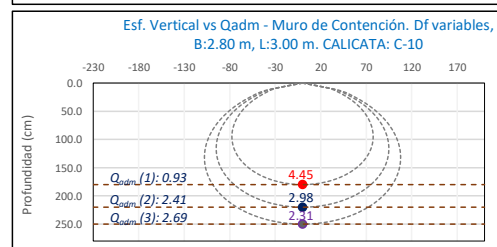
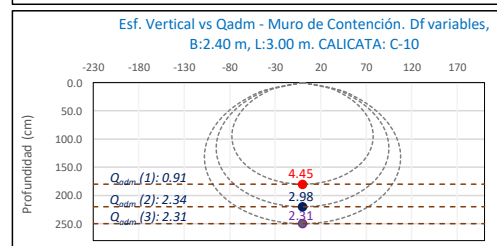
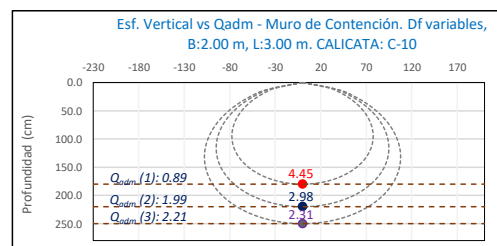
**BLOQUE "A"**

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos:

P	301860 Kg
---	-----------

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:


Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	220.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.45	2.98	2.31	Kg/cm²



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-10
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

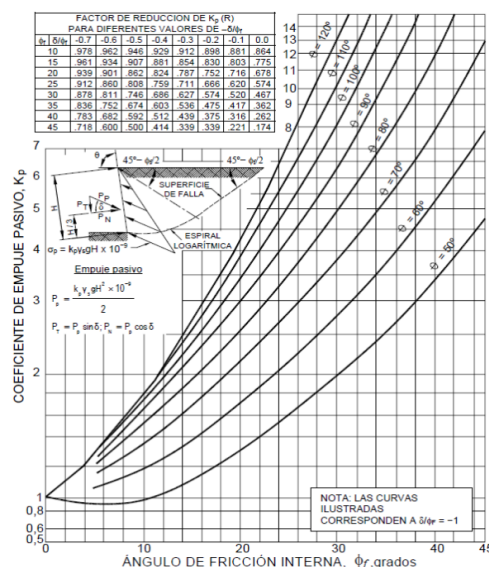
		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Inclinación superficie	i	0.00	
Inclinación trasdós	β	0.00	
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	16.55	
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	8.27	
Ángulo rozamiento	ϕ	24.82	
Cohesión	c	0.138	
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	

A(zona 2)	0.25	
k_h : Coeficiente Sísmico horizontal	0.125	
k_v : Coeficiente Sísmico vertical	0.0625	

Calculo de R (tabla)

ϕ	24.82	
$-\delta/\phi$	-0.33	
R	0.73	

PARÁMETROS		
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.765
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.138
Angulo de fricción	ϕ (°)	24.82
Coef. activo estático	K_{AE}	0.363
Coef. pasivo estático	K_{PE}	1.956
Coef. activo dinámico	K_{AD}	0.442
Coef. pasivo dinámico	K_{PD}	2.577
Coef. en reposo estático	k_o	0.580
Coef. en reposo dinámico	k_{os}	0.442
Factor de reducción empuje pasivo R	R	0.730
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.297

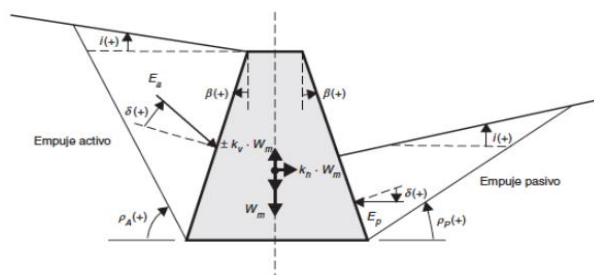


FACTOR DE REDUCCION (R) DE kp PARA VARIAS RELACIONES -δ/φf								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.339	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = -δ/φ
24.82	0.761	0.714	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σ_v = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_o) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_o) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



BLOQUE B


1: **Actas de Verificación**
 Exploraciones Geotécnicas
 "Infraestructura Proyectada"

**BLOQUE B**

1: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 Infraestructura Proyectada

1-1: SONDEO S-1



 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	SONDEO:	S-1
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m):	10.50
		N.F (m):	7.50

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

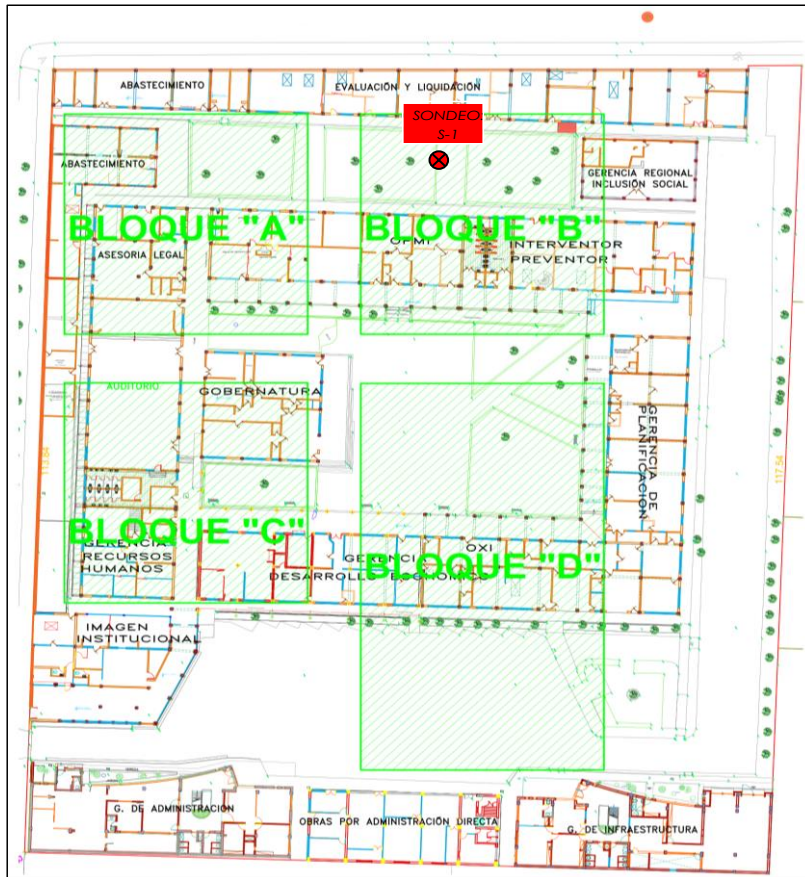
SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION

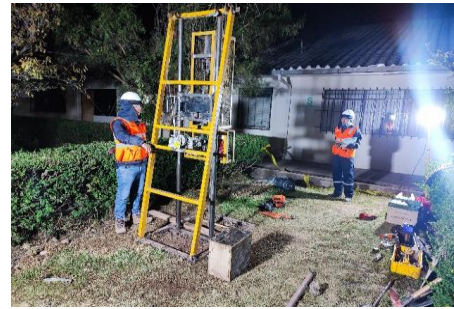
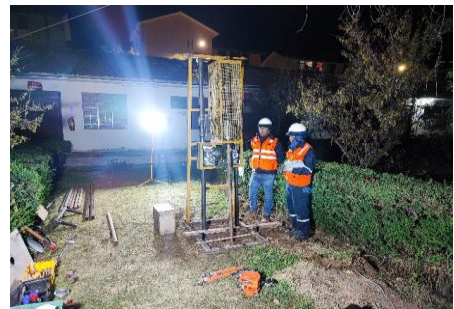
F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA SONDEO: S-1

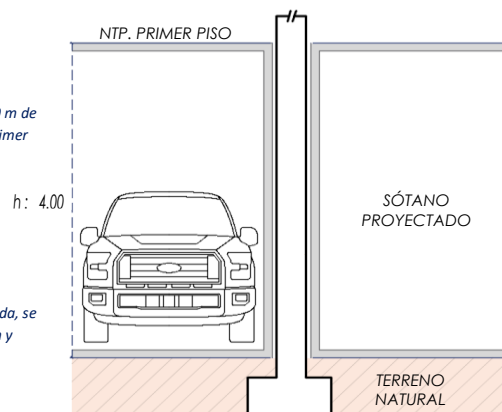
UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"B"

MÉTODO DE EXPLORACIÓN	ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT
------------------------------	------------------------------------

**CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

Para el sistema estructural de la edificación proyectada, se contempla la ejecución de cimientos de configuración y dimensionamiento variado.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

	ACTA DE ENSAYO		SONDEO:	S-1
	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (S.P.T)		Prof (m):	10.50
			N.F (m):	7.50

PROYECTO

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

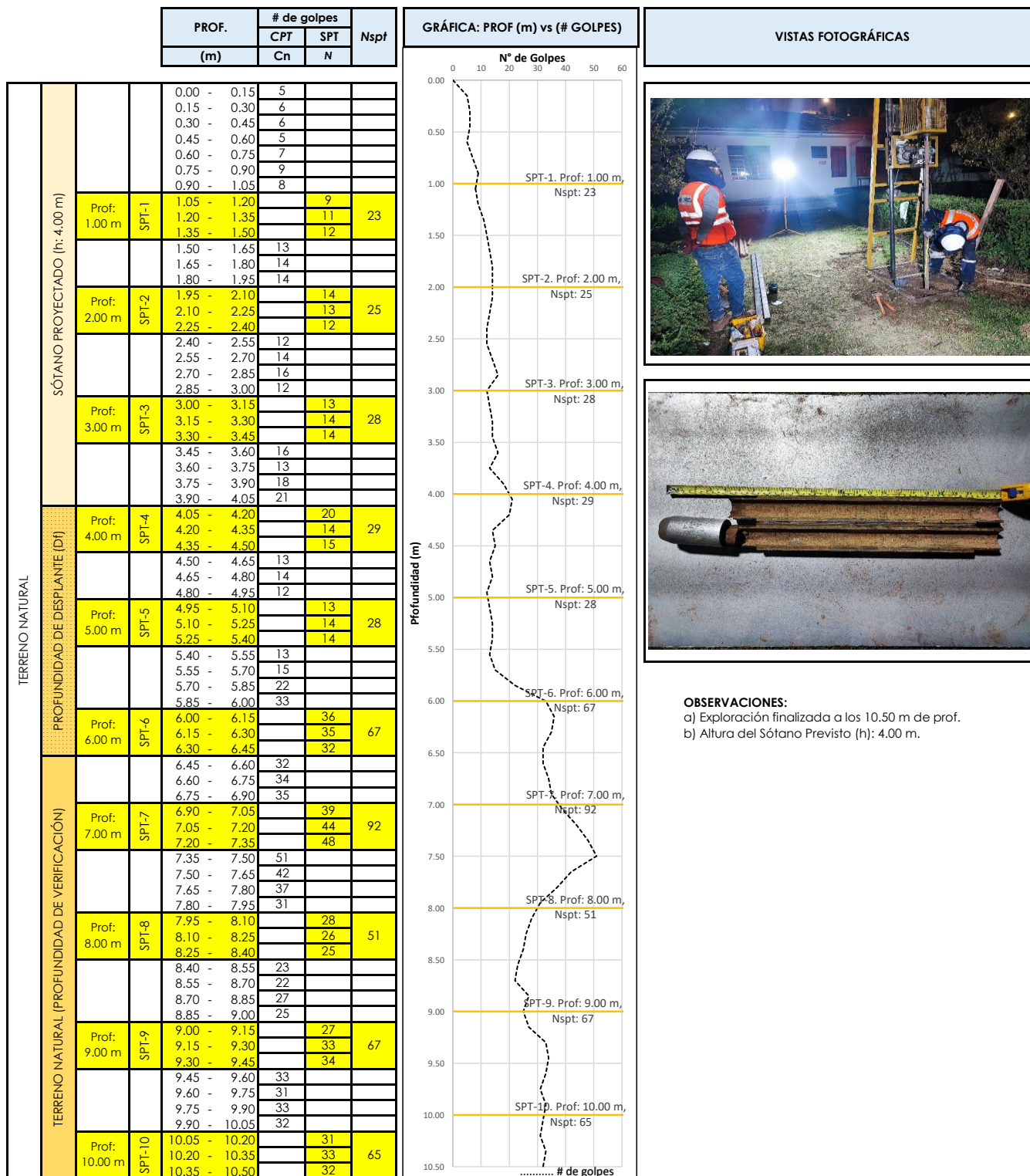
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

FECHA DE RECEPCIÓN:

-

FECHA DE EMISIÓN:


-



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-1
	PARAMETROS GEOTÉCNICOS DERIVADOS DEL ENSAYO SPT		Prof (m): 10.50 N.F (m): 7.50

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

FECHA DE RECEPCIÓN: -

FECHA DE EMISIÓN: -

FACTORES DE CORRECCION DEL SPT (Skempton, 1986)

Factor	Equipo Variable	Término	Corrección
Relación de Energía	Martillo Donut	C_E	0.5 a 1.0
	Martillo de seguridad		0.7 a 1.2
	Martillo Automático		0.8 a 1.5
Diámetro del Sondeo	65 a 115 mm	C_B	1.00
	150 mm		1.05
	200 mm		1.15
Método de Muestreo	Muestreador Estándar	C_S	1.0
	Muestreador No Estándar		1.1 a 1.3
Longitud de Varillas	3 a 4 m	C_R	0.75
	4 a 6 m		0.85
	6 a 10 m		0.95
	10 a >30 m		1.00

Por energía del martillo $C_E = 0.50$
 Por diámetro de perforación $C_B = 1.00$
 Por método de muestreo $C_S = 1.00$
 Longitud de la varilla (m) $C_R = 0.75$

CÁLCULO DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Parámetro N corregido. Bowles (1988)

$$(N1)_{60} = N * C_n * C_E * C_B * C_S * C_R$$

Factor de corrección por confinamiento efectivo. Skempton, A.W.

$$C_n = \frac{2}{(1+R_s)} \cdot R_s = \frac{sv'}{pa}$$

Angulo de fricción. Coduto 2001.

$$\begin{aligned} \varphi &= 0.7N + 9 \quad (\text{Suelos arcillosos}) \\ \varphi &= 0.5N + 20 \quad (\text{Suelos limosos}) \\ \varphi &= 28 + 0.25N \quad (\text{Suelos friccionante}) \end{aligned}$$

Peso unitario

Para suelo Cohesivo. Meyerhof 1956 (KN/m³)

$$\begin{aligned} \delta_d &= 0.035N + 14 \\ \delta_w &= 0.04N + 16 \\ \delta_{sat} &= 0.045N + 18 \end{aligned}$$

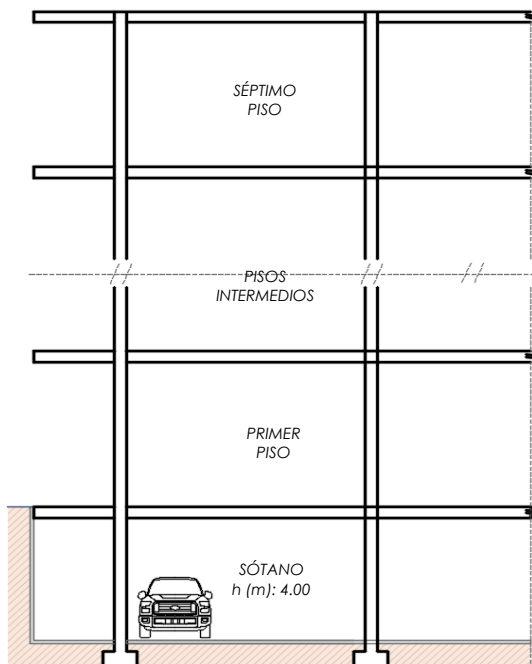
Para suelo friccionante. Vesic 19

$$\begin{aligned} \delta_d &= 0.024N + 15 \\ \delta_w &= 0.027N + 17 \\ \delta_{sat} &= 0.03N + 19 \end{aligned}$$

DONDE:

N = Número de golpes de campo
 $(N1)_{60}$ = Valor N corregido
 φ = Angulo de fricción
 δ_d = Peso Unitario Seco
 δ_w = Peso Unitario Húmedo
 δ_{sat} = Peso Unitario Saturado
 sv = Esfuerzo Total
 sv' = Esfuerzo Efectivo
 μ = Presión de poro
 sv' = Esfuerzo efectivo vertical
 pa = Presión atmosférica equivalente (1 atm)
 R_s = Parámetro en función del Esfuerzo efectivo
 C_n = Factor por confinamiento efectivo
 C_E = Corrección por energía del martillo
 C_B = Corrección por diámetro de perforación
 C_S = Corrección por método de muestreo
 C_R = Factor de longitud de la barra
 $\varphi'eq'$ = Angulo de fricción equivalente
 c = Cohesión

SÓTANO	Df (m)	Ensayo	Prof. Ensayo (m)	Tramo de Ensayo	N	SUCS	SUELO	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	μ (kg/cm ²)	σ'_v (kg/cm ²)	R_s	C_n	C_E	C_B	C_R	C_S	$(N1)_{60}$	φ
Sótano previsto de 4.00 m de altura	1.00	SPT-1	1.00	1.05 - 1.50	23	CL	COHESIVO	1.725	0.173	0.000	0.173	0.169	1.711	0.50	1.00	0.75	1.00	15	19.3
		SPT-2	2.00	1.95 - 2.40	25	CL	COHESIVO	1.733	0.347	0.000	0.347	0.340	1.493	0.50	1.00	0.75	1.00	14	18.8
		SPT-3	3.00	3.00 - 3.45	28	CL	COHESIVO	1.746	0.524	0.000	0.524	0.514	1.321	0.50	1.00	0.75	1.00	14	18.7
		SPT-4	4.00	4.05 - 4.50	29	CL	COHESIVO	1.750	0.700	0.000	0.700	0.686	1.186	0.50	1.00	0.75	1.00	13	18.0
4.00	1.00	SPT-5	5.00	4.95 - 5.40	28	CL	COHESIVO	1.746	0.873	0.000	0.873	0.856	1.078	0.50	1.00	0.75	1.00	11	16.9
4.00	2.00	SPT-6	6.00	6.00 - 6.45	67	GM	FRICCIONANTE	1.918	1.151	0.000	1.151	1.129	0.940	0.50	1.00	0.75	1.00	24	33.9
4.00	3.00	SPT-7	7.00	6.90 - 7.35	92	GM	FRICCIONANTE	1.987	1.391	0.000	1.391	1.364	0.846	0.50	1.00	0.75	1.00	29	35.3
4.00	4.00	SPT-8	8.00	7.95 - 8.40	51	GM	FRICCIONANTE	1.874	1.499	0.050	1.449	1.421	0.826	0.50	1.00	0.75	1.00	16	31.9
4.00	5.00	SPT-9	9.00	9.00 - 9.45	67	GM	FRICCIONANTE	1.918	1.726	0.150	1.576	1.546	0.786	0.50	1.00	0.75	1.00	20	32.9
4.00	6.00	SPT-10	10.00	10.05 - 10.50	65	GM	FRICCIONANTE	1.912	1.912	0.250	1.662	1.630	0.760	0.50	1.00	0.75	1.00	19	32.6



NOTA: Imagen esquemática referencial de la edificación proyectada

Interpolando:	Df (m)	(N1) ₆₀
	1.50	17
	2.50	26

Estimación de parámetros para la evaluación del sostenimiento de estructuras de contención

Ángulo de fricción equivalente (Scherrman):

$$\varphi'eq' = \arctan\left(\frac{(N1)_{60}}{32.5}\right)^{0.34}$$

Cohesión (Karol):

$$c = \sigma_v * \tan(\varphi'eq')$$

Tenemos:

Material	Promedio					
	(N1) ₆₀	φ' (°)	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	$\varphi'eq'$ (°)	c (kg/cm ²)
CL	13	18.4	1.739	0.174	36.5	0.129

Donde;

El valor del esfuerzo σ_v es considerado para intervalos de 1.00 m.

REFERENCIA

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>INSTRUMENTACIÓN DE SUELOS, GEOTECNIA Y SPT</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	SONDEO: S-1 Prof. (m): 10.50 N.F. (M) 7.50
--	-------------------------------	---


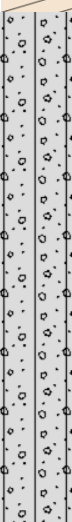
PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

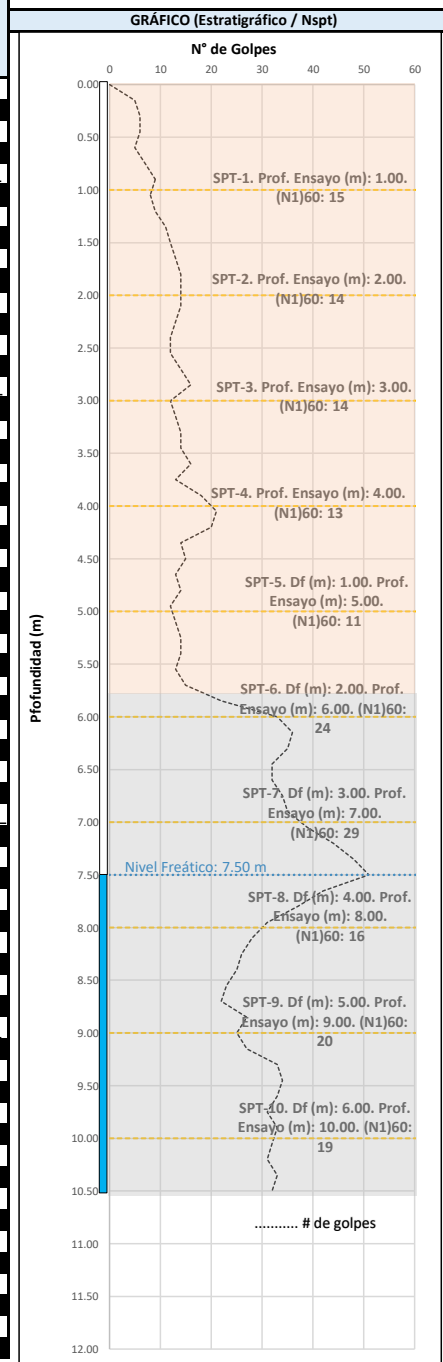
DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
 SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS


METODO ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT

FECHA DE EXPLORACIÓN -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	REPRESENTACIÓN ESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA		S C S	GRANULOMETRÍA (%)					N° DE MUESTRA
			Clasificación técnica; grado de compactación / consistencia; índice de plasticidad / compresibilidad; contenido de humedad y color. Otros: forma del material granular, presencia de oxidaciones y material orgánico, porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.			GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)		0.40 m	Cobertura vegetal - Material de Lastre	-	-	-	-	-	-	
2.00			De: 0.40 - 5.80 m	Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza y estructura homogénea. Presencia de niveles delgados y no continuos de Grava limosa no plastica de coloración gris rojiza.	CL	4.00	26.08	69.92	15.40	10.65	1.00
3.00											3.00
4.00											4.00
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)		De: 5.80 - 10.50 m	Tramo constituido por Grava limosa con arena , no plástica, medianamente densa a densa, húmeda, de coloración gris rojiza, con gravas de TM: 1" a más. Presencia de niveles delgados no continuos de material arcilloso. Ocurrencia de nivel freático a los 7.50 m.	GM	37.28	34.91	27.81	NP	9.24	5.00
6.00	6.00										
7.00	7.00										
8.00	8.00										
9.00	9.00										
10.00	10.00										
10.50	10.50										
11.00	TERRENO NATURAL (PROFUNDIDAD DE VERIFICACIÓN)										
12.00		12.00									



 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO:	S-1
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof. (m):	10.50
			N.F. (m):	7.50

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

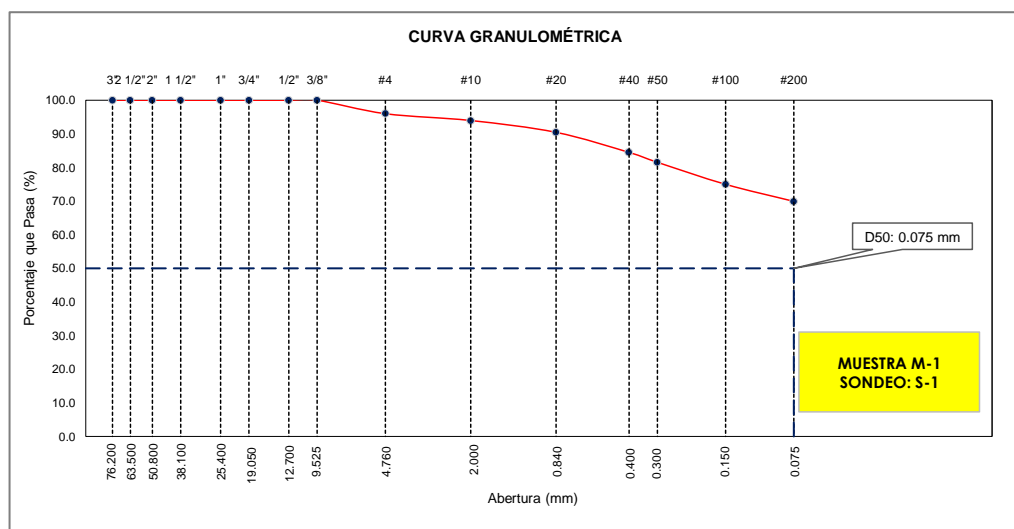
DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				100.00
Nº 4	4.760	7.20	4.00	4.00	96.00
Nº 10	2.000	3.80	2.03	6.03	93.97
Nº 20	0.840	6.60	3.52	9.55	90.45
Nº 40	0.400	11.20	5.97	15.52	84.48
Nº 50	0.300	5.50	2.93	18.45	81.55
Nº 100	0.150	12.30	6.56	25.01	74.99
Nº 200	0.075	9.50	5.07	30.08	69.92
< Nº 200	FONDO	131.10	69.92	100.00	0.00

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	180.00
Peso de la Fracción	180.00
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	29.48
L. Plástico	14.09
I.P.	15.40
% de Humedad	10.65
GRAVA (%)	4.00
ARENA (%)	26.08
FINOS (%)	69.92

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(8)
	Suelo arcilloso




Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-1
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.50

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO –
PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción:

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

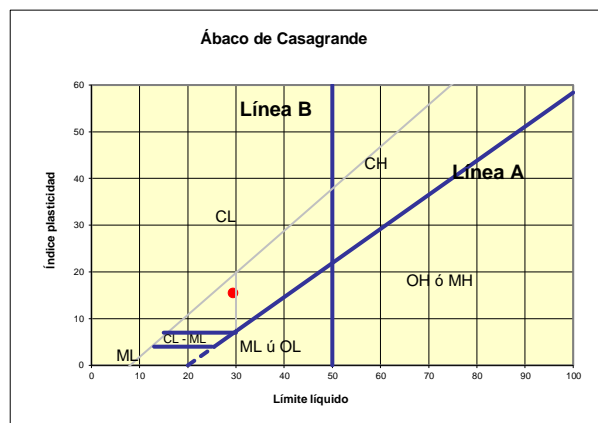
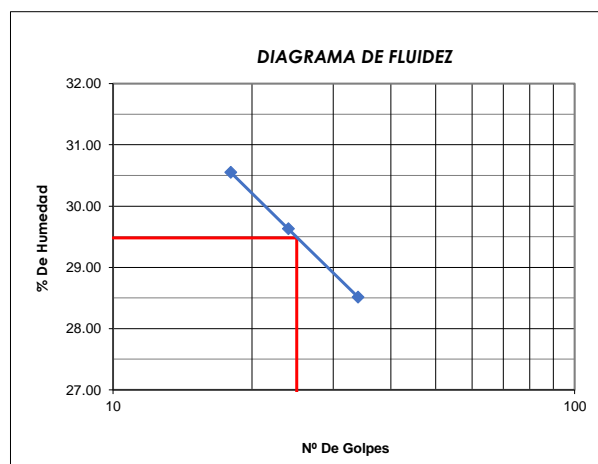
Arcilla de baja plasticidad con arena

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	8	9	3
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.28
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	22.31	22.54	21.98
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	18.78	19.07	18.71
PESO DEL AGUA grs	3.53	3.47	3.27
PESO DEL SUELO SECO grs	11.51	11.8	11.43
% DE HUMEDAD	30.67	29.41	28.61
NUMERO DE GOLPES	18	24	34

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	3	8	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	11.29	11.35	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	10.79	10.85	
PESO DEL AGUA grs	0.50	0.50	
PESO DEL SUELO SECO grs	3.52	3.58	
% DE HUMEDAD	14.20	13.97	
% PROMEDIO		14.09	



Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	29.48
Límite Plástico (%)	14.09
Índice de Plasticidad Ip (%)	15.40
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(8)
Índice de consistencia Ic	

Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-1
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.50

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

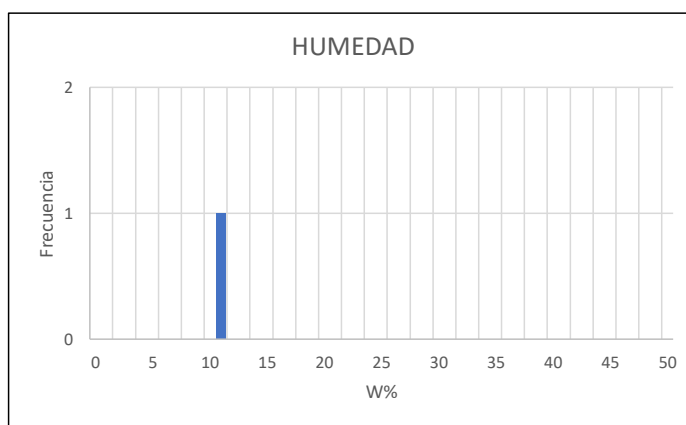
F. de Remisión : -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena


HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	18.70		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	16.90		
PESO DEL AGUA grs	1.80		
PESO DEL SUELO SECO grs	16.90		
% DE HUMEDAD	10.65		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	10.7		



W%= 10.7

Referencia	ASTM D-2216	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		SONDEO:	S-1
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof. (m):	10.50
			N.F. (m):	7.50

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

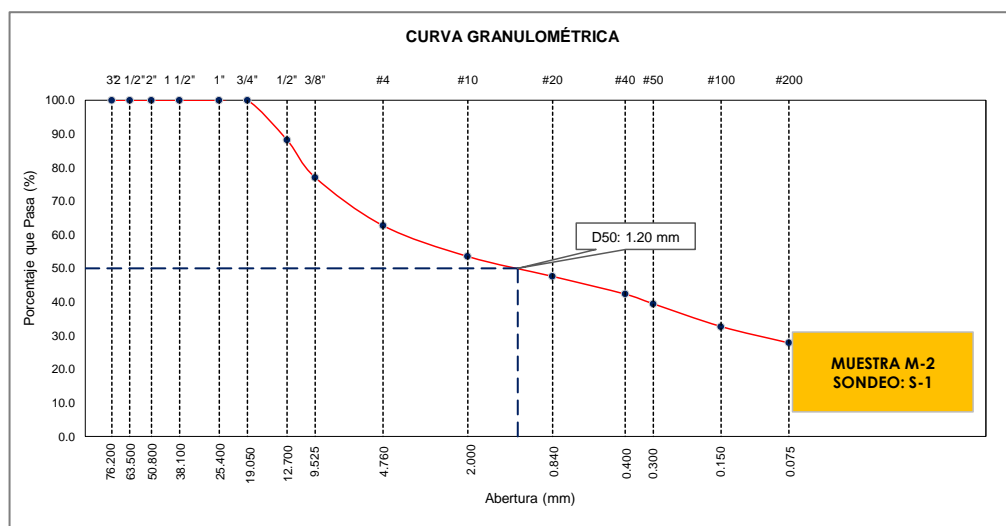
DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				100.00
1/2"	12.700	13.40	11.84	11.84	88.16
3/8"	9.525	12.60	11.13	22.97	77.03
Nº 4	4.760	16.20	14.31	37.28	62.72
Nº 10	2.000	16.60	9.20	46.48	53.52
Nº 20	0.840	10.70	5.93	52.41	47.59
Nº 40	0.400	9.50	5.26	57.67	42.33
Nº 50	0.300	5.20	2.88	60.55	39.45
Nº 100	0.150	12.20	6.76	67.31	32.69
Nº 200	0.075	8.80	4.88	72.19	27.81
< Nº 200	FONDO	50.20	27.81	100.00	0.00

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	113.20
Peso de la Fracción	113.20
D60	3.94
D30	0.11
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	11.51
L. Plástico	NP
I.P.	NP
% de Humedad	9.24
GRAVA (%)	37.28
ARENA (%)	34.91
FINOS (%)	27.81

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GM
	Grava limosa con arena
AASHTO	A-2-4(0)
	Grava y arena arcillosa o limosa



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

Email: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-1
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.50

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO –
PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción:

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

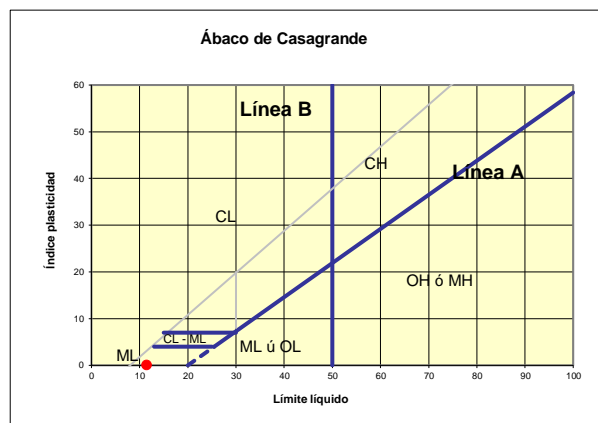
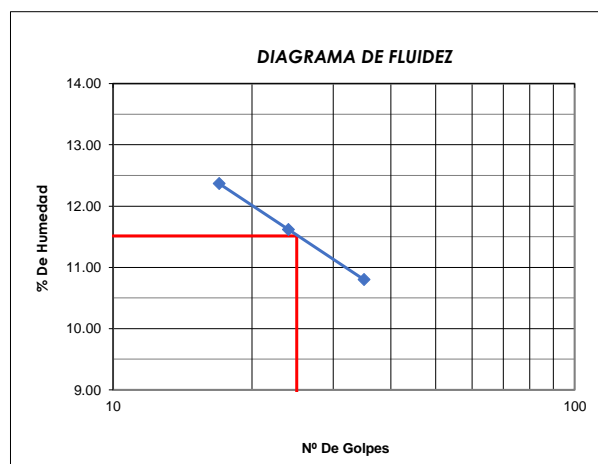
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	4	12	1
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.28
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	21.86	22.06	22.11
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	20.26	20.51	20.67
PESO DEL AGUA grs	1.60	1.55	1.44
PESO DEL SUELO SECO grs	12.99	13.24	13.39
% DE HUMEDAD	12.32	11.71	10.75
NUMERO DE GOLPES	17	24	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	11.51
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	GM
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)
Índice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-1
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.50

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

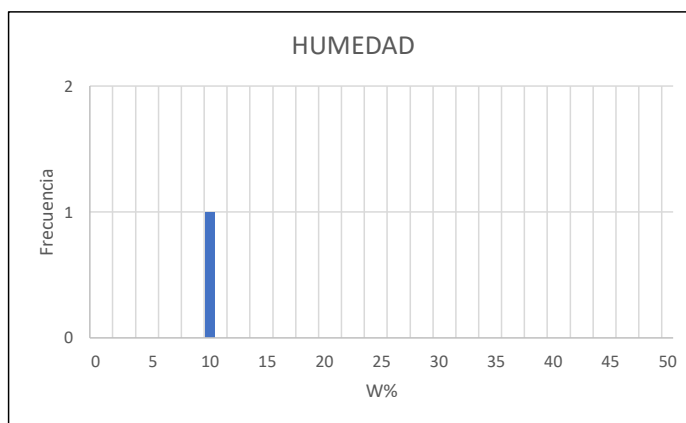
F. de Remisión : -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa con arena

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	27.20		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	24.90		
PESO DEL AGUA grs	2.30		
PESO DEL SUELO SECO grs	24.90		
% DE HUMEDAD	9.24		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.2		



Referencia	ASTM D-2216	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

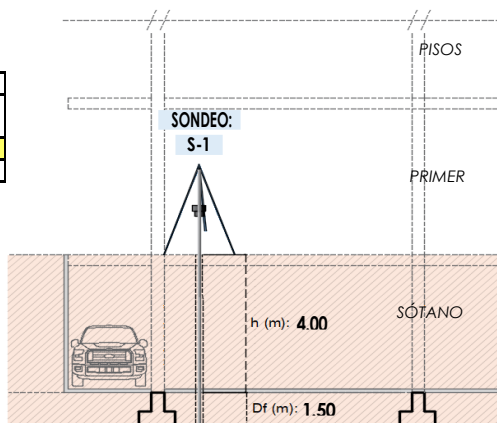
SONDEO:	S-1
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	1.50
N.F (m):	7.50

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-		
FECHA DE EMISION	-		

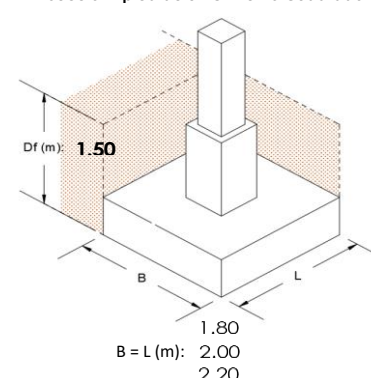
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	1.50
3	Prof. de Análisis (m)	5.50

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28B + 1}{3.28B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
1.50	1.08	0.93	0.35
1.50	1.08	0.93	0.35
1.50	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N - 6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N + 6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N1)60	E (kg/cm^2)
4.00	1.50	5.50	17	177.5
4.00	1.50	5.50	17	177.5
4.00	1.50	5.50	17	177.5

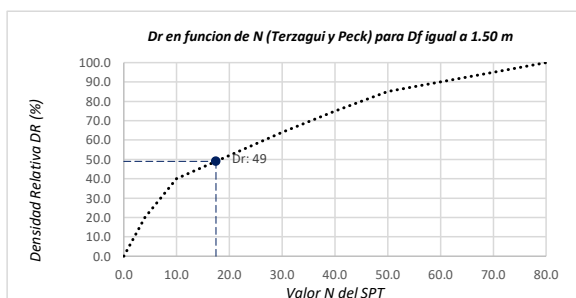
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})						
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles
1.80	1.80	1.50	2.76	3.68	1.84	3.72
2.00	2.00	1.50	3.05	3.77	1.88	3.53
2.20	2.20	1.50	3.34	3.86	1.93	3.39
			$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$			$Q_i (\text{kg})$
			1.84			59677.7
			1.88			75353.8
			1.93			93480.1

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.13	< 2.54
1.28	< 2.54
1.45	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

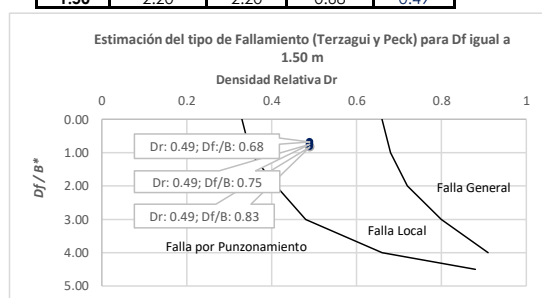
N	Dr (%)	Dr
17	49	0.49



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
1.50	1.80	1.80	0.83	0.49
1.50	2.00	2.00	0.75	0.49
1.50	2.20	2.20	0.68	0.49



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

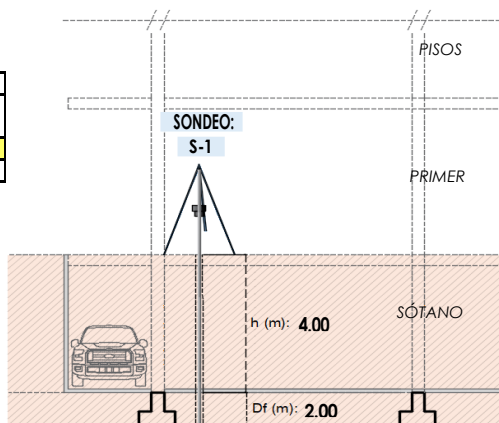
SONDEO:	S-1
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	2.00
N.F (m):	7.50

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-		
FECHA DE EMISION	-		

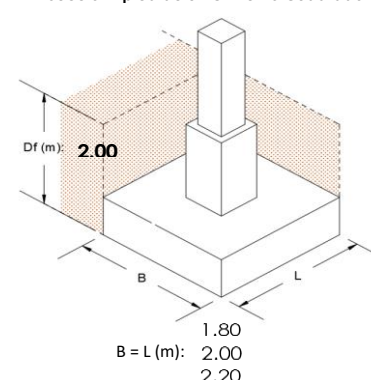
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	2.00
3	Prof. de Análisis (m)	6.00

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right)$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

$$P_{v,adm} = 4N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

	L/B	Flexible	Rígido
	1.00	1.06	1.08
	2.00	1.09	1.10
	3.00	1.13	1.15
	5.00	1.22	1.24
	10.00	1.41	1.41
	1.00	1.06	1.08
	1.00	1.06	1.08
	1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.00	1.08	0.93	0.35
2.00	1.08	0.93	0.35
2.00	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.00	6.00	24	251.3
4.00	2.00	6.00	24	251.3
4.00	2.00	6.00	24	251.3

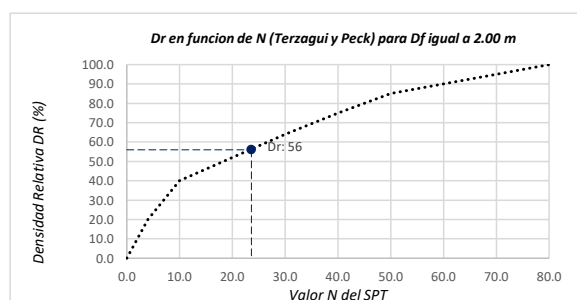
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$	$Q_i (\text{kg})$
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles		
1.80	1.80	2.00	3.73	5.77	2.88	5.39	2.88	93424.7
2.00	2.00	2.00	4.12	5.94	2.97	5.09	2.97	118859.2
2.20	2.20	2.00	4.52	6.13	3.07	4.86	3.07	148453.6

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.25	< 2.54
1.43	< 2.54
1.62	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

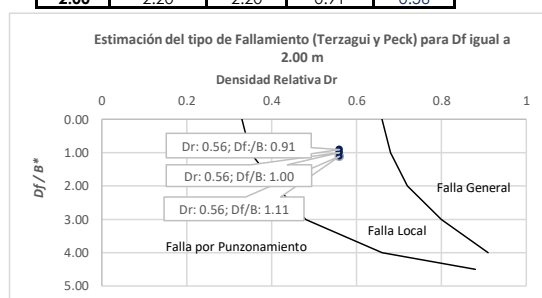
N	Dr (%)	Dr
24	56	0.56



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
2.00	1.80	1.80	1.11	0.56
2.00	2.00	2.00	1.00	0.56
2.00	2.20	2.20	0.91	0.56



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

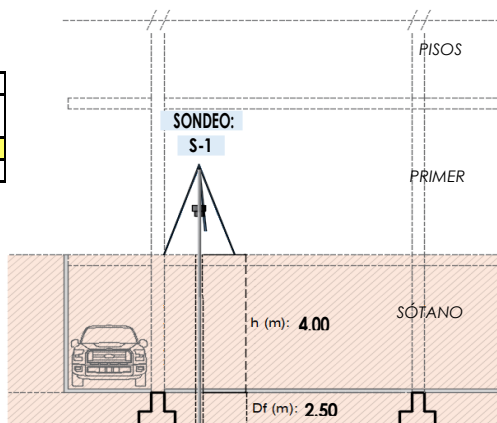
SONDEO:	S-1
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	2.50
N.F (m):	7.50

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION	-

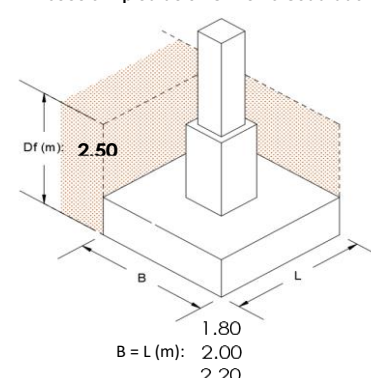
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	2.50
3	Prof. de Análisis (m)	6.50

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

	Flexible	Rígido
L/B		
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
β_z		
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.50	1.08	0.93	0.35
2.50	1.08	0.93	0.35
2.50	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.50	6.50	26	284.8
4.00	2.50	6.50	26	284.8
4.00	2.50	6.50	26	284.8

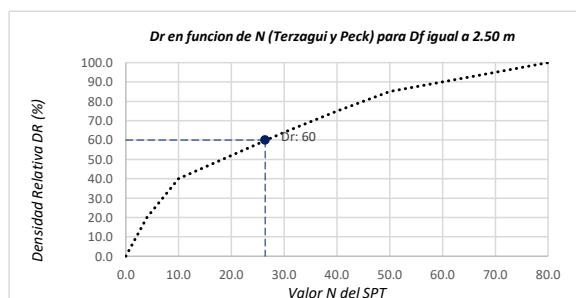
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$
1.80	1.80	2.50	4.17	7.33	3.66	6.43	3.66
2.00	2.00	2.50	4.61	7.59	3.80	6.05	3.80
2.20	2.20	2.50	5.06	7.88	3.94	5.75	3.94
							190679.3

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.40	< 2.54
1.61	< 2.54
1.84	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

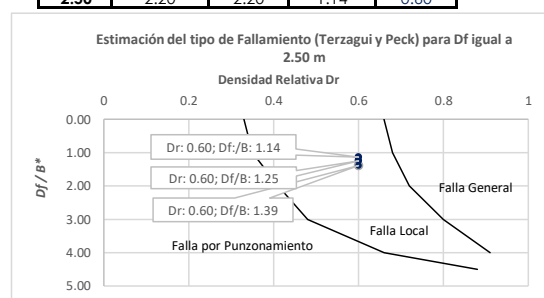
N	Dr (%)	Dr
26	60	0.60



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
2.50	1.80	1.80	1.39	0.60
2.50	2.00	2.00	1.25	0.60
2.50	2.20	2.20	1.14	0.60



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

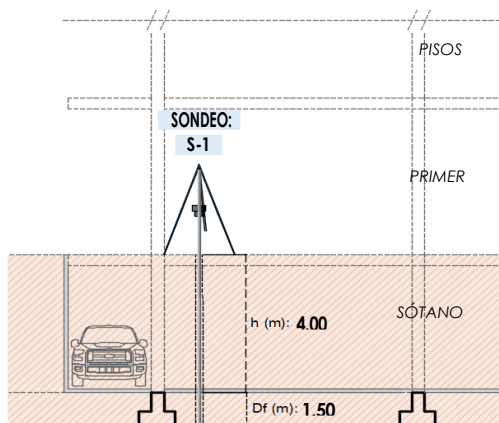
SONDEO:	S-1
TIPO DE CIMIENTO:	CORRIDO
Df (m):	1.50
N.F (m):	7.50

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-		
FECHA DE EMISION	-		

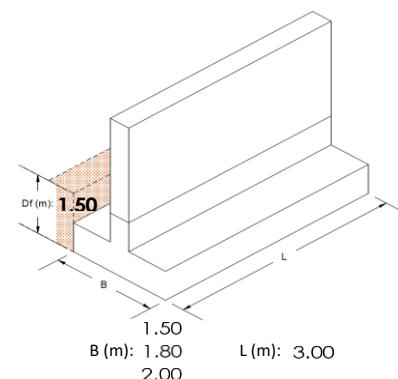
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	1.50
3	Prof. de Análisis (m)	5.50

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
N.F: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right)$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

$$P_{v,adm} = 4N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
2.00	1.10	1.11
1.67	1.08	1.10
1.50	1.08	1.09

Df	β_z	I_f	ν
1.50	1.11	1.27	0.35
1.50	1.10	1.17	0.35
1.50	1.09	1.12	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
Si: $N > 15$, $E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
Si: $N < 15$, $E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	1.50	5.50	17	177.5
4.00	1.50	5.50	17	177.5
4.00	1.50	5.50	17	177.5

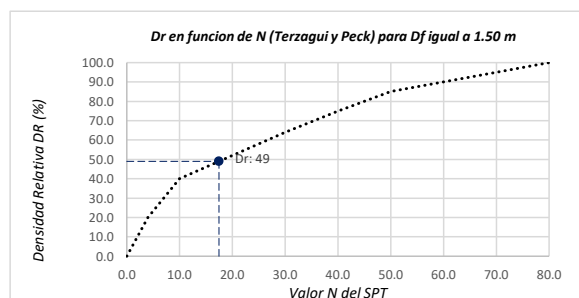
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})						
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles
3.00	1.50	1.50	2.32	3.59	1.79	4.11
3.00	1.80	1.50	2.76	3.68	1.84	3.72
3.00	2.00	1.50	3.05	3.77	1.88	3.53

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.25	< 2.54
1.42	< 2.54
1.54	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

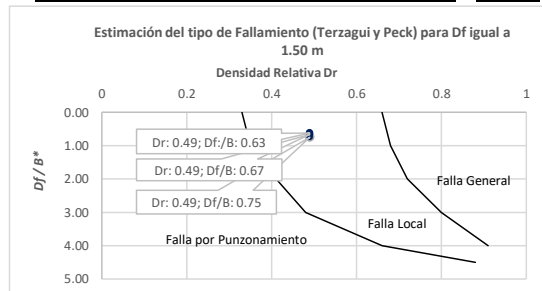
N	Dr (%)	Dr
17	49	0.49



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Corridos". Donde: $B^* = 2BL / (B + L)$

Df (m)	L	B	B*	Df / B*	Dr
1.50	3.00	1.50	2.00	0.75	0.49
1.50	3.00	1.80	2.25	0.67	0.49
1.50	3.00	2.00	2.40	0.63	0.49



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

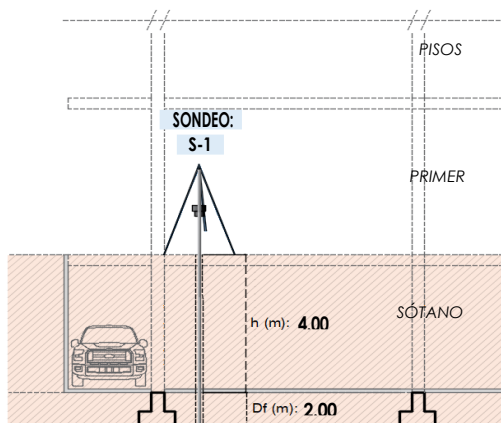
SONDEO:	S-1
TIPO DE CIMIENTO:	CORRIDO
Df (m):	2.00
N.F (m):	7.50

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION	-

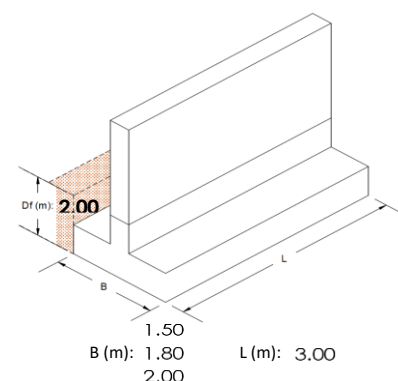
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Projectado h (m)	4.00
2	Df (m)	2.00
3	Prof. de Análisis (m)	6.00

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
N.F: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
2.00	1.10	1.11
1.67	1.08	1.10
1.50	1.08	1.09

Df	β_z	I_f	ν
2.00	1.11	1.27	0.35
2.00	1.10	1.17	0.35
2.00	1.09	1.12	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.00	6.00	24	251.3
4.00	2.00	6.00	24	251.3
4.00	2.00	6.00	24	251.3

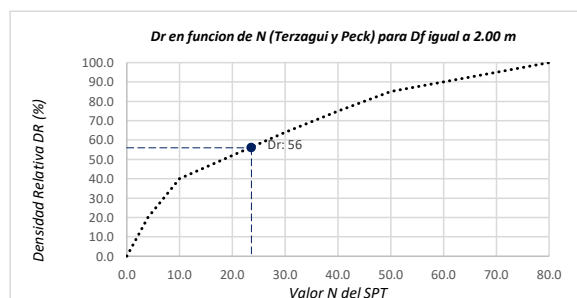
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$
3.00	1.50	2.00	3.14	5.55	2.77	6.01	2.77
3.00	1.80	2.00	3.73	5.77	2.88	5.39	2.88
3.00	2.00	2.00	4.12	5.94	2.97	5.09	2.97

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.37	< 2.54
1.57	< 2.54
1.72	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

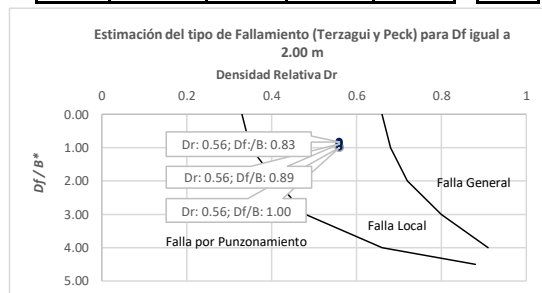
N	Dr (%)	Dr
24	56	0.56



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Corridos". Donde: $B^* = 2BL / (B + L)$

Df (m)	L	B	B*	Df / B*	Dr
2.00	3.00	1.50	2.00	1.00	0.56
2.00	3.00	1.80	2.25	0.89	0.56
2.00	3.00	2.00	2.40	0.83	0.56



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

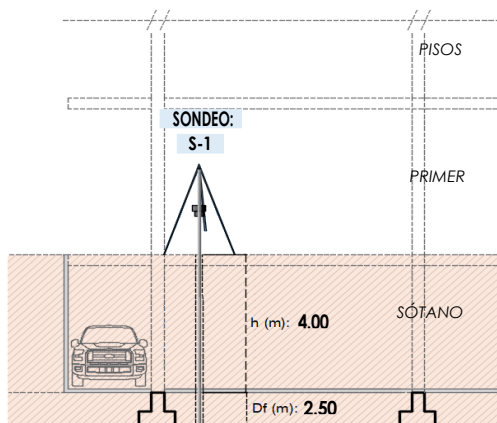
SONDEO:	S-1
TIPO DE CIMIENTO:	CORRIDO
Df (m):	2.50
N.F (m):	7.50

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-		
FECHA DE EMISION	-		

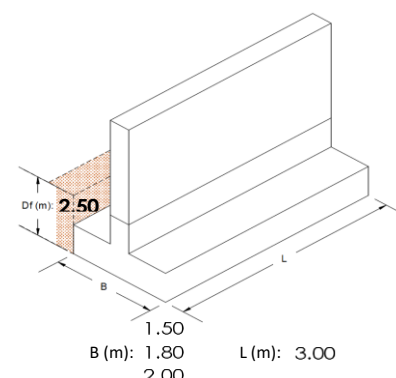
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Proyectado (m)	4.00
2	Df (m)	2.50
3	Prof. de Análisis (m)	6.50

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
N.F: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right)$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

$$P_{v,adm} = 4N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
2.00	1.10	1.11
1.67	1.08	1.10
1.50	1.08	1.09

Df	β_z	I_f	ν
2.50	1.11	1.27	0.35
2.50	1.10	1.17	0.35
2.50	1.09	1.12	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.50	6.50	26	284.8
4.00	2.50	6.50	26	284.8
4.00	2.50	6.50	26	284.8

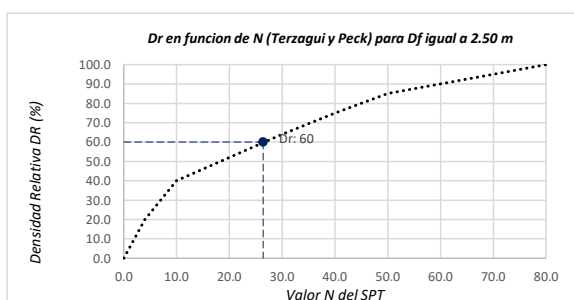
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$
3.00	1.50	2.50	3.51	6.98	3.49	7.24	3.49
3.00	1.80	2.50	4.17	7.33	3.66	6.43	3.66
3.00	2.00	2.50	4.61	7.59	3.80	6.05	3.80

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.52	< 2.54
1.77	< 2.54
1.94	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

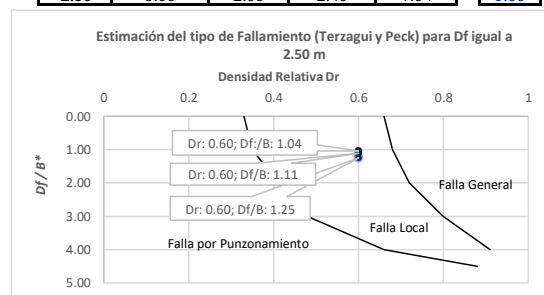
N	Dr (%)	Dr
26	60	0.60



4. TIPO DE FALLAMIENTO


Para "Cimientos Corridos". Donde: $B^* = 2BL / (B + L)$

Df (m)	L	B	B^*	Df / B^*	Dr
2.50	3.00	1.50	2.00	1.25	0.60
2.50	3.00	1.80	2.25	1.11	0.60
2.50	3.00	2.00	2.40	1.04	0.60



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	SONDEO: S-1
	CIMENTOS CUADRADOS	Prof. (m): 10.50 N.F (m) 7.50

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	49.40
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	474240

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia (tributaria) de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

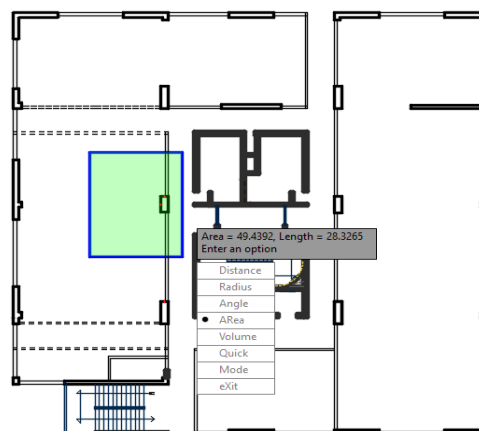
Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

**BLOQUE "B"**

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos:

P	474240 Kg
----------	-----------

Calculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	150.0	200.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	10.06	5.66	3.62	Kg/cm²

1. CIMENTOS CUADRADOS

a)	Ancho Cimentación B:	1.80 m
	Largo Cimentación L:	1.80 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.50	1.80	1.80	1.84	10.06	NO ACEPTABLE
2.00	1.80	1.80	2.88	5.66	NO ACEPTABLE
2.50	1.80	1.80	3.66	3.62	ACEPTABLE

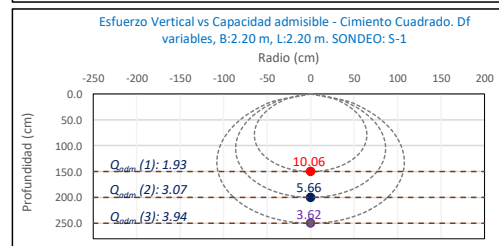
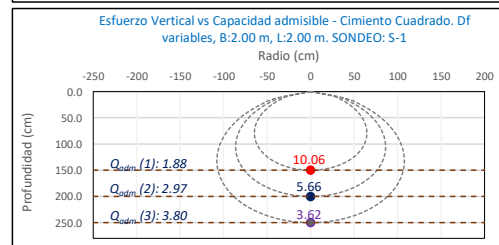
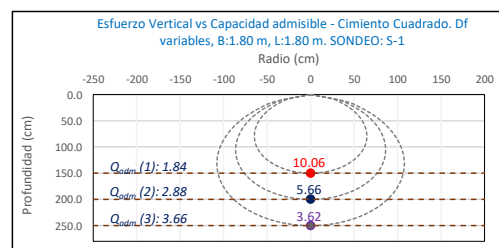
b)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	2.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.50	2.00	2.00	1.88	10.06	NO ACEPTABLE
2.00	2.00	2.00	2.97	5.66	NO ACEPTABLE
2.50	2.00	2.00	3.80	3.62	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.20 m
	Largo Cimentación L:	2.20 m


Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.50	2.20	2.20	1.93	10.06	NO ACEPTABLE
2.00	2.20	2.20	3.07	5.66	NO ACEPTABLE
2.50	2.20	2.20	3.94	3.62	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento cuadrado de dimensiones B y L mayores a 1.80 m.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	SONDEO: S-1
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 10.50 N.F (m) 7.50

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	49.40
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	474240

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

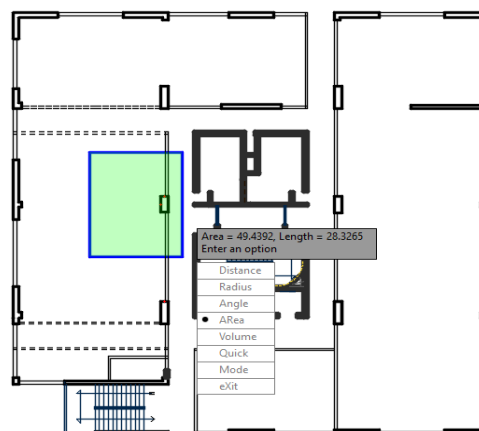
Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

**BLOQUE "B"**

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos:

P	474240 Kg
----------	-----------

Calculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	150.0	200.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	10.06	5.66	3.62	Kg/cm²

1. CIMENTOS CORRIDOS

- a) Ancho Cimentación B: 1.50 m
 Largo Cimentación L: 3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.50	1.50	3.00	1.79	10.06	NO ACEPTABLE
2.00	1.50	3.00	2.77	5.66	NO ACEPTABLE
2.50	1.50	3.00	3.49	3.62	NO ACEPTABLE

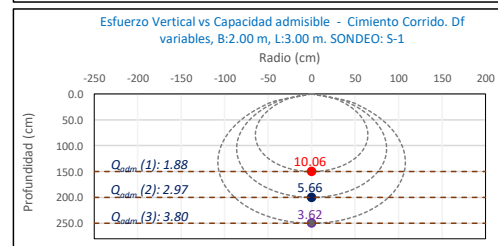
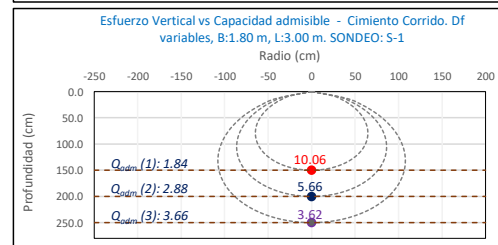
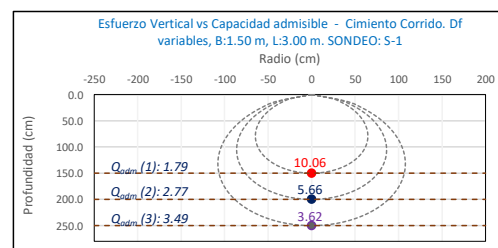
- b) Ancho Cimentación B: 1.80 m
 Largo Cimentación L: 3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.50	1.80	3.00	1.84	10.06	NO ACEPTABLE
2.00	1.80	3.00	2.88	5.66	NO ACEPTABLE
2.50	1.80	3.00	3.66	3.62	ACEPTABLE


- c) Ancho Cimentación B: 2.00 m
 Largo Cimentación L: 3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.50	2.00	3.00	1.88	10.06	NO ACEPTABLE
2.00	2.00	3.00	2.97	5.66	NO ACEPTABLE
2.50	2.00	3.00	3.80	3.62	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento corrido de dimensiones B mayores a 1.80 m.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
 Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		SONDEO:	S-1
	RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO		Prof. (m):	10.50
			N.F (m)	7.50

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE SUELO


MUESTRA	
M-1	M-2
CL	GM
Arcilla de baja plasticidad con arena	Grava limosa con arena

Sales Solubles Totales	ppm	122.60	88.40
	%	0.01	0.01
Cloruros Solubles	ppm	56.20	76.70
Sulfatos Solubles	ppm	72.80	44.10
pH	unidad de Ph	-	-
Conductividad	us/cm	-	-

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-1	
	PROBLEMAS ESPECIALES EN CIMENTACIONES POTENCIAL DE COLAPSO Y EXPANSIÓN		Prof (m):	10.50
			N.F (m):	7.50

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO

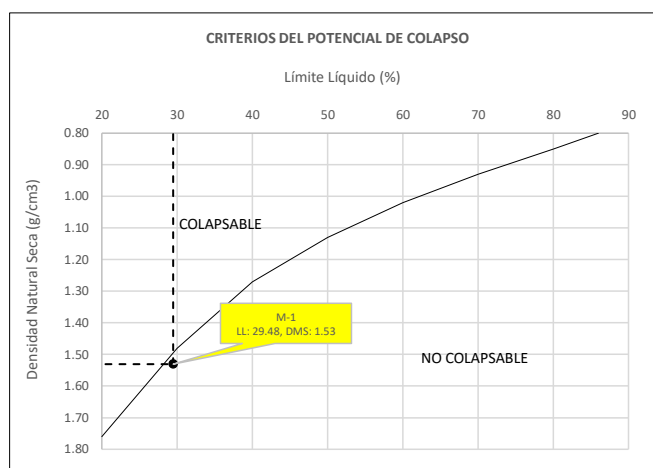
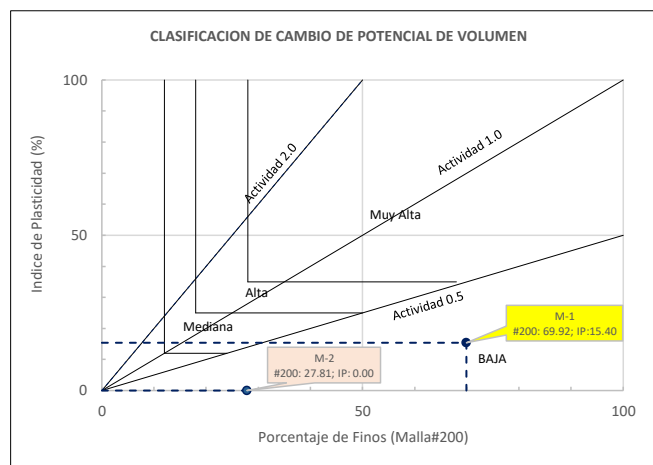
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

PESO VOLUMETRICO


	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Tipo de suelo	Cohesivo	Friccionate
Masa del suelo (g)	63.25	
Masa del suelo + Parafina (g)	68.66	
Masa de la Parafina (g)	5.41	
Volumen del suelo + Parafina (cm3)	42.38	
Densidad de la Parafina (g/cm3)	0.87	
Volumen de la Parafina (cm3)	6.22	
Volumen de masa del suelo (cm3)	41.32	
Peso Volumétrico de masa	1.531	
Densidad Natural(g/cm3)		1.987
Humedad (%)		9.2
Densidad Natural Seca (g/cm3)	1.531	1.819
Límite Líquido (%)	29.48	11.51
Índice de Plasticidad	15.40	NP
Porcentaje Pasante Malla #200	69.92	27.81
D50	0.08	1.20

1. SUELOS COLAPSABLES**2. SUELOS EXPANSIVOS**

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-1	
	PROBLEMAS ESPECIALES EN CIMENTACIONES POTENCIAL DE LICUACIÓN		Prof (m):	10.50
			N.F (m):	7.50

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

3. SUELOS LICUABLES (Análisis con respecto al terreno de fundación)

Datos Generales

	M-1	M-2
SUCS	CL	GM
Tipo de suelo	Cohesivo	Friccionate
Porcentaje Pasante Malla #200	69.92	27.81
D50	0.075	1.200

a) Cálculo de la Relación de Resistencia Cíclica (CRR)

SUCS	Df (m)	N	(N1) ₆₀	FC	D50	ϕ'_{eq}	α	β	(N1) _{60CS}	CRR _{7.5}
CL	1.00	28	11	69.92	0.08	16.92	5.00	1.20	19	0.125
GM	2.00	67	24	27.81	1.20	33.90	4.55	1.14	31	0.267
GM	3.00	92	29	27.81	1.20	35.30	4.55	1.14	38	0.420

b) Cálculo de la Relación de Tensión Cíclica (CSR)

SUCS	Df (m)	P. U.	σ_v	μ	σ'_v	rd	α_{max}	CSR	MSF	FS
CL	1.00	18.82	112.85	0.00	112.85	0.992	0.250	0.161	1.00	0.775
GM	2.00	19.49	136.39	0.00	136.39	0.985	0.250	0.160	1.00	1.667
GM	3.00	18.38	147.01	4.90	142.11	0.977	0.250	0.164	1.00	2.554

c) Potencial de Licuefacción por Iwasaki (PL)

SUCS	Df (m)	FS	F(z)	w(z)	h'	PL	Potencial
CL	1.00	0.775	0.225	9.50	1.00	2.14	Muy bajo
GM	2.00	1.667	0.000	9.00	1.00	0.00	Muy bajo
GM	3.00	2.554	0.000	8.50	1.00	0.00	Muy bajo
GLOBAL						2.14	Muy bajo

DONDE:

Df = Profundidad de desplante

N = Número de golpes de campo

(N1)₆₀ = Valor N corregido

FC = Contenido de finos

D₅₀ = Tamaño de grano medio (mm)

P.U. = Peso Unitario (kN/m³)

ϕ'_{eq} = Ángulo de fricción equivalente (Schmertmann)

α , β = Coeficientes que dependen del contenido de finos

(N1)_{60CS} = Valor (N1)₆₀ corregido por contenido de finos

CRR_{7.5} = Relación de resistencia cíclica para M=7.5

σ_v = Esfuerzo total (kN/m²)

σ'_v = Esfuerzo total (kN/m²)

μ = Presión de poros (kN/m²)

r_d = Factor de reducción (Liao y Whitman, 1986)

α_{max} = Aceleración máxima horizontal

CSR = Relación de esfuerzo cíclico

MSF = Factor de magnitud de escala

FS = Factor de seguridad calculado para suelos licuables

F(z) = Función del factor de resistencia a la licuefacción

w(z) = Función de depósitos superficiales susceptibles a la licuefacción

h' = espesor de análisis

PL = Potencial de licuación (IWASAKI)

$$(N1)_{60CS} = \alpha + \beta(N1)_{60} \dots \text{Youd et al., 2001}$$

$$\text{SI: } \begin{aligned} \alpha &\leq 5\%; & \alpha &= 0 & \beta &= 1 \\ 5\% &\leq FC &\leq 35\%; & \alpha &= \exp(1.76 - \frac{190}{FC^2}) & \beta &= (0.99 - \frac{FC^{1.5}}{1000}) \\ \alpha &\geq 35\%; & \alpha &= 5.0 & \beta &= 1.2 \end{aligned}$$

$$\text{SI: } \begin{aligned} z &\leq 9.15 \text{ m}; & r_d &= 1.0 - 0.00765z \\ 9.15 &\leq z &\leq 23 \text{ m}; & r_d &= 1.174 - 0.0267z \end{aligned}$$

Según la Magnitud
(NCEER 1997, 2003)
M: 5.5, MSF = 2.21
M: 6.0, MSF = 1.77
M: 6.5, MSF = 1.44
M: 7.0, MSF = 1.19
M: 7.5, MSF = 1.00
M: 8.0, MSF = 0.84
M: 8.5, MSF = 0.73

CLASIFICACION DEL
POTENCIAL DE LICUEFACCION

Licuación	PL
Alto	$\geq 50\%$
Moderado	$10\% < PL \leq 50\%$
Bajo	$5\% < PL \leq 10\%$
Muy bajo	$< 5\%$

$$CRR_{7.5} = \frac{1}{34 - (N1)_{60}} + \frac{(N1)_{60}}{135} + \frac{50}{(10(N1)_{60} + 45)^2} - \frac{1}{200}$$

$$CSR = 0.65 * \left(\frac{\alpha_{max}}{g} \right) * \left(\frac{\sigma_v}{\sigma'_v} \right) * r_d$$

$$FS = \left(\frac{CRR}{CSR} \right) * MSF$$

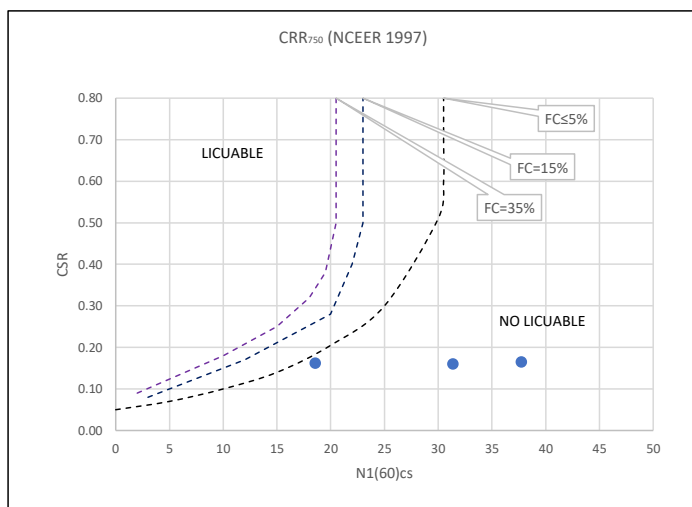
$$w(z) = 10 - 0.5z$$

z: espesor de referencia (m)

$$\text{SI: } FS \leq 1; F(z) = 1 - FS$$

$$FS > 1; F(z) = 0$$


$$PL = F(z) * w(z) * h'$$



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-1
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 10.50 N.F (m): 7.50

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

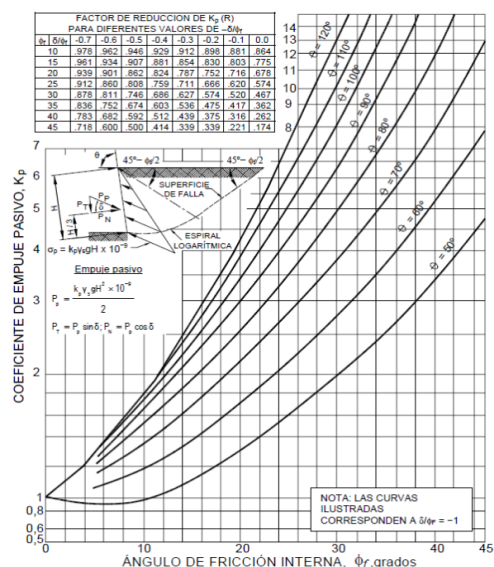
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

MUESTRA		
M-1		
CL		
SUCS	CL	
Inclinación superficie	i=	0.00
Inclinación trasdós	β=	0.00
Roz. Terreno-muro (activo)	δα=	12.24
Roz. Terreno-muro (pasivo)	δρ=	6.12
Ángulo rozamiento	φ=	18.36
Cohesión	c=	0.129
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ=	7.59
A(zona 2):		0.25
kh: Coeficiente Sísmico horizontal	k _h =	0.125
kv: Coeficiente Sísmico vertical	k _v =	0.0625
Calculo de R (tabla)		
	φ=	18.36
	-δ/φ=	-0.33
	R=	0.82

PARÁMETROS		
Peso unitario	γ(g/m ³)	1.739
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.129
Angulo de fricción	φ (°)=	18.36
Coef. activo estático	K _{AE}	0.467
Coef. pasivo estático	K _{PE}	1.650
Coef. activo dinámico	K _{AD}	0.559
Coef. pasivo dinámico	k _{PD}	1.824
Coef. en reposo estático	k ₀	0.685
Coef. en reposo dinámico	kos=	0.583
Factor de reducción empuje pasivo R	R=	0.820
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ=	0.217

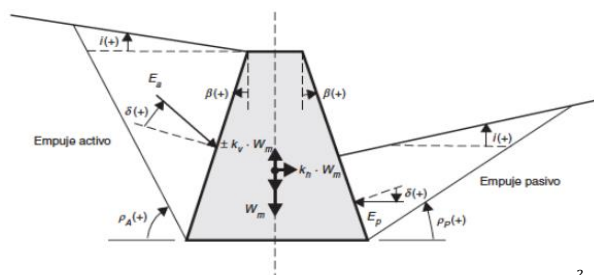


FACTOR DE REDUCCION (R) DE kp PARA VARIAS RELACIONES -δ/φf								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = -δ/φ
18.36	0.843	0.809	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro

φ = Ángulo de rozamiento interno del terreno

β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical

i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal

γ = Peso Unitario del terreno

δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno

σv = Esfuerzo Efectivo

$$\text{Para } K_{AE}: \delta \leq \frac{2}{3} \varphi$$

$$\text{Para } K_{PE}: \delta = \frac{1}{3} \varphi$$

$$\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1 - k_v}\right)$$

$$k_h = \frac{ac}{2g}, \quad k_v = \frac{k_h}{2}$$

$$K_0 = 1 - \sin \varphi \quad (\text{Jaki, 1944})$$

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_h) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_h) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


**BLOQUE B**

2: **Actas de Verificación**
Exploraciones Geotécnicas
"Muro de Contención"

**BLOQUE B**

2: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 “Muro de Contención”

2-1: CALICATA C-08

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-08
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

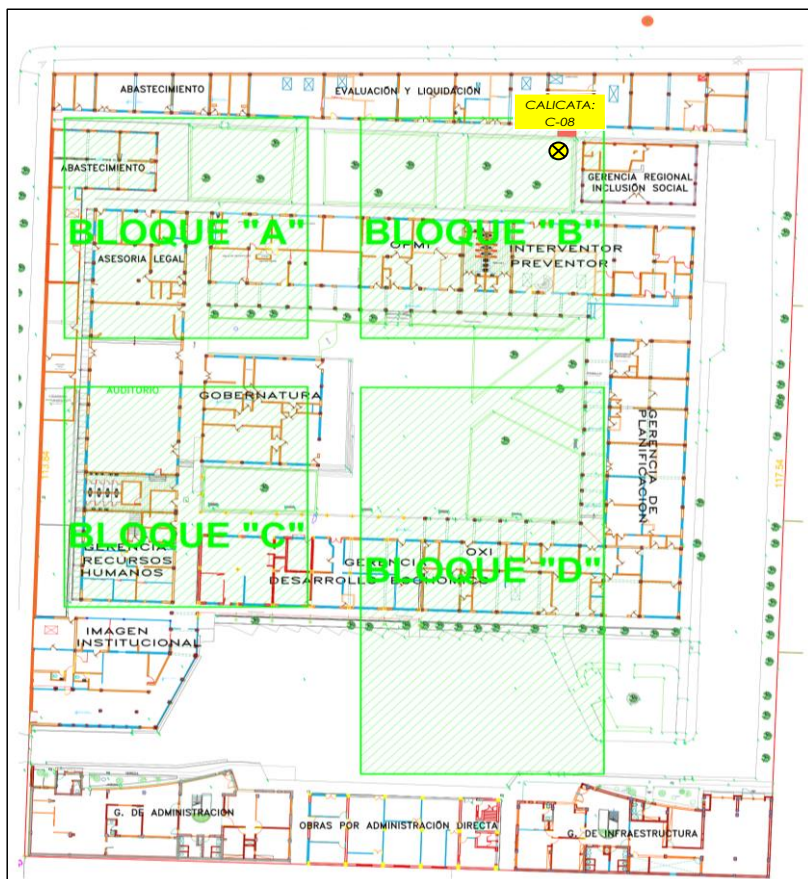
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-08



UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"B"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-08

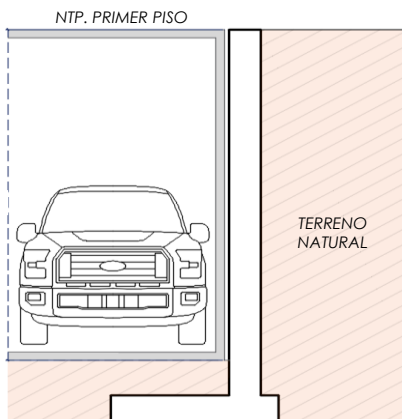


CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

<div><div><div>GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L.</div><div>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</div></div></div>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA: C-08	
		Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUCS	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Cobertura Vegetal-Jardin Interno		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1 1/2".	CL	2.74	27.61	69.65	14.17	10.46	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)	Tramo constituido por Grava limosa con arena	GM	39.07	19.89	41.04	NP	7.68	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"B"

METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)
----------------	-------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO




MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma combinada, manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-08
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

F. de Remisión :

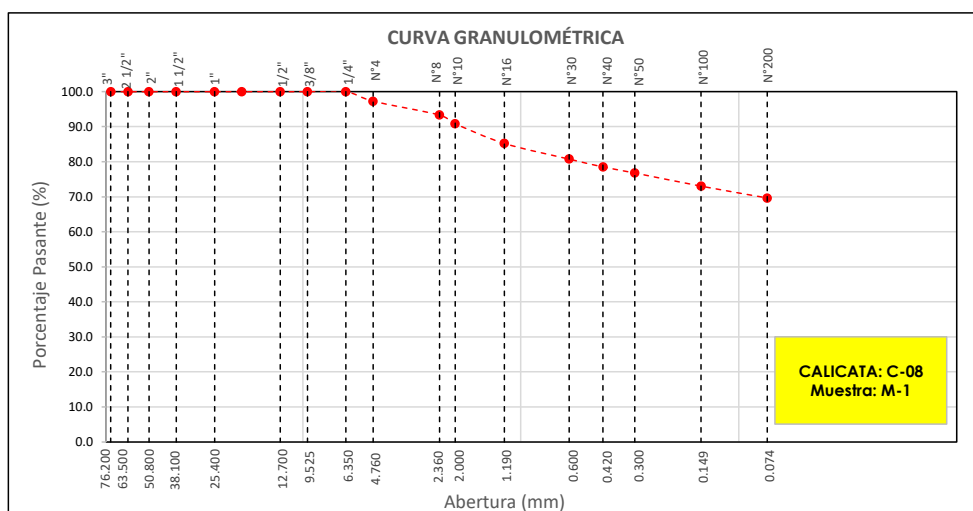
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "B"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				97.3
Nº 8	2.360	26.10	3.9	6.7	93.3
Nº 10	2.000	16.40	2.5	9.2	90.8
Nº 16	1.190	37.20	5.6	14.8	85.2
Nº 30	0.600	29.60	4.5	19.3	80.7
Nº 40	0.420	14.70	2.2	21.5	78.5
Nº 50	0.300	11.50	1.7	23.2	76.8
Nº 100	0.149	24.80	3.8	27.0	73.0
Nº 200	0.074	22.30	3.4	30.3	69.7
< Nº 200	FONDO	460.60	69.7	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	643.20
Peso de la Fracción	643.20
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	28.54
L. Plástico	14.38
I.P.	14.17
% de Humedad	10.5
GRAVA (%)	2.74
ARENA (%)	27.61
FINOS (%)	69.65

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(8)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX


Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX GS-AG-02 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-08
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"B"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

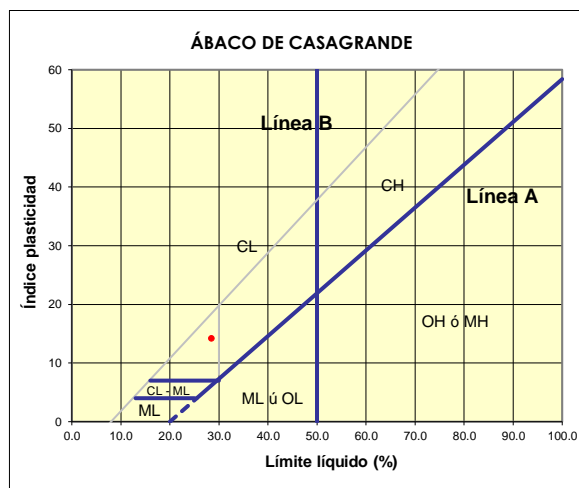
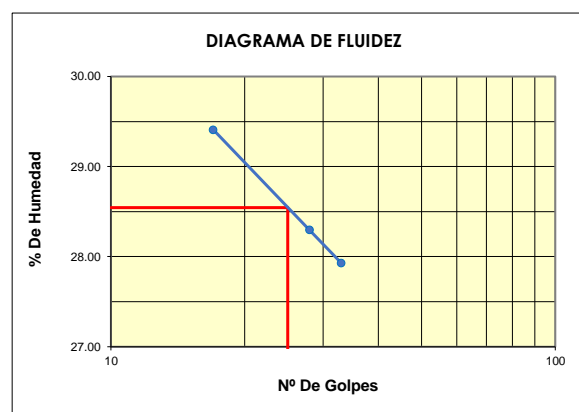
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	4	22	9
PESO DE LATA grs	7.26	7.28	7.25
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	28.66	28.84	29.11
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	23.81	24.03	24.38
PESO DEL AGUA grs	4.85	4.81	4.73
PESO DEL SUELO SECO grs	16.55	16.75	17.13
% DE HUMEDAD	29.31	28.72	27.61
NUMERO DE GOLPES	17	28	33

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	36	11	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	13.86	14.21	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	13.02	13.35	
PESO DEL AGUA grs	0.84	0.86	
PESO DEL SUELO SECO grs	5.75	6.08	
% DE HUMEDAD	14.61	14.14	
% PROMEDIO		14.38	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	28.54
Límite Plástico (%)	14.38
Indice de Plasticidad Ip (%)	14.17
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(8)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-08
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

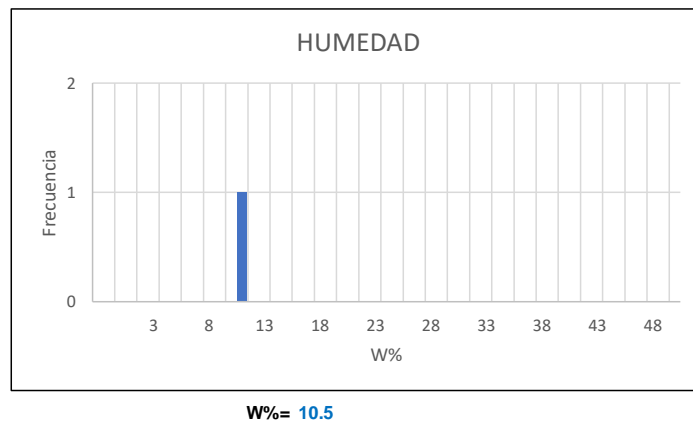
"B"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	245.10		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	221.90		
PESO DEL AGUA grs	23.20		
PESO DEL SUELO SECO grs	221.90		
% DE HUMEDAD	10.5		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	10.5		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-08
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

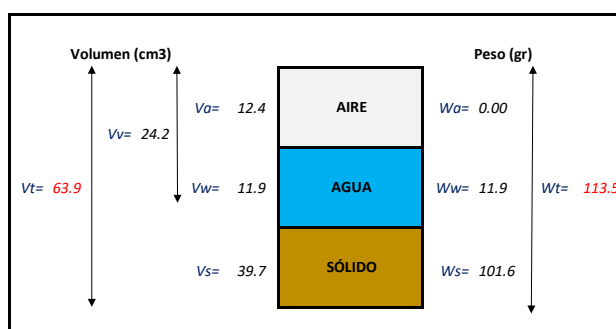
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"B"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

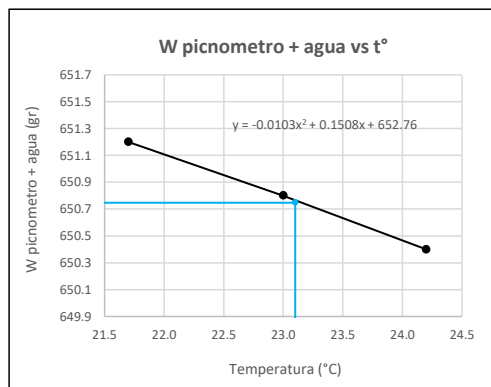
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	111.3	
Peso de la muestra secada al horno	100.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.2	°C
T° del Ensayo	23.10	
Gravedad Especifica de los solidos	2.56	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	10.46	%
Porosidad (n)	37.91	
Relacion de vacios (e)	0.61	
Grado de saturacion (S)	0.44	%
Gravedad especifica (Gs)	2.56	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.591	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.757	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.970	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.970	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.1	650.7


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PASAPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-08
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "B"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

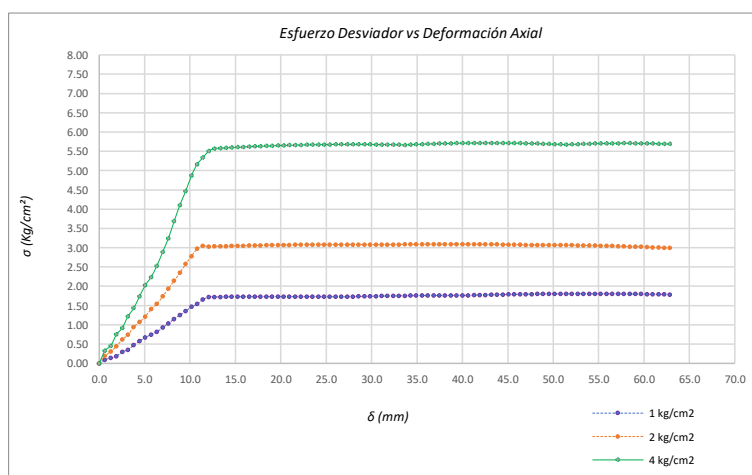
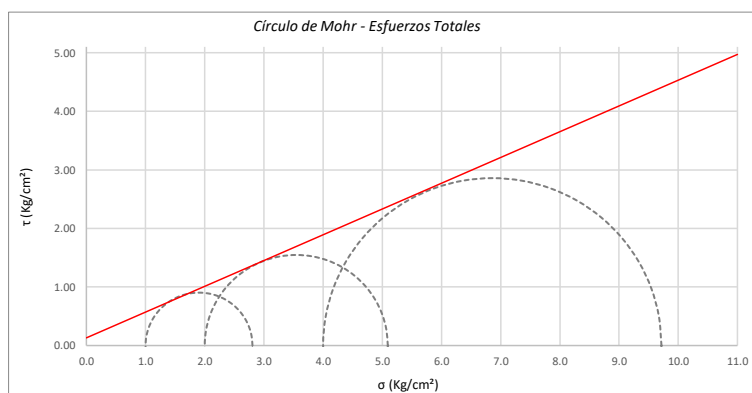
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA			CIRCULO DE MOHR	
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm²)			Esfuerzo Total (Kg/cm²)	
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	2.806	1.00	2.806
2	2.00	5.093	2.00	5.093
3	4.00	9.717	4.00	9.717


Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.131	23.75	0.0	0.13
		11.0	4.97

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.806	2.00	5.093	4.00	9.717
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.903	0.903	3.546	1.546	6.858	2.858

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.806	0.00	5.093	0.00	9.717	0.00
5	2.792	0.16	5.069	0.27	9.673	0.50
10	2.752	0.31	4.999	0.53	9.544	0.98
15	2.685	0.45	4.885	0.77	9.334	1.43
20	2.595	0.58	4.731	0.99	9.048	1.84
25	2.483	0.69	4.540	1.18	8.696	2.19
30	2.355	0.78	4.319	1.34	8.288	2.48
35	2.212	0.85	4.075	1.45	7.836	2.69
40	2.060	0.89	3.815	1.52	7.355	2.81
45	1.903	0.90	3.546	1.55	6.858	2.86
50	1.746	0.89	3.278	1.52	6.362	2.81
55	1.594	0.85	3.017	1.45	5.881	2.69
60	1.452	0.78	2.773	1.34	5.429	2.48
65	1.323	0.69	2.552	1.18	5.021	2.19
70	1.211	0.58	2.362	0.99	4.669	1.84
75	1.121	0.45	2.207	0.77	4.383	1.43
80	1.054	0.31	2.093	0.53	4.172	0.98
85	1.014	0.16	2.023	0.27	4.043	0.50
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.014	-0.16	2.023	-0.27	4.043	-0.50
100	1.054	-0.31	2.093	-0.53	4.172	-0.98
105	1.121	-0.45	2.207	-0.77	4.383	-1.43
110	1.211	-0.58	2.362	-0.99	4.669	-1.84
115	1.323	-0.69	2.552	-1.18	5.021	-2.19
120	1.452	-0.78	2.773	-1.34	5.429	-2.48
125	1.594	-0.85	3.017	-1.45	5.881	-2.69
130	1.746	-0.89	3.278	-1.52	6.362	-2.81
135	1.903	-0.90	3.546	-1.55	6.858	-2.86
140	2.060	-0.89	3.815	-1.52	7.355	-2.81
145	2.212	-0.85	4.075	-1.45	7.836	-2.69
150	2.355	-0.78	4.319	-1.34	8.288	-2.48
155	2.483	-0.69	4.540	-1.18	8.696	-2.19
160	2.595	-0.58	4.731	-0.99	9.048	-1.84
165	2.685	-0.45	4.885	-0.77	9.334	-1.43
170	2.752	-0.31	4.999	-0.53	9.544	-0.98
175	2.792	-0.16	5.069	-0.27	9.673	-0.50
180	2.806	0.00	5.093	0.00	9.717	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-08
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

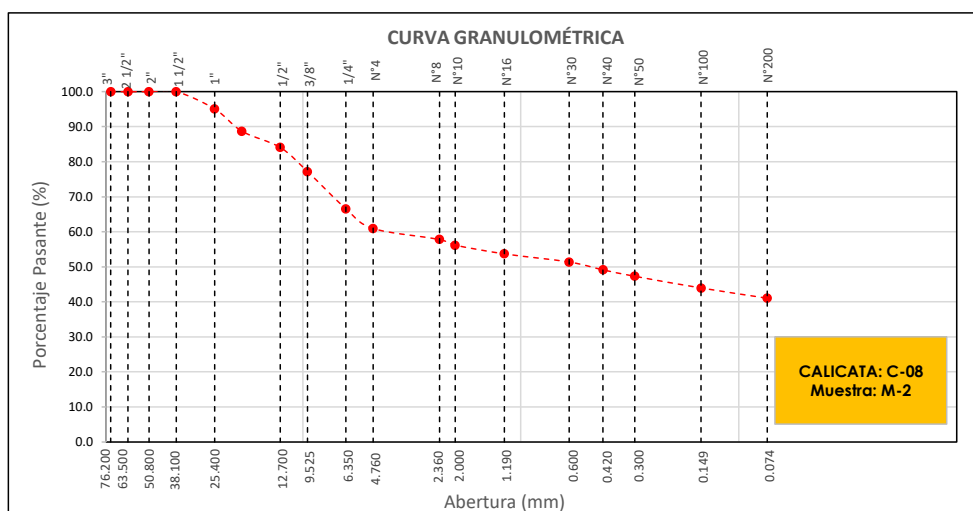
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"B"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				100.0
1"	25.400	168.40	4.9	4.9	95.1
3/4"	19.050	216.90	6.4	11.3	88.7
1/2"	12.700	158.30	4.6	15.9	84.1
3/8"	9.525	234.50	6.9	22.8	77.2
1/4"	6.350	362.70	10.6	33.4	66.6
Nº 4	4.760	192.10	5.6	39.1	60.9
Nº 8	2.360	31.60	3.1	42.2	57.8
Nº 10	2.000	16.40	1.6	43.8	56.2
Nº 16	1.190	25.10	2.5	46.3	53.7
Nº 30	0.600	23.60	2.3	48.6	51.4
Nº 40	0.420	22.50	2.2	50.9	49.1
Nº 50	0.300	18.60	1.8	52.7	47.3
Nº 100	0.149	33.70	3.3	56.0	44.0
Nº 200	0.074	29.50	2.9	59.0	41.0
< Nº 200	FONDO	414.70	41.0	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	3412.00
Peso de la Fracción	615.70
D60	3.98
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	11.26
L. Plástico	NP
I.P.	NP
% de Humedad	7.7
GRAVA (%)	39.07
ARENA (%)	19.89
FINOS (%)	41.04

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GM
	Grava limosa con arena
AASHTO	A-4(0)
	Suelo limoso



Referencia ASTM D-422

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-08
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"B"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

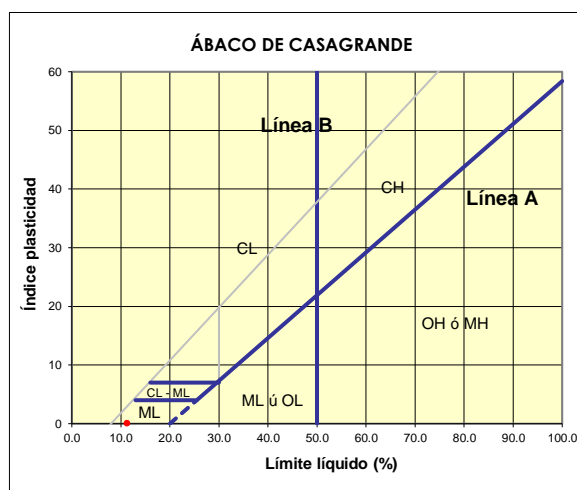
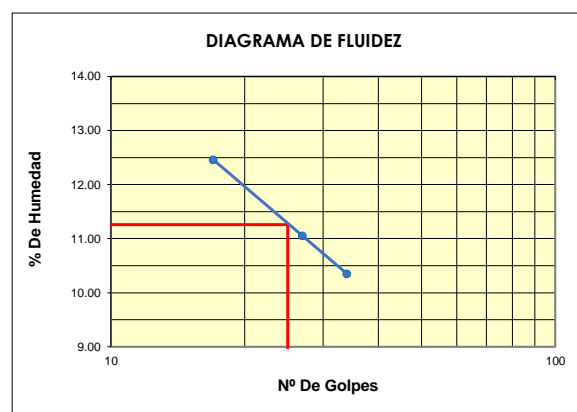
LÍMITE LÍQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	22	4	34
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	25.22	25.58	26.03
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	23.24	23.73	24.29
PESO DEL AGUA grs	1.98	1.85	1.74
PESO DEL SUELO SECO grs	15.97	16.46	17.02
% DE HUMEDAD	12.40	11.24	10.22
NUMERO DE GOLPES	17	27	34

LÍMITE PLÁSTICO : ASTM D - 4318

LATA			
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	13.28	13.49	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	12.52	12.86	
PESO DEL AGUA grs	0.76	0.83	
PESO DEL SUELO SECO grs	5.25	5.59	
% DE HUMEDAD	14.48	14.85	
% PROMEDIO			

Índice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	11.26
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	GM
Clasificación AASHTO	A-4(0)
Índice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-08
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

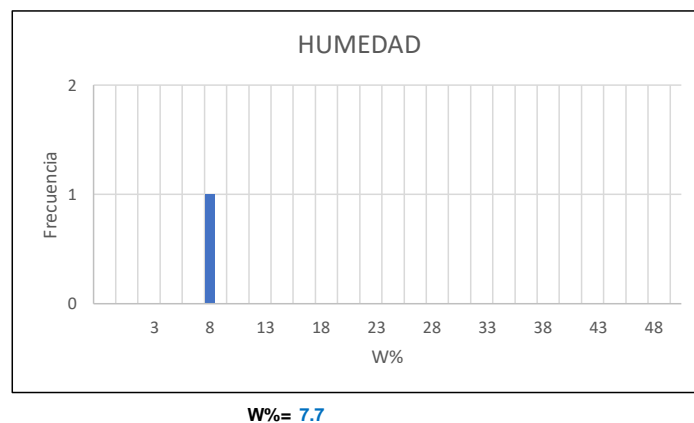
"B"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	384.10		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	356.70		
PESO DEL AGUA grs	27.40		
PESO DEL SUELO SECO grs	356.70		
% DE HUMEDAD	7.7		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	7.7		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-08
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SOLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

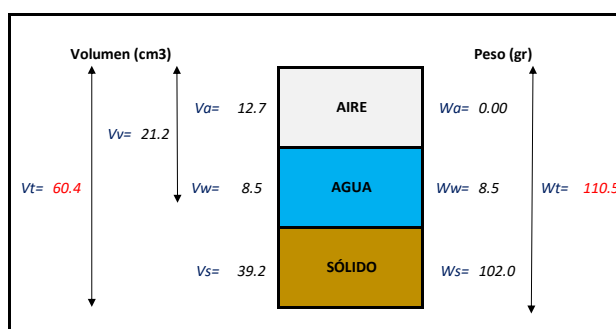
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"B"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

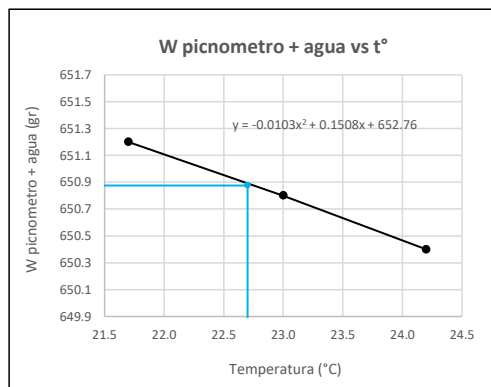
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SOLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	107.9	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.2	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.9	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.6	°C
T° del Ensayo	22.70	
Gravedad Especifica de los solidos	2.60	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	7.68	%
Porosidad (n)	35.15	
Relacion de vacios (e)	0.54	
Grado de saturacion (S)	0.37	%
Gravedad especifica (Gs)	2.60	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.689	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.819	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	2.040	
Peso Unitario Sumergido	γ'	1.040	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
22.7	650.9


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS COHESIVOS TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA: C-08
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "B"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

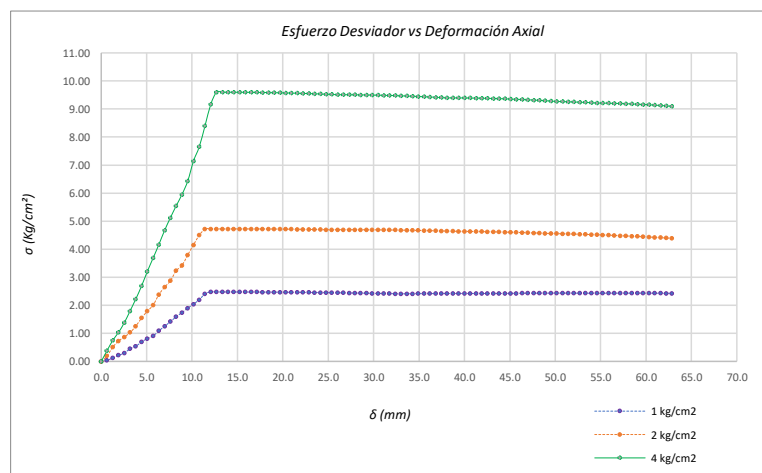
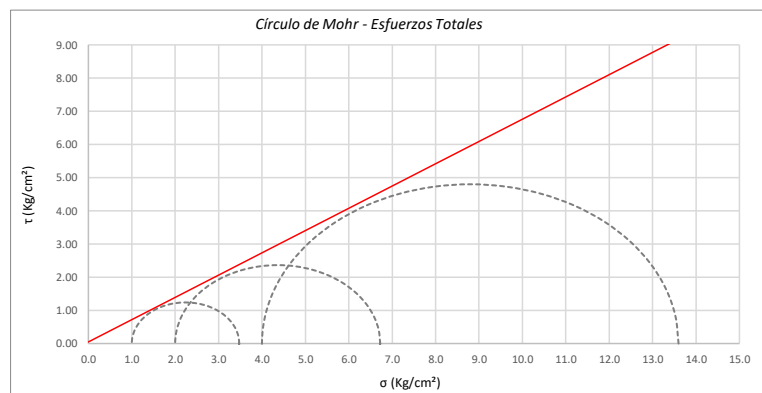
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm ²)		Esfuerzo Total (Kg/cm ²)		
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	3.476	1.00	3.476
2	2.00	6.724	2.00	6.724
3	4.00	13.597	4.00	13.597

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.048	33.87	0.0	0.05
		15.0	10.12

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	3.476	2.00	6.724	4.00	13.597
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
2.238	1.238	4.362	2.362	8.799	4.799

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	3.476	0.00	6.724	0.00	13.597	0.00
5	3.457	0.21	6.688	0.41	13.525	0.83
10	3.401	0.42	6.582	0.81	13.308	1.64
15	3.310	0.62	6.408	1.18	12.955	2.40
20	3.186	0.80	6.172	1.52	12.475	3.08
25	3.034	0.95	5.881	1.81	11.883	3.68
30	2.857	1.07	5.543	2.05	11.198	4.16
35	2.661	1.16	5.170	2.22	10.440	4.51
40	2.453	1.22	4.772	2.33	9.632	4.73
45	2.238	1.24	4.362	2.36	8.799	4.80
50	2.023	1.22	3.952	2.33	7.965	4.73
55	1.814	1.16	3.554	2.22	7.157	4.51
60	1.619	1.07	3.181	2.05	6.399	4.16
65	1.442	0.95	2.844	1.81	5.714	3.68
70	1.290	0.80	2.553	1.52	5.123	3.08
75	1.166	0.62	2.316	1.18	4.643	2.40
80	1.075	0.42	2.142	0.81	4.289	1.64
85	1.019	0.21	2.036	0.41	4.073	0.83
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.019	-0.21	2.036	-0.41	4.073	-0.83
100	1.075	-0.42	2.142	-0.81	4.289	-1.64
105	1.166	-0.62	2.316	-1.18	4.643	-2.40
110	1.290	-0.80	2.553	-1.52	5.123	-3.08
115	1.442	-0.95	2.844	-1.81	5.714	-3.68
120	1.619	-1.07	3.181	-2.05	6.399	-4.16
125	1.814	-1.16	3.554	-2.22	7.157	-4.51
130	2.023	-1.22	3.952	-2.33	7.965	-4.73
135	2.238	-1.24	4.362	-2.36	8.799	-4.80
140	2.453	-1.22	4.772	-2.33	9.632	-4.73
145	2.661	-1.16	5.170	-2.22	10.440	-4.51
150	2.857	-1.07	5.543	-2.05	11.198	-4.16
155	3.034	-0.95	5.881	-1.81	11.883	-3.68
160	3.186	-0.80	6.172	-1.52	12.475	-3.08
165	3.310	-0.62	6.408	-1.18	12.955	-2.40
170	3.401	-0.42	6.582	-0.81	13.308	-1.64
175	3.457	-0.21	6.688	-0.41	13.525	-0.83
180	3.476	0.00	6.724	0.00	13.597	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-08

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

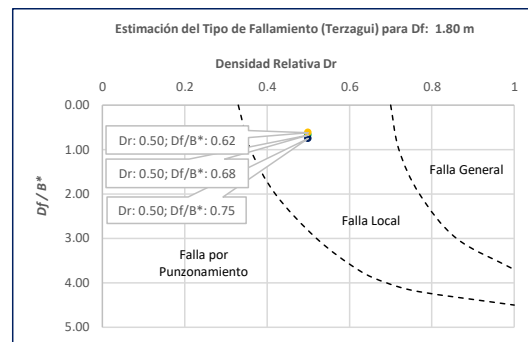
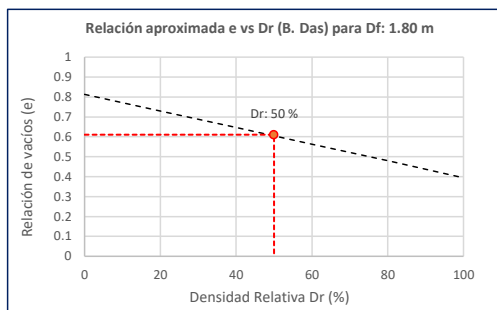
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.61	3.00	2.00	1.80	2.40	0.75	0.50
0.61	3.00	2.40	1.80	2.67	0.68	0.50
0.61	3.00	2.80	1.80	2.90	0.62	0.50



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.131	0.131	0.131	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.114	0.114	0.114	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	23.75	23.75	23.750	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	16.35	16.35	16.349	°
Humedad natural	%	10.5	10.5	10.455	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.757	1.757	1.757	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.80	1.80	1.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.80	5.80	5.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		2.80	2.84	2.89	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		2.06	2.12	2.19	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	2.43	2.48	2.54	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.81	0.83	0.85	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.81	0.83	0.85	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.004	0.005	0.005	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.41	0.47	0.52	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

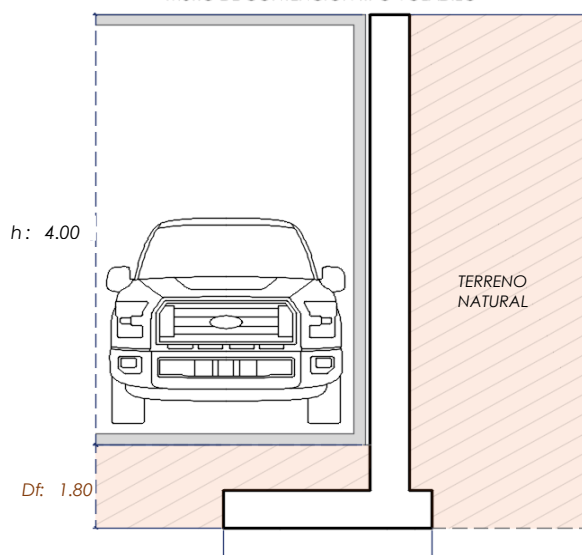
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-08

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.20

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

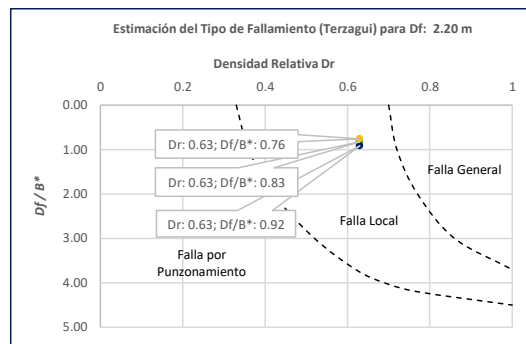
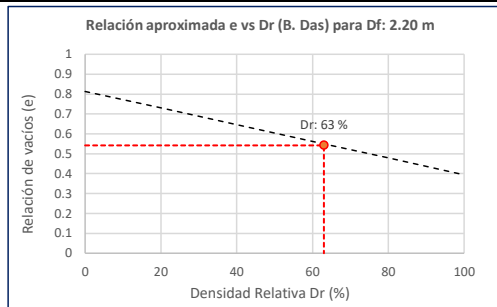
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.54	3.00	2.00	2.20	2.40	0.92	0.63
0.54	3.00	2.40	2.20	2.67	0.83	0.63
0.54	3.00	2.80	2.20	2.90	0.76	0.63



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.048	0.048	0.048	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.042	0.042	0.042	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	33.87	33.87	33.870	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	24.11	24.11	24.107	°
Humedad natural	%	7.7	7.7	7.682	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.819	1.819	1.819	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.20	2.20	2.20	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.20	6.20	6.20	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		6.46	8.37	8.55	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		5.98	6.23	6.49	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	6.22	7.30	7.52	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.07	2.43	2.51	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.07	2.43	2.51	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.005	0.007	0.008	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.54	0.70	0.79	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

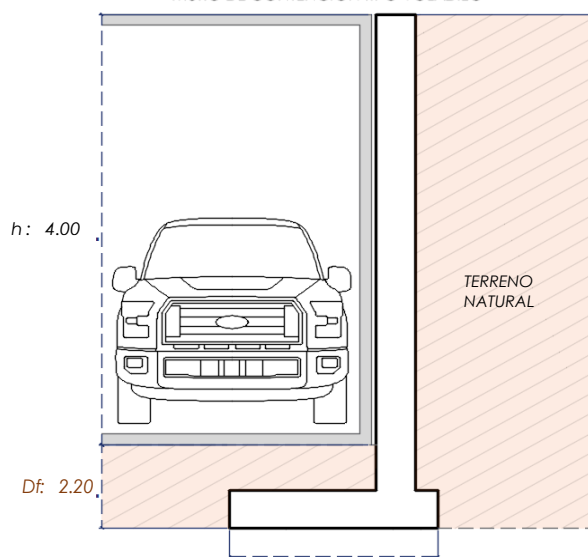
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad última
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad última
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de inclinación
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-08

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.50

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

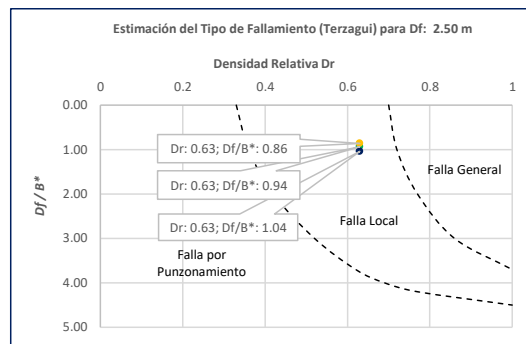
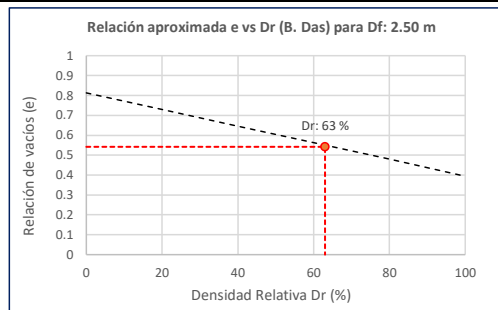
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.54	3.00	2.00	2.50	2.40	1.04	0.63
0.54	3.00	2.40	2.50	2.67	0.94	0.63
0.54	3.00	2.80	2.50	2.90	0.86	0.63



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}((2/3 \tan \Phi))]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.048	0.048	0.048	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.042	0.042	0.042	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	33.87	33.87	33.870	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	24.11	24.11	24.107	°
Humedad natural	%	7.7	7.7	7.682	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.819	1.819	1.819	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.50	2.50	2.50	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.50	6.50	6.50	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		7.16	7.57	9.70	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		6.61	6.86	7.12	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	6.88	7.22	8.41	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.29	2.41	2.80	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.29	2.41	2.80	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.006	0.007	0.009	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.60	0.70	0.88	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

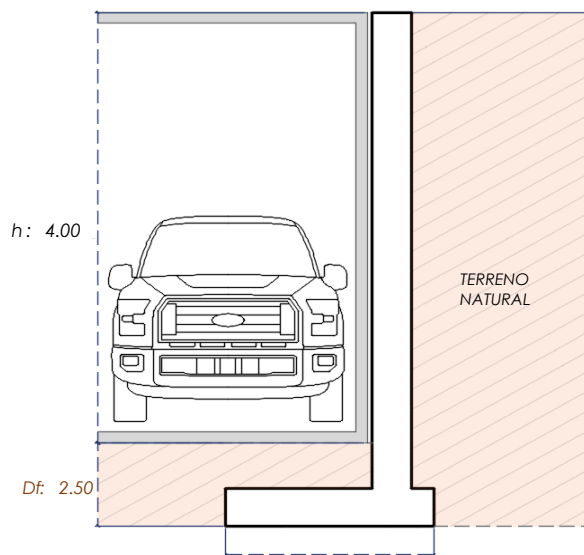
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de inclinación
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y FUNDACIONES	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-08
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 7.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTEESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

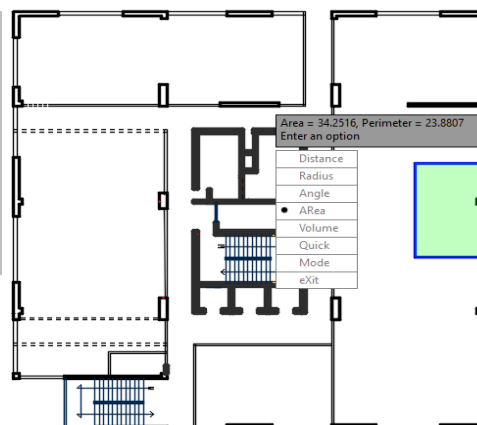
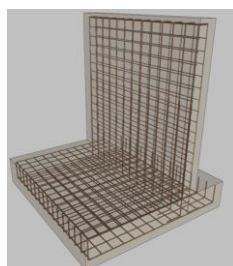
F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

**BLOQUE "B"****Estimación aproximada de carga por área tributaria:**

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	34.20
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	287280

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos:

P	308580 Kg
----------	-----------

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	220.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.55	3.04	2.36	Kg/cm²

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	3.00	0.81	< 4.55	NO ACEPTABLE
2.20	2.00	3.00	2.07	< 3.04	NO ACEPTABLE
2.50	2.00	3.00	2.29	< 2.36	NO ACEPTABLE

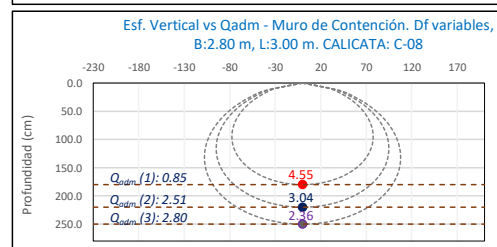
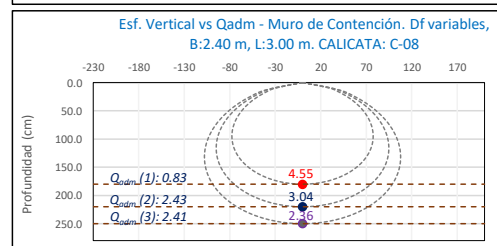
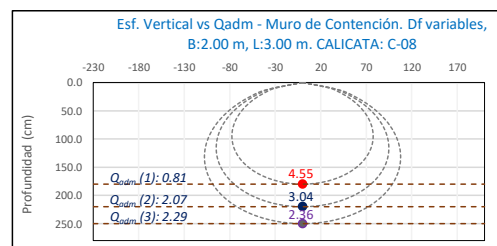
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.40	3.00	0.83	< 4.55	NO ACEPTABLE
2.20	2.40	3.00	2.43	< 3.04	NO ACEPTABLE
2.50	2.40	3.00	2.41	> 2.36	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.80	3.00	0.85	< 4.55	NO ACEPTABLE
2.20	2.80	3.00	2.51	< 3.04	NO ACEPTABLE
2.50	2.80	3.00	2.80	> 2.36	ACEPTABLE


La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-08
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

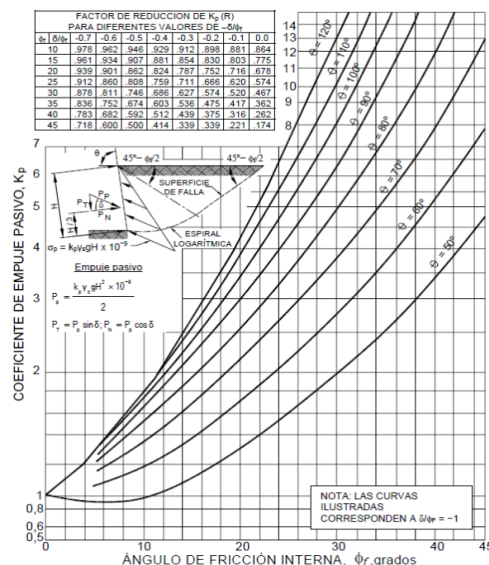
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Inclinación superficie	i	0.00	
Inclinación trasdós	β	0.00	
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	15.83	
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	7.92	
Ángulo rozamiento	ϕ	23.75	
Cohesión	c	0.131	
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	
A(zona 2)		0.25	
kh: Coeficiente Sísmico horizontal	k_h	0.125	
kv: Coeficiente Sísmico vertical	k_v	0.0625	
Calculo de R (tabla)			
	ϕ	23.75	
	$-\delta/\phi$	-0.33	
	R	0.75	

PARÁMETROS		
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.757
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.131
Angulo de fricción	ϕ (°)	23.75
Coef. activo estatico	K_{AE}	0.379
Coef. pasivo estatico	K_{PE}	1.902
Coef. activo dinamico	K_{AD}	0.459
Coef. pasivo dinamico	k_{PD}	2.428
Coef. en reposo estatico	k_o	0.597
Coef. en reposo dinamico	k_{os}	0.463
Factor de reduccion empuje pasivo R	R	0.745
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.284

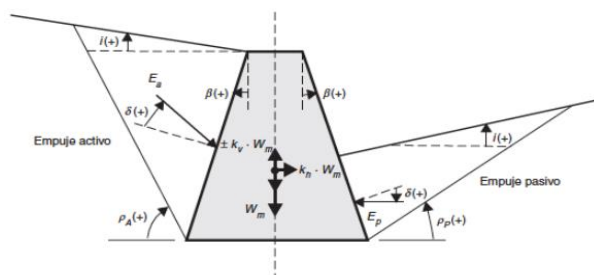


FACTOR DE REDUCCION (R) DE kp PARA VARIAS RELACIONES -δ/φ							
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.214

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = -δ/φ
23.75	0.775	0.730	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro

 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal γ = Peso Unitario del terreno δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno σv = Esfuerzo EfectivoPara K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_o) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_o) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

**BLOQUE B**

2: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 “Muro de Contención”

2-2: CALICATA C-11



 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-11
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

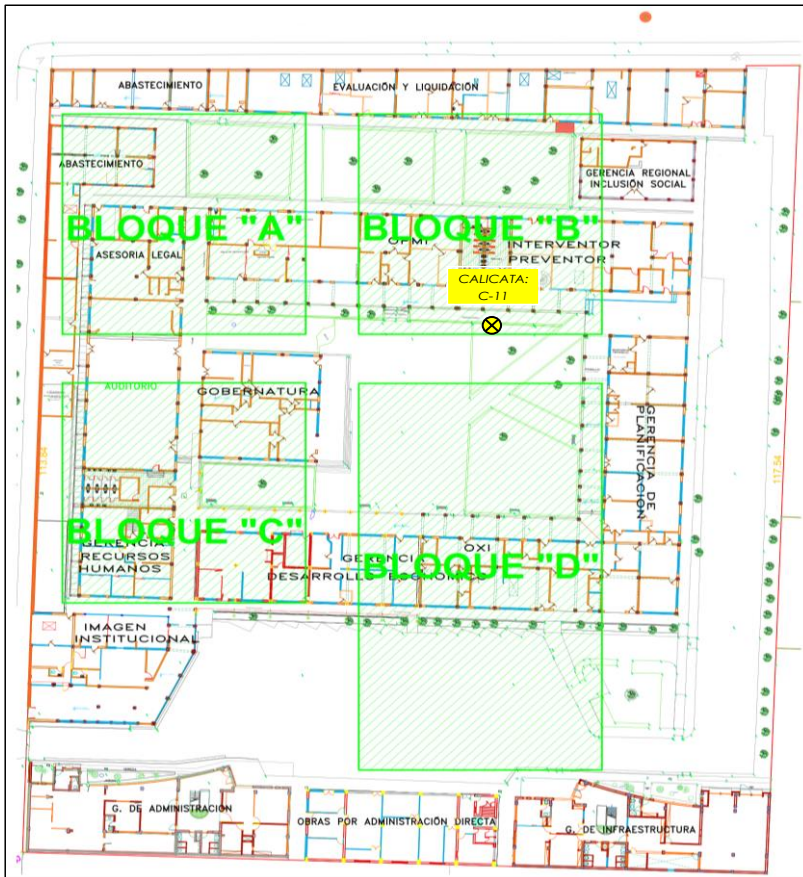
SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-11

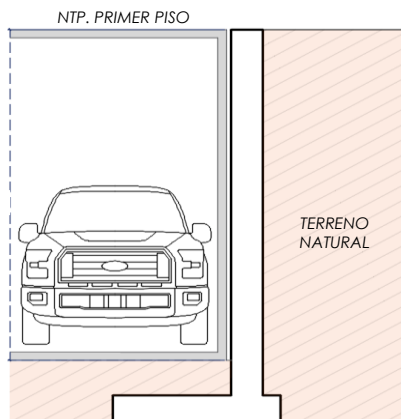
UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"B"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-11**CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA:	C-11
		Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Cobertura Vegetal - Jardín Interno		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1 1/2".	CL	2.16	26.13	71.71	14.92	10.66	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)	Tramo constituido por Grava limosa con arena	GM	32.50	21.09	46.42	NP	8.81	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"B"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

PERFIL ESTRATIGRAFICO




MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma combinada, manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-11
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Prof (m): 7.00
		N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN -

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

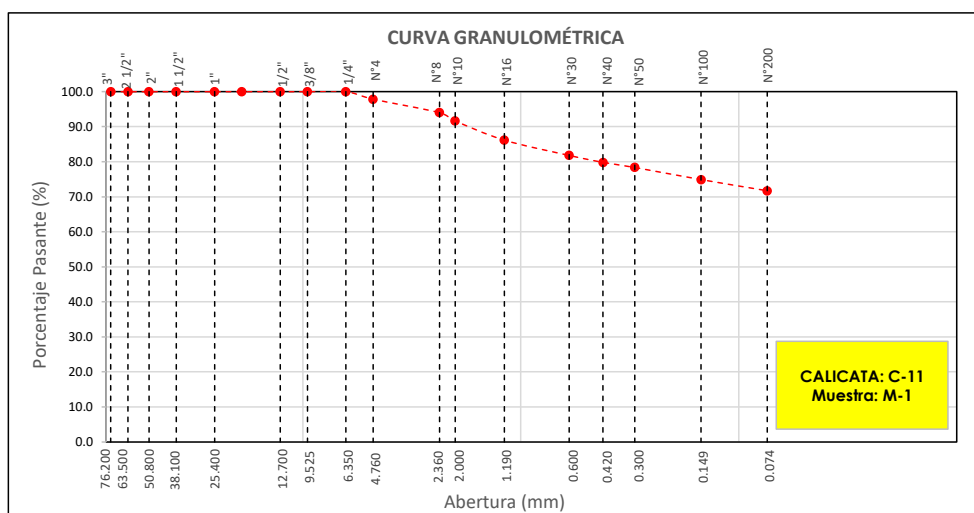
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "B"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				100.0
Nº 4	4.760	13.20	2.2	2.2	97.8
Nº 8	2.360	24.10	3.9	6.0	94.0
Nº 10	2.000	14.80	2.4	8.4	91.6
Nº 16	1.190	34.20	5.5	13.8	86.2
Nº 30	0.600	27.30	4.4	18.2	81.8
Nº 40	0.420	12.30	2.0	20.2	79.8
Nº 50	0.300	9.20	1.5	21.7	78.3
Nº 100	0.149	21.60	3.5	25.1	74.9
Nº 200	0.074	19.90	3.2	28.3	71.7
< Nº 200	FONDO	448.40	71.7	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	611.80
Peso de la Fracción	611.80
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	29.59
L. Plástico	14.66
I.P.	14.92
% de Humedad	10.7
GRAVA (%)	2.16
ARENA (%)	26.13
FINOS (%)	71.71

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(8)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-11
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"B"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

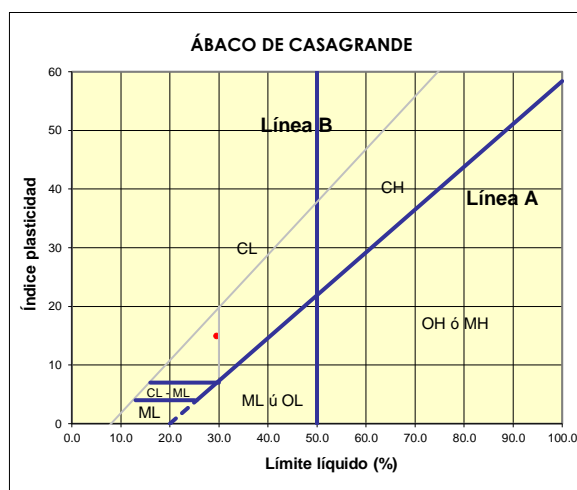
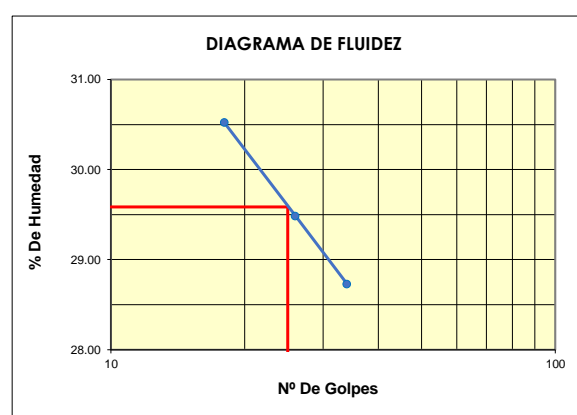
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	11	8	26
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	27.56	27.86	28.09
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	22.82	23.16	23.45
PESO DEL AGUA grs	4.74	4.70	4.64
PESO DEL SUELO SECO grs	15.55	15.89	16.18
% DE HUMEDAD	30.48	29.58	28.68
NUMERO DE GOLPES	18	26	34

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	21	16	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	13.28	13.69	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	12.52	12.86	
PESO DEL AGUA grs	0.76	0.83	
PESO DEL SUELO SECO grs	5.25	5.59	
% DE HUMEDAD	14.48	14.85	
% PROMEDIO		14.66	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	29.59
Límite Plástico (%)	14.66
Indice de Plasticidad Ip (%)	14.92
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(8)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-11
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

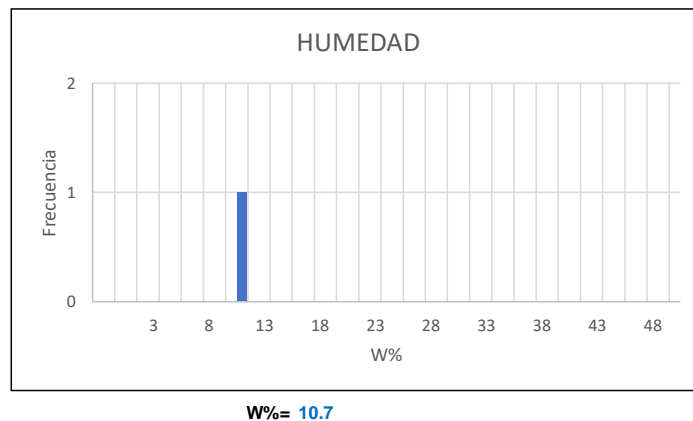
"B"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	324.80		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	293.50		
PESO DEL AGUA grs	31.30		
PESO DEL SUELO SECO grs	293.50		
% DE HUMEDAD	10.7		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	10.7		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-11
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

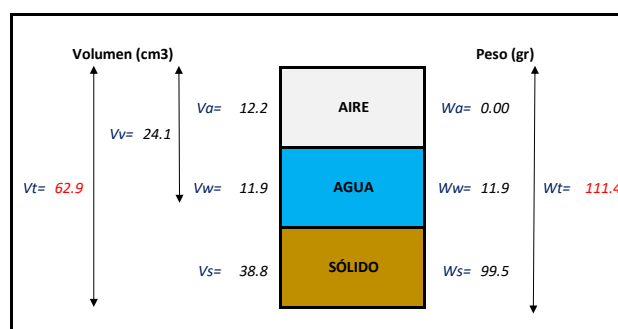
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"B"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

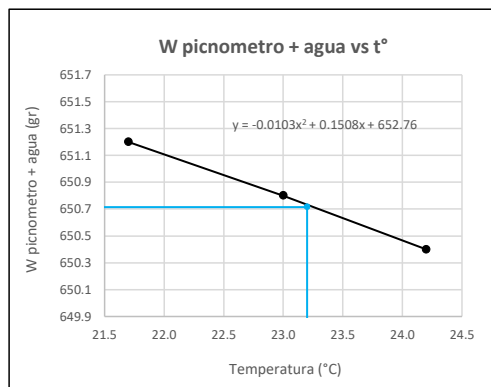
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	110.8	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.1	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	711.8	°C
T° del Ensayo	23.20	
Gravedad Especifica de los solidos	2.57	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	10.66	%
Porosidad (n)	38.33	
Relacion de vacios (e)	0.62	
Grado de saturacion (S)	0.44	%
Gravedad especifica (Gs)	2.57	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.582	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.751	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.966	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.966	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.2	650.7

Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS COHESIVOS TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-11
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
 DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
 UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
 BLOQUE: "B"
 METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

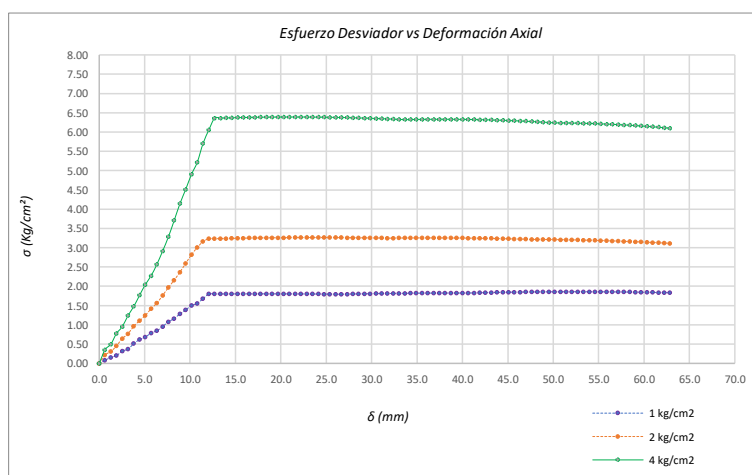
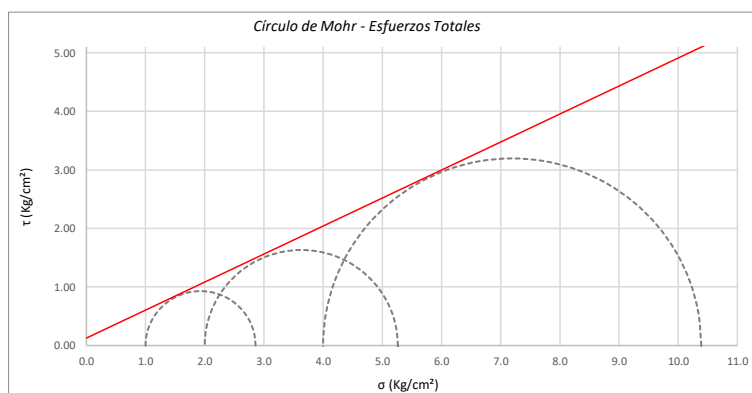
Promedios	M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h) (cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D) (cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W) (%)	2.25	2.25	2.25
Peso (Kg)	931.50	935.90	921.70
Area cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d) (gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga (mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃) (Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA			CIRCULO DE MOHR	
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx.} "(Kg/cm²)			Esfuerzo Total (Kg/cm²)	
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	2.858	1.00	2.858
2	2.00	5.263	2.00	5.263
3	4.00	10.390	4.00	10.390


Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.127	25.56	0.0	0.13
		11.0	5.39

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.858	2.00	5.263	4.00	10.390
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.929	0.929	3.631	1.631	7.195	3.195

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.858	0.00	5.263	0.00	10.390	0.00
5	2.844	0.16	5.238	0.28	10.341	0.55
10	2.802	0.32	5.165	0.56	10.197	1.09
15	2.734	0.46	5.044	0.82	9.962	1.60
20	2.641	0.60	4.881	1.05	9.642	2.05
25	2.526	0.71	4.680	1.25	9.249	2.45
30	2.394	0.80	4.447	1.41	8.792	2.77
35	2.247	0.87	4.189	1.53	8.288	3.00
40	2.090	0.91	3.915	1.61	7.750	3.15
45	1.929	0.93	3.631	1.63	7.195	3.19
50	1.768	0.91	3.348	1.61	6.640	3.15
55	1.611	0.87	3.073	1.53	6.102	3.00
60	1.465	0.80	2.816	1.41	5.597	2.77
65	1.332	0.71	2.583	1.25	5.141	2.45
70	1.217	0.60	2.382	1.05	4.747	2.05
75	1.124	0.46	2.219	0.82	4.428	1.60
80	1.056	0.32	2.098	0.56	4.193	1.09
85	1.014	0.16	2.025	0.28	4.049	0.55
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.014	-0.16	2.025	-0.28	4.049	-0.55
100	1.056	-0.32	2.098	-0.56	4.193	-1.09
105	1.124	-0.46	2.219	-0.82	4.428	-1.60
110	1.217	-0.60	2.382	-1.05	4.747	-2.05
115	1.332	-0.71	2.583	-1.25	5.141	-2.45
120	1.465	-0.80	2.816	-1.41	5.597	-2.77
125	1.611	-0.87	3.073	-1.53	6.102	-3.00
130	1.768	-0.91	3.348	-1.61	6.640	-3.15
135	1.929	-0.93	3.631	-1.63	7.195	-3.19
140	2.090	-0.91	3.915	-1.61	7.750	-3.15
145	2.247	-0.87	4.189	-1.53	8.288	-3.00
150	2.394	-0.80	4.447	-1.41	8.792	-2.77
155	2.526	-0.71	4.680	-1.25	9.249	-2.45
160	2.641	-0.60	4.881	-1.05	9.642	-2.05
165	2.734	-0.46	5.044	-0.82	9.962	-1.60
170	2.802	-0.32	5.165	-0.56	10.197	-1.09
175	2.844	-0.16	5.238	-0.28	10.341	-0.55
180	2.858	0.00	5.263	0.00	10.390	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA: C-11
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m): 7.00
			N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

F. de Remisión :

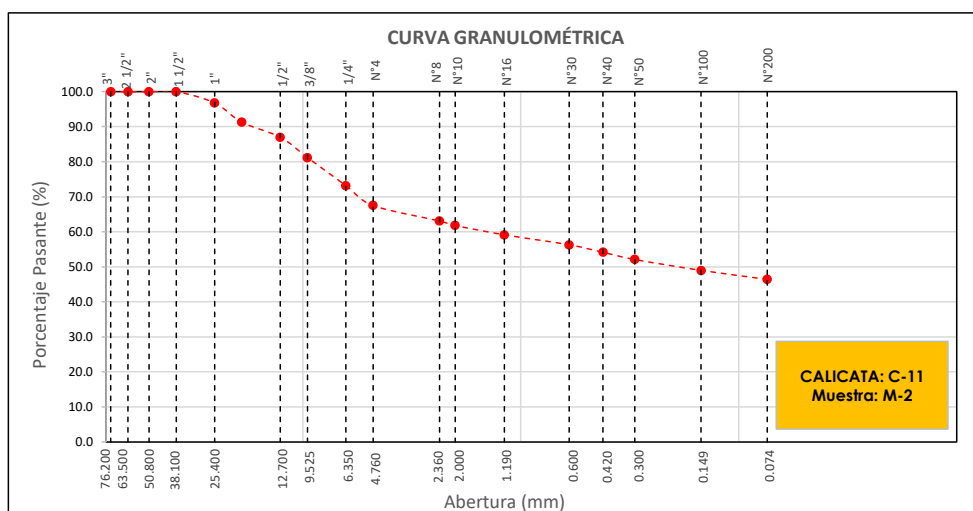
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "B"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				100.0
1"	25.400	103.40	3.2	3.2	96.8
3/4"	19.050	177.20	5.5	8.8	91.2
1/2"	12.700	135.80	4.2	13.0	87.0
3/8"	9.525	186.90	5.8	18.8	81.2
1/4"	6.350	256.30	8.0	26.8	73.2
Nº 4	4.760	182.10	5.7	32.5	67.5
Nº 8	2.360	36.30	4.4	36.9	63.1
Nº 10	2.000	10.50	1.3	38.2	61.8
Nº 16	1.190	21.70	2.6	40.9	59.1
Nº 30	0.600	23.40	2.9	43.7	56.3
Nº 40	0.420	17.50	2.1	45.9	54.1
Nº 50	0.300	16.90	2.1	47.9	52.1
Nº 100	0.149	25.30	3.1	51.0	49.0
Nº 200	0.074	21.10	2.6	53.6	46.4
< Nº 200	FONDO	380.10	46.4	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	3205.70
Peso de la Fracción	552.80
D60	1.46
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	10.41
L. Plástico	NP
I.P.	NP
% de Humedad	8.8
GRAVA (%)	32.50
ARENA (%)	21.09
FINOS (%)	46.42

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GM
	Grava limosa
AASHTO	A-4(2)
	Suelo limoso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-11
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión

:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"B"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

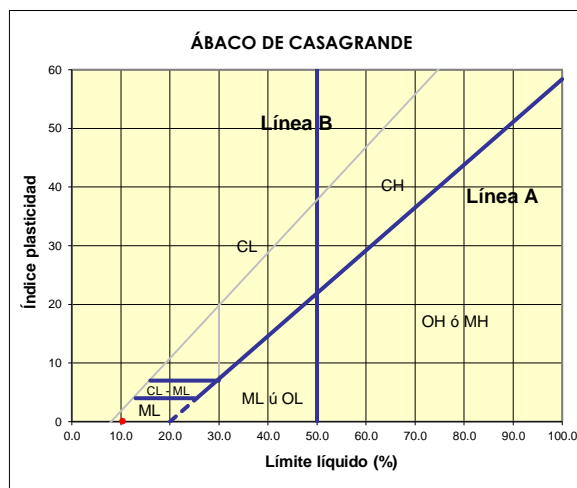
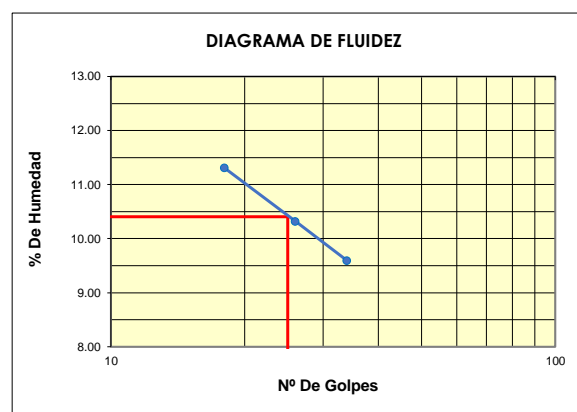
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	2	11	29
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	25.13	24.86	25.33
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	23.33	23.18	23.77
PESO DEL AGUA grs	1.80	1.68	1.56
PESO DEL SUELO SECO grs	16.06	15.91	16.5
% DE HUMEDAD	11.21	10.56	9.45
NUMERO DE GOLPES	18	26	34

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA			
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	13.28	13.69	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	12.52	12.86	
PESO DEL AGUA grs	0.76	0.83	
PESO DEL SUELO SECO grs	5.25	5.59	
% DE HUMEDAD	14.48	14.85	
% PROMEDIO			

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	10.41
Límite Plástico (%)	NP
Indice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	GM
Clasificación AASHTO	A-4(2)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-11
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

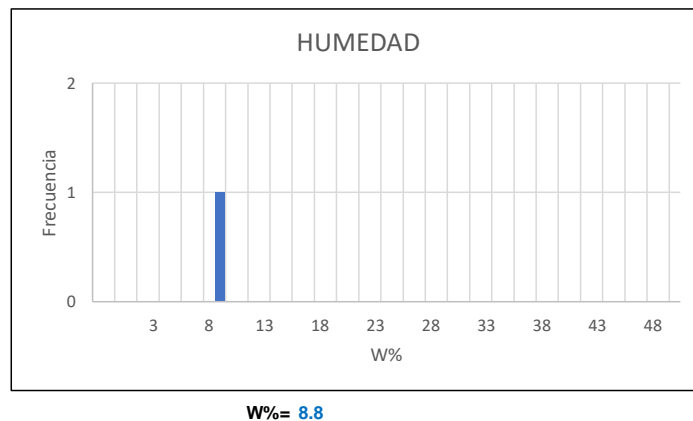
"B"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	513.70		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	472.10		
PESO DEL AGUA grs	41.60		
PESO DEL SUELO SECO grs	472.10		
% DE HUMEDAD	8.8		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	8.8		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-11
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

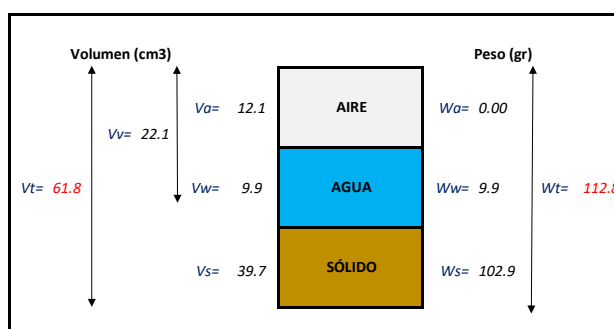
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"B"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

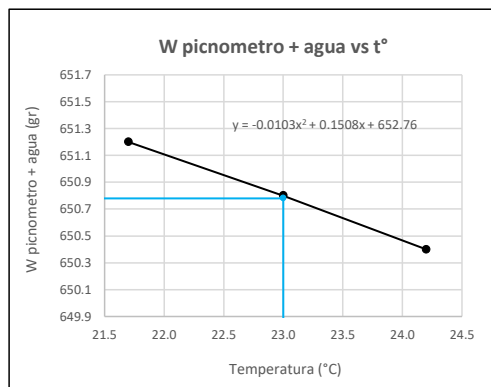
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	109.8	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.9	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.7	°C
T° del Ensayo	23.00	
Gravedad Especifica de los solidos	2.59	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	8.81	%
Porosidad (n)	35.69	
Relacion de vacios (e)	0.56	
Grado de saturacion (S)	0.41	%
Gravedad especifica (Gs)	2.59	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.665	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.811	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	2.022	
Peso Unitario Sumergido	γ'	1.022	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.0	650.8


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS COHESIVOS TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-11
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

**SERVICIO
SOLICITANTE**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

-

F. de Remisión:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "B"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

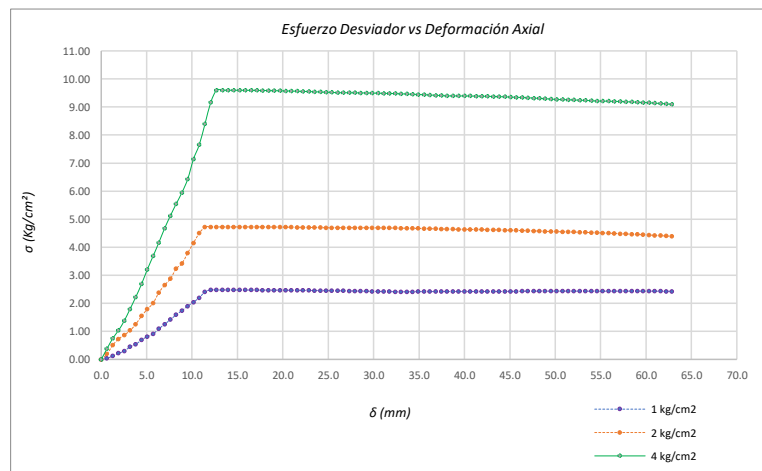
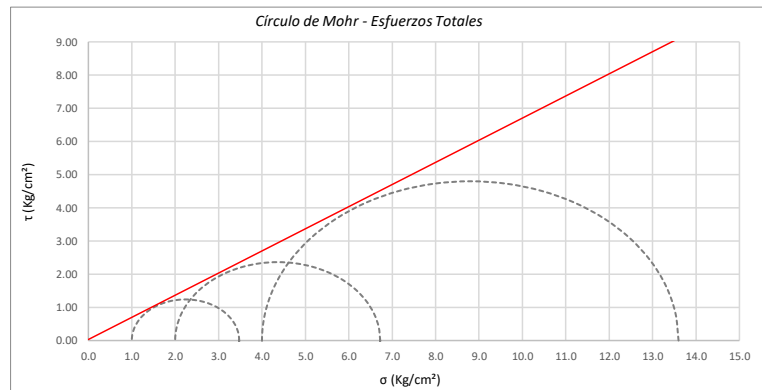
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm ²)		Esfuerzo Total (Kg/cm ²)		
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	3.476	1.00	3.476
2	2.00	6.724	2.00	6.724
3	4.00	13.597	4.00	13.597

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.031	33.71	0.0	0.03
		15.0	10.04

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	3.476	2.00	6.724	4.00	13.597
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
2.238	1.238	4.362	2.362	8.799	4.799

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	3.476	0.00	6.724	0.00	13.597	0.00
5	3.457	0.21	6.688	0.41	13.525	0.83
10	3.401	0.42	6.582	0.81	13.308	1.64
15	3.310	0.62	6.408	1.18	12.955	2.40
20	3.186	0.80	6.172	1.52	12.475	3.08
25	3.034	0.95	5.881	1.81	11.883	3.68
30	2.857	1.07	5.543	2.05	11.198	4.16
35	2.661	1.16	5.170	2.22	10.440	4.51
40	2.453	1.22	4.772	2.33	9.632	4.73
45	2.238	1.24	4.362	2.36	8.799	4.80
50	2.023	1.22	3.952	2.33	7.965	4.73
55	1.814	1.16	3.554	2.22	7.157	4.51
60	1.619	1.07	3.181	2.05	6.399	4.16
65	1.442	0.95	2.844	1.81	5.714	3.68
70	1.290	0.80	2.553	1.52	5.123	3.08
75	1.166	0.62	2.316	1.18	4.643	2.40
80	1.075	0.42	2.142	0.81	4.289	1.64
85	1.019	0.21	2.036	0.41	4.073	0.83
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.019	-0.21	2.036	-0.41	4.073	-0.83
100	1.075	-0.42	2.142	-0.81	4.289	-1.64
105	1.166	-0.62	2.316	-1.18	4.643	-2.40
110	1.290	-0.80	2.553	-1.52	5.123	-3.08
115	1.442	-0.95	2.844	-1.81	5.714	-3.68
120	1.619	-1.07	3.181	-2.05	6.399	-4.16
125	1.814	-1.16	3.554	-2.22	7.157	-4.51
130	2.023	-1.22	3.952	-2.33	7.965	-4.73
135	2.238	-1.24	4.362	-2.36	8.799	-4.80
140	2.453	-1.22	4.772	-2.33	9.632	-4.73
145	2.661	-1.16	5.170	-2.22	10.440	-4.51
150	2.857	-1.07	5.543	-2.05	11.198	-4.16
155	3.034	-0.95	5.881	-1.81	11.883	-3.68
160	3.186	-0.80	6.172	-1.52	12.475	-3.08
165	3.310	-0.62	6.408	-1.18	12.955	-2.40
170	3.401	-0.42	6.582	-0.81	13.308	-1.64
175	3.457	-0.21	6.688	-0.41	13.525	-0.83
180	3.476	0.00	6.724	0.00	13.597	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-11

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

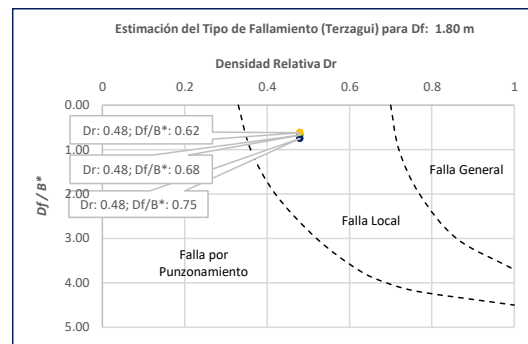
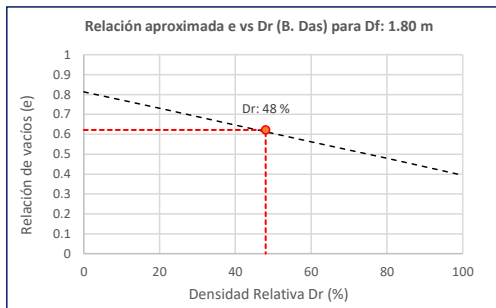
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.62	3.00	2.00	1.80	2.40	0.75	0.48
0.62	3.00	2.40	1.80	2.67	0.68	0.48
0.62	3.00	2.80	1.80	2.90	0.62	0.48



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3) \tan \Phi]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.127	0.127	0.127	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.110	0.110	0.110	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	25.56	25.56	25.56	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	17.68	17.68	17.68	°
Humedad natural	%	10.7	10.7	10.664	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.751	1.751	1.751	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.80	1.80	1.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.80	5.80	5.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		3.24	3.29	3.34	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		2.38	2.47	2.55	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	2.81	2.88	2.95	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.94	0.96	0.98	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.94	0.96	0.98	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.005	0.005	0.006	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.48	0.54	0.60	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

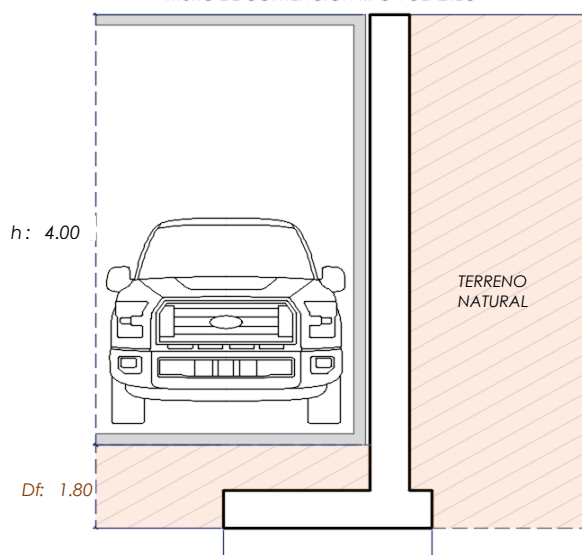
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B: 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de inclinación
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-11

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.20

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

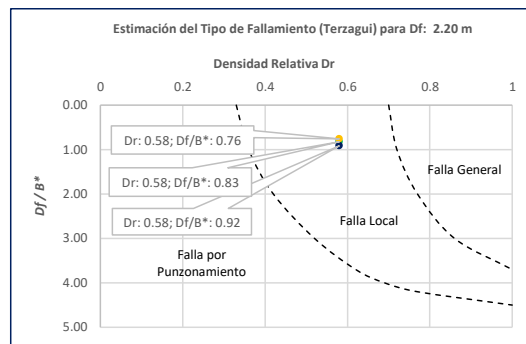
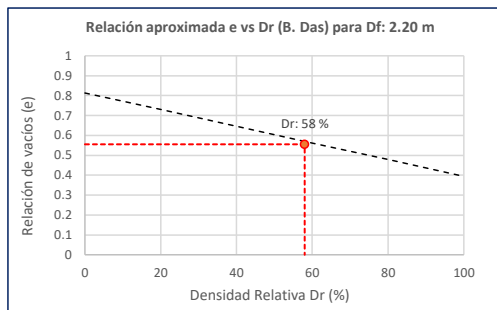
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.56	3.00	2.00	2.20	2.40	0.92	0.58
0.56	3.00	2.40	2.20	2.67	0.83	0.58
0.56	3.00	2.80	2.20	2.90	0.76	0.58



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.031	0.031	0.031	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.027	0.027	0.027	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	33.71	33.71	33.710	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	23.98	23.98	23.979	°
Humedad natural	%	8.8	8.8	8.812	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.811	1.811	1.811	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.20	2.20	2.20	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.20	6.20	6.20	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		6.30	8.15	8.32	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		5.84	6.09	6.34	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	6.07	7.12	7.33	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.02	2.37	2.44	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.02	2.37	2.44	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.005	0.007	0.008	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.53	0.69	0.77	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

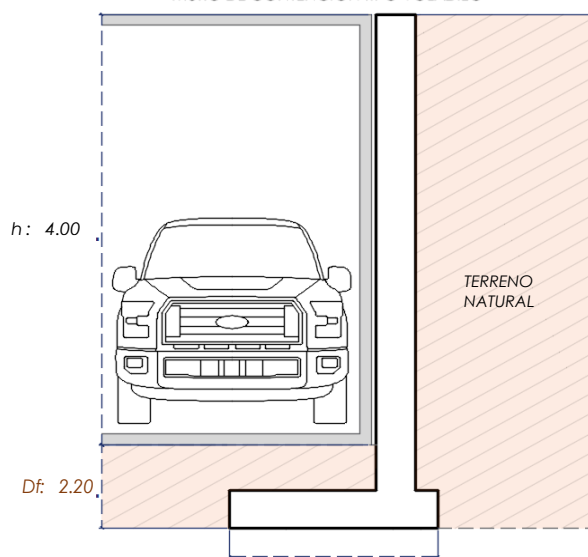
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-11

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.50

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

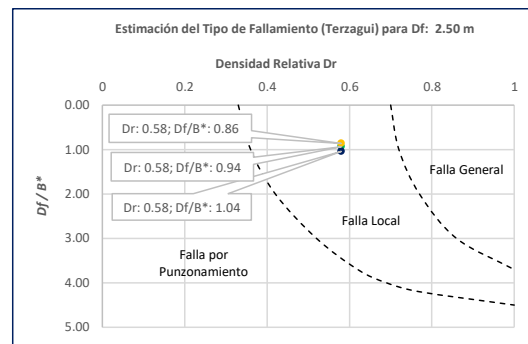
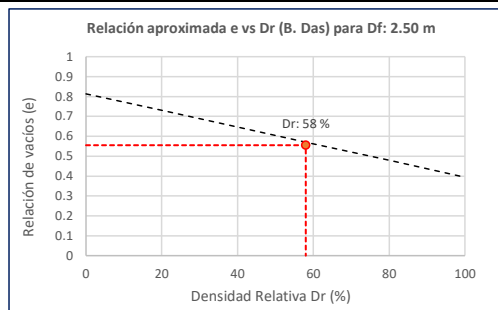
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.56	3.00	2.00	2.50	2.40	1.04	0.58
0.56	3.00	2.40	2.50	2.67	0.94	0.58
0.56	3.00	2.80	2.50	2.90	0.86	0.58



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.031	0.031	0.031	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.027	0.027	0.027	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	33.71	33.71	33.710	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	23.98	23.98	23.979	°
Humedad natural	%	8.8	8.8	8.812	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.811	1.811	1.811	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.50	2.50	2.50	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.50	6.50	6.50	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		6.98	7.38	9.45	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		6.46	6.71	6.96	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	6.72	7.04	8.21	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.24	2.35	2.74	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.24	2.35	2.74	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.006	0.007	0.009	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.59	0.68	0.86	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

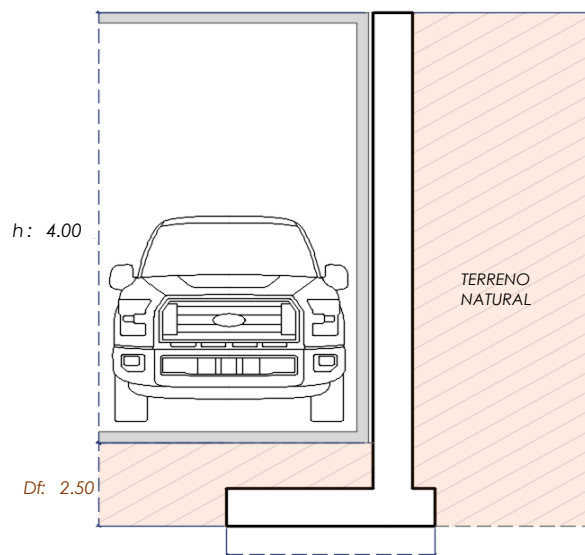
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y FUNDACIONES	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-11
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 7.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

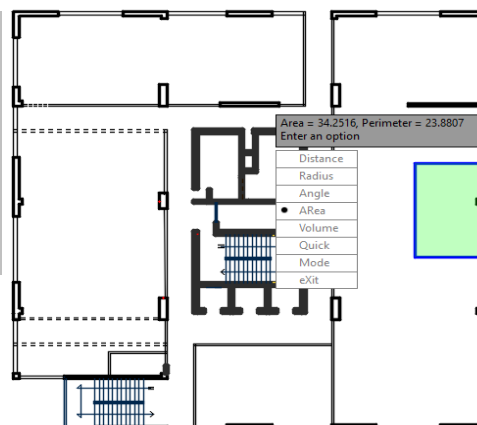
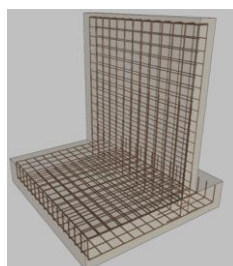
Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	34.20
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	287280

**BLOQUE "B"****Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura**

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos:

P	308580 Kg
----------	-----------

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	220.0	250.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.55	3.04	2.36	Kg/cm ²

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	3.00	0.94	4.55	NO ACEPTABLE
2.20	2.00	3.00	2.02	3.04	NO ACEPTABLE
2.50	2.00	3.00	2.24	2.36	NO ACEPTABLE

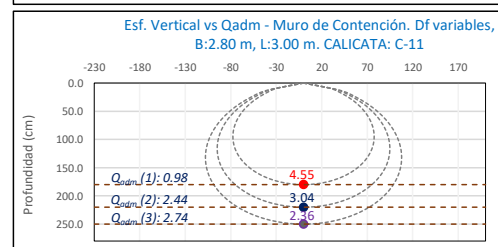
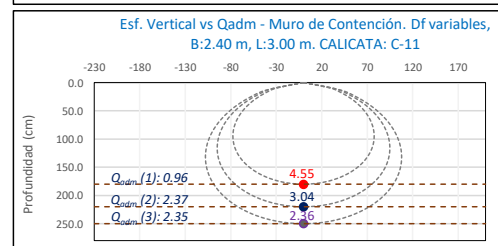
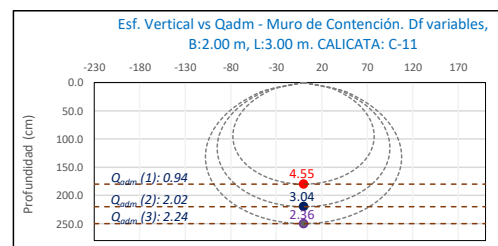
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.40	3.00	0.96	4.55	NO ACEPTABLE
2.20	2.40	3.00	2.37	3.04	NO ACEPTABLE
2.50	2.40	3.00	2.35	2.36	NO ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.80	3.00	0.98	4.55	NO ACEPTABLE
2.20	2.80	3.00	2.44	3.04	NO ACEPTABLE
2.50	2.80	3.00	2.74	2.36	ACEPTABLE


La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-11
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

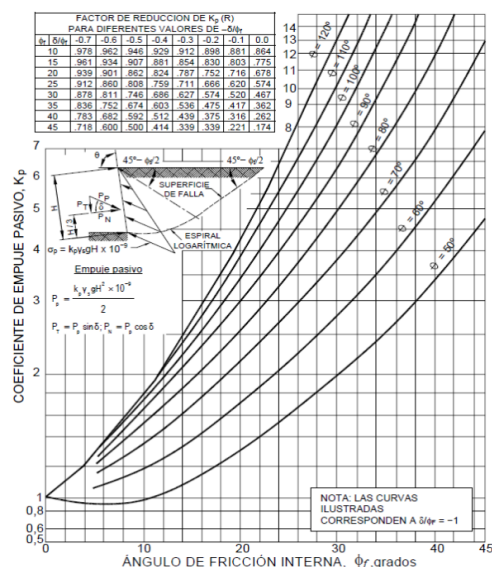
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Inclinación superficie	i	0.00	
Inclinación trasdós	β	0.00	
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	17.04	
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	8.52	
Ángulo rozamiento	ϕ	25.56	
Cohesión	c	0.127	
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	
A(zona 2)		0.25	
kh: Coeficiente Sísmico horizontal	k_h	0.125	
kv: Coeficiente Sísmico vertical	k_v	0.0625	
Calculo de R (tabla)			
	ϕ	25.56	
	$-\delta/\phi$	-0.33	
	R	0.72	

PARÁMETROS		
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.751
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.127
Angulo de fricción	ϕ (°)	25.56
Coef. activo estatico	K_{AE}	0.353
Coef. pasivo estatico	K_{PE}	1.994
Coef. activo dinamico	K_{AD}	0.430
Coef. pasivo dinamico	k_{PD}	2.686
Coef. en reposo estatico	k_o	0.569
Coef. en reposo dinamico	k_{os}	0.428
Factor de reduccion empuje pasivo R	R	0.718
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.306

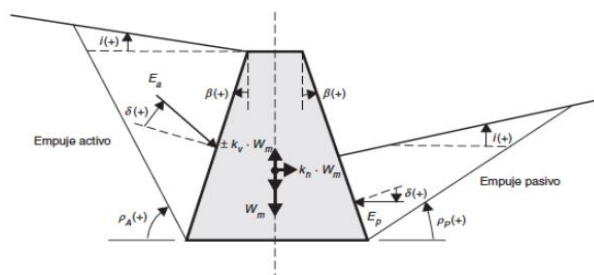


FACTOR DE REDUCCION (R) DE kp PARA VARIAS RELACIONES -δ/φ							
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.214

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = -δ/φ
25.56	0.751	0.702	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σ_v = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_o) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_o) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



BLOQUE C

1: **Actas de Verificación**
 Exploraciones Geotécnicas
 "Infraestructura Proyectada"

**BLOQUE C**

1: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 Infraestructura Proyectada

1-1: SONDEO S-4

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	SONDEO:	S-4
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m):	10.50
		N.F (m):	7.10

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION

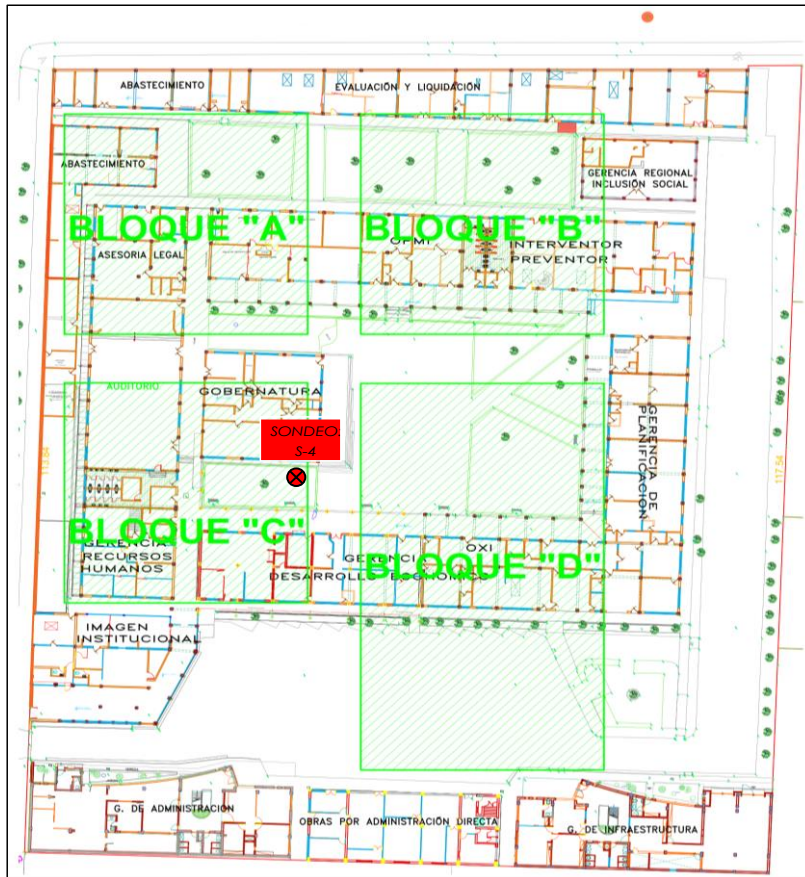
-

F. de Recepción:

-

F. de Remisión:

-

UBICACIÓN EN PLANTA SONDEO: S-4

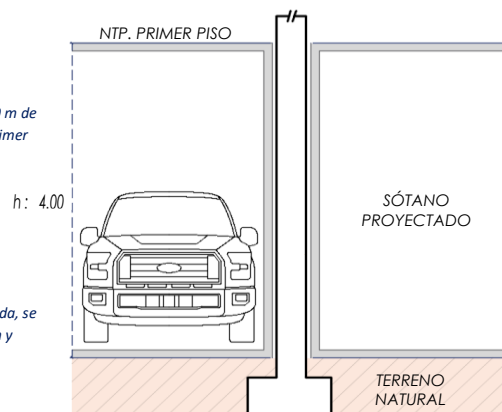
UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"C"

MÉTODO DE EXPLORACIÓN	ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT
------------------------------	------------------------------------

**CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

Para el sistema estructural de la edificación proyectada, se contempla la ejecución de cimientos de configuración y dimensionamiento variado.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO:	S-4
	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (S.P.T)		Prof (m):	10.50
			N.F (m):	7.10

PROYECTO

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

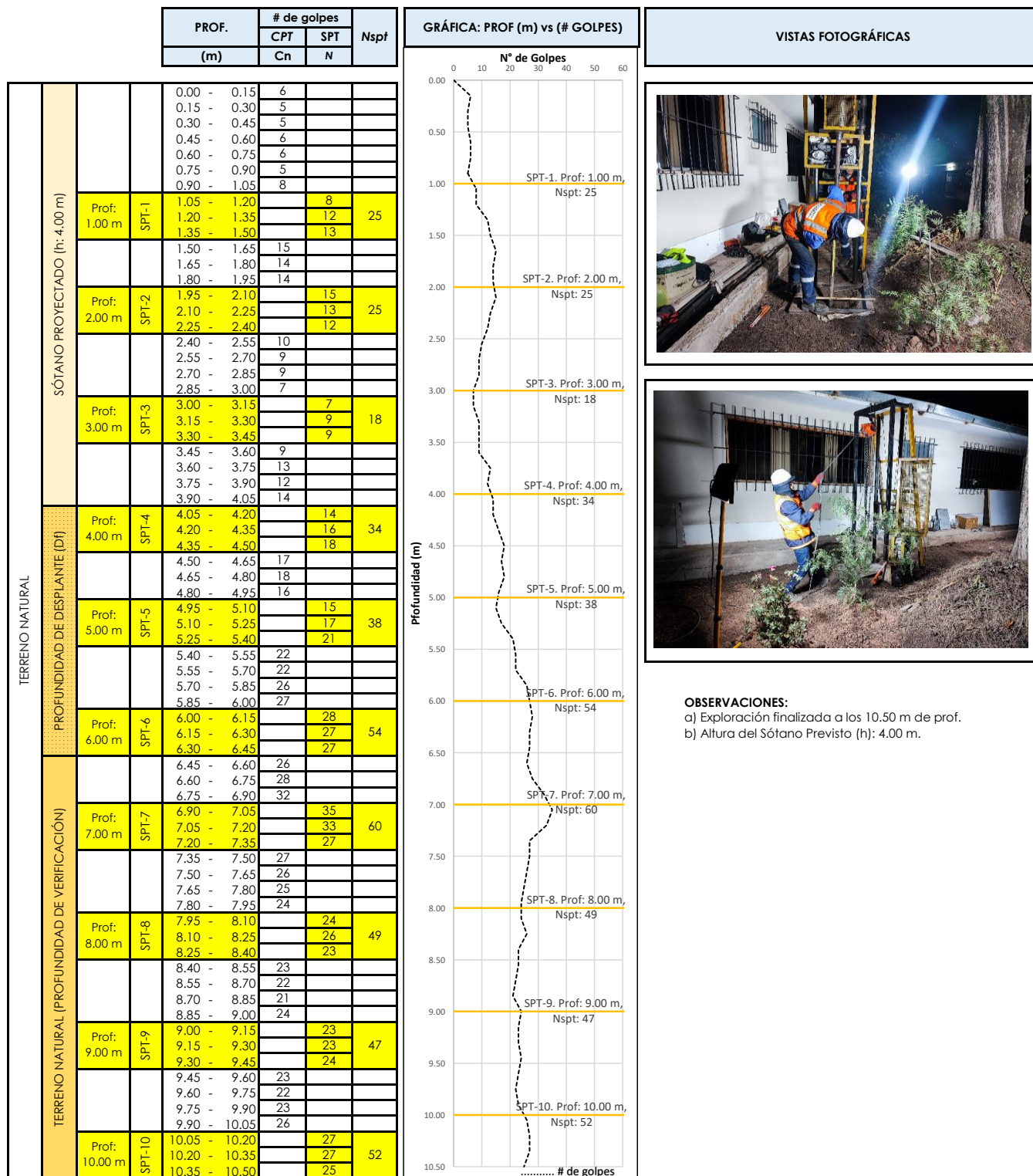
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

FECHA DE RECEPCIÓN:

-

FECHA DE EMISIÓN:


-



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-4
	PARAMETROS GEOTÉCNICOS DERIVADOS DEL ENSAYO SPT		Prof (m): 10.50 N.F (m): 7.10

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

FECHA DE RECEPCIÓN: -

FECHA DE EMISIÓN: -

FACTORES DE CORRECCION DEL SPT (Skempton, 1986)

Factor	Equipo Variable	Término	Corrección
Relación de Energía	Martillo Donut	C_E	0.5 a 1.0
	Martillo de seguridad		0.7 a 1.2
	Martillo Automático		0.8 a 1.5
Diámetro del Sondeo	65 a 115 mm	C_B	1.00
	150 mm		1.05
	200 mm		1.15
Método de Muestreo	Muestreador Estándar	C_S	1.0
	Muestreador No Estándar		1.1 a 1.3
Longitud de Varillas	3 a 4 m	C_R	0.75
	4 a 6 m		0.85
	6 a 10 m		0.95
	10 a >30 m		1.00

Por energía del martillo $C_E = 0.50$
 Por diámetro de perforación $C_B = 1.00$
 Por método de muestreo $C_S = 1.00$
 Longitud de la varilla (m) $C_R = 0.75$

CÁLCULO DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Parámetro N corregido. Bowles (1988)

$$(N1)_{60} = N * C_n * C_E * C_B * C_S * C_R$$

Factor de corrección por confinamiento efectivo. Skempton, A.W.

$$C_n = \frac{2}{(1+R_s)} \cdot R_s = \frac{sv'}{pa}$$

Angulo de fricción. Coduto 2001.

$$\begin{aligned} \varphi &= 0.7N + 9 \quad (\text{Suelos arcillosos}) \\ \varphi &= 0.5N + 20 \quad (\text{Suelos limosos}) \\ \varphi &= 28 + 0.25N \quad (\text{Suelos friccionante}) \end{aligned}$$

Peso unitario

Para suelo Cohesivo. Meyerhof 1956 (KN/m³)

$$\begin{aligned} \delta_d &= 0.035N + 14 \\ \delta_w &= 0.04N + 16 \\ \delta_{sat} &= 0.045N + 18 \end{aligned}$$

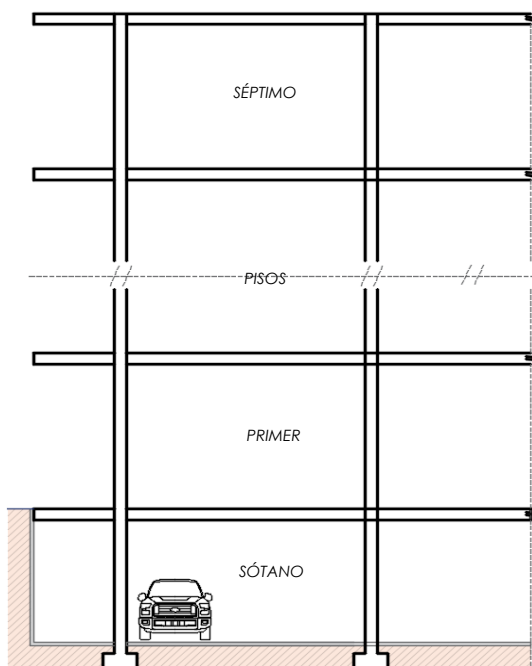
Para suelo friccionante. Vesic 19

$$\begin{aligned} \delta_d &= 0.024N + 15 \\ \delta_w &= 0.027N + 17 \\ \delta_{sat} &= 0.03N + 19 \end{aligned}$$

DONDE:

N = Número de golpes de campo
 $(N1)_{60}$ = Valor N corregido
 φ = Angulo de fricción
 δ_d = Peso Unitario Seco
 δ_w = Peso Unitario Húmedo
 δ_{sat} = Peso Unitario Saturado
 sv = Esfuerzo Total
 sv' = Esfuerzo Efectivo
 μ = Presión de poro
 sv' = Esfuerzo efectivo vertical
 pa = Presión atmosférica equivalente (1 atm)
 R_s = Parámetro en función del Esfuerzo efectivo
 C_n = Factor por confinamiento efectivo
 C_E = Corrección por energía del martillo
 C_B = Corrección por diámetro de perforación
 C_S = Corrección por método de muestreo
 C_R = Factor de longitud de la barra
 $\varphi'eq'$ = Angulo de fricción equivalente
 c = Cohesión

SÓTANO	Df (m)	Ensayo	Prof. Ensayo (m)	Tramo de Ensayo	N	SUCS	SUELO	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	μ (kg/cm ²)	σ'_v (kg/cm ²)	R_s	C_n	C_E	C_B	C_R	C_S	$(N1)_{60}$	φ
Sótano previsto de 4.00 m de altura		SPT-1	1.00	1.05 - 1.50	25	CL	COHESIVO	1.733	0.173	0.000	0.173	0.170	1.709	0.50	1.00	0.75	1.00	16	20.2
		SPT-2	2.00	1.95 - 2.40	25	CL	COHESIVO	1.733	0.347	0.000	0.347	0.340	1.493	0.50	1.00	0.75	1.00	14	18.8
		SPT-3	3.00	3.00 - 3.45	18	CL	COHESIVO	1.705	0.511	0.000	0.511	0.502	1.332	0.50	1.00	0.75	1.00	9	15.3
		SPT-4	4.00	4.05 - 4.50	34	CL	COHESIVO	1.770	0.708	0.000	0.708	0.694	1.180	0.50	1.00	0.75	1.00	15	19.5
4.00	1.00	SPT-5	5.00	4.95 - 5.40	38	CL	COHESIVO	1.787	0.893	0.000	0.893	0.876	1.066	0.50	1.00	0.75	1.00	15	19.6
4.00	2.00	SPT-6	6.00	6.00 - 6.45	54	GC-GM	FRICCIONANTE	1.882	1.129	0.000	1.129	1.107	0.949	0.50	1.00	0.75	1.00	19	32.8
4.00	3.00	SPT-7	7.00	6.90 - 7.35	60	GC-GM	FRICCIONANTE	1.899	1.329	0.000	1.329	1.303	0.868	0.50	1.00	0.75	1.00	20	32.9
4.00	4.00	SPT-8	8.00	7.95 - 8.40	49	GC-GM	FRICCIONANTE	1.868	1.495	0.090	1.405	1.378	0.841	0.50	1.00	0.75	1.00	15	31.9
4.00	5.00	SPT-9	9.00	9.00 - 9.45	47	GC-GM	FRICCIONANTE	1.863	1.677	0.190	1.487	1.458	0.814	0.50	1.00	0.75	1.00	14	31.6
4.00	6.00	SPT-10	10.00	10.05 - 10.50	52	GC-GM	FRICCIONANTE	1.877	1.877	0.290	1.587	1.556	0.782	0.50	1.00	0.75	1.00	15	31.8



NOTA: Imagen esquemática referencial de la edificación proyectada

Interpolando:	Df (m)	(N1) ₆₀
	1.80	18
	2.30	19
	2.80	19

Estimación de parámetros para la evaluación del sostenimiento de estructuras de contención

Ángulo de fricción equivalente (Scherrman):

$$\varphi'eq' = \arctan\left(\frac{(N1)_{60}}{32.5}\right)^{0.34}$$

Cohesión (Karol):

$$c = \sigma_v * \tan(\varphi'eq')$$

Tenemos:

Material	Promedio					
	(N1) ₆₀	φ' (°)	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	$\varphi'eq'$ (°)	c (kg/cm ²)
CL	14	18.7	1.736	0.174	36.8	0.130

Donde;

El valor del esfuerzo σ_v es considerado para intervalos de 1.00 m.

REFERENCIA

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>INSTRUMENTACIÓN DE SUELOS Y GEOTECNIA</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	SONDEO: S-4 Prof. (m): 10.50 N.F. (M) 7.10
---	-------------------------------	---

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

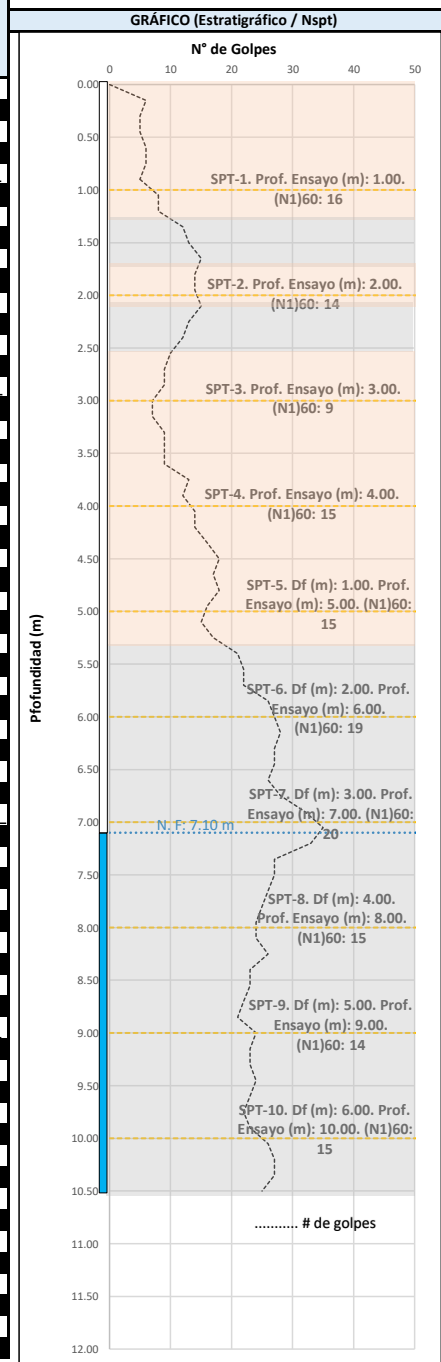
DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
 SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS


METODO ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT

FECHA DE EXPLORACIÓN -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	REPRESENTACIÓN ESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S C S	GRANULOMETRÍA (%)					N° DE MUESTRA
					GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
0.40			Cobertura vegetal	-	-	-	-	-	-	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza y estructura homogénea. Presencia de niveles delgados y no continuos de Grava limosa no plastica de coloración gris rojiza.	CL	0.00	21.24	78.76	14.82	11.79	1.00
2.00										2.00
3.00										3.00
4.00										4.00
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)									5.00
6.00	TERRENO NATURAL (PROFUNDIDAD DE VERIFICACIÓN)		Tramo constituido por Grava limosa-arcillosa con arena , de plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, de coloración gris rojiza, con gravas de TM: 1". Presencia de niveles delgados no continuos de material arcilloso. Ocurrencia de nivel freático a los 7.10 m.	GC-GM	29.00	26.92	44.08	5.33	9.41	6.00
7.00										7.00
8.00										8.00
9.00										9.00
10.00										10.00
10.50										10.50
11.00										11.00
12.00										12.00



 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-4
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.10

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

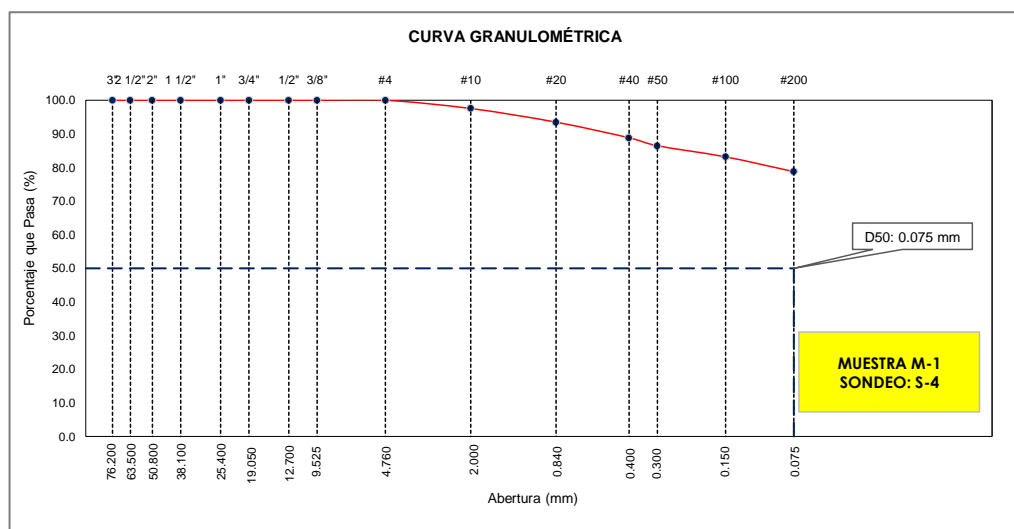
DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
Nº 4	4.760				100.00
Nº 10	2.000	2.90	2.45	2.45	97.55
Nº 20	0.840	4.80	4.06	6.51	93.49
Nº 40	0.400	5.50	4.65	11.17	88.83
Nº 50	0.300	2.80	2.37	13.54	86.46
Nº 100	0.150	3.90	3.30	16.84	83.16
Nº 200	0.075	5.20	4.40	21.24	78.76
< Nº 200	FONDO	8.30	7.02	28.26	71.74

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	118.20
Peso de la Fracción	118.20
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	29.50
L. Plástico	14.68
I.P.	14.82
% de Humedad	11.79
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	21.24
FINOS (%)	78.76

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso




Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-4
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.10

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción: -

F. de Remisión : -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena

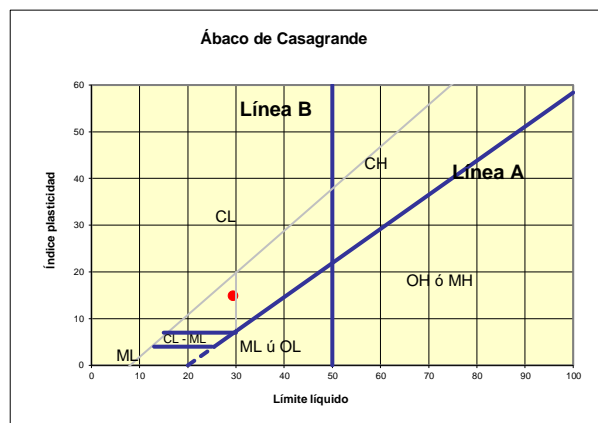
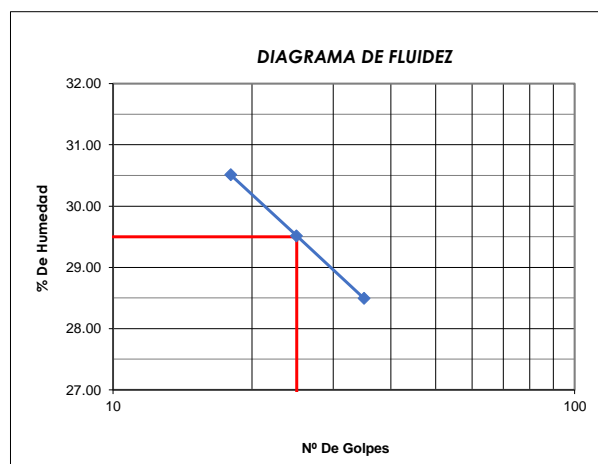
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	24	8	3
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	20.85	21.32	21.18
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	17.67	18.13	18.09
PESO DEL AGUA grs	3.18	3.19	3.09
PESO DEL SUELO SECO grs	10.4	10.86	10.82
% DE HUMEDAD	30.58	29.37	28.56
NUMERO DE GOLPES	18	25	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	14	9	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	10.68	11.06	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	10.23	10.59	
PESO DEL AGUA grs	0.45	0.47	
PESO DEL SUELO SECO grs	2.96	3.32	
% DE HUMEDAD	15.20	14.16	
% PROMEDIO	14.68		

Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	29.50
Límite Plástico (%)	14.68
Índice de Plasticidad Ip (%)	14.82
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Índice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-4
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.10

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

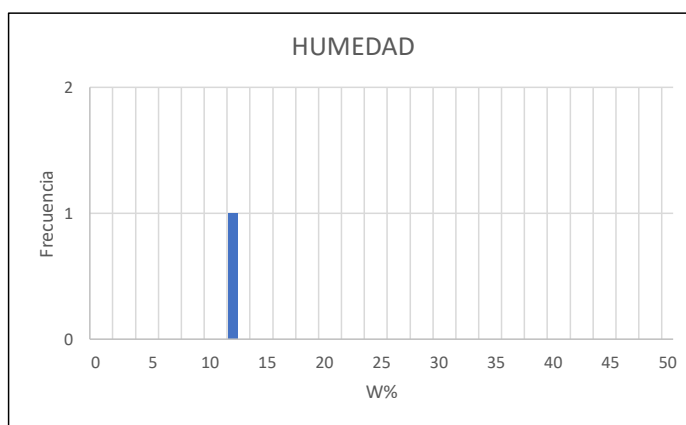
F. de Remisión : -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	19.62		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	17.55		
PESO DEL AGUA grs	2.07		
PESO DEL SUELO SECO grs	17.55		
% DE HUMEDAD	11.79		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.8		




W%= 11.8

Referencia ASTM D-2216 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-4
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.10

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

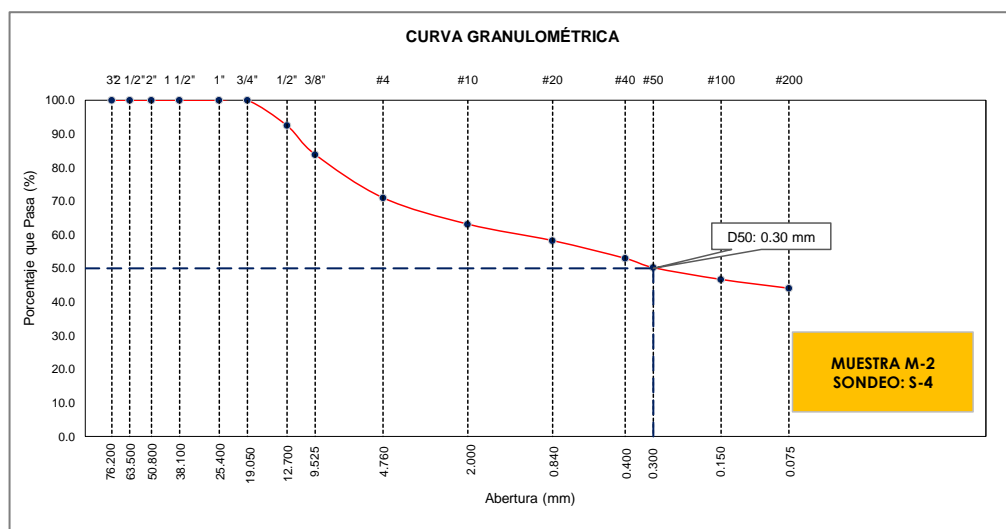
DESCRIPCIÓN

Grava limosa-arcillosa con arena

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				100.00
1/2"	12.700	11.30	7.57	7.57	92.43
3/8"	9.525	12.80	8.57	16.14	83.86
Nº 4	4.760	19.20	12.86	29.00	71.00
Nº 10	2.000	16.50	7.85	36.85	63.15
Nº 20	0.840	10.30	4.90	41.75	58.25
Nº 40	0.400	11.10	5.28	47.02	52.98
Nº 50	0.300	5.80	2.76	49.78	50.22
Nº 100	0.150	7.40	3.52	53.30	46.70
Nº 200	0.075	5.50	2.62	55.92	44.08
< Nº 200	FONDO	92.70	44.08	100.00	0.00

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	149.30
Peso de la Fracción	149.30
D60	1.26
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	16.65
L. Plástico	11.32
I.P.	5.33
% de Humedad	9.41
GRAVA (%)	29.00
ARENA (%)	26.92
FINOS (%)	44.08

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GC-GM
	Grava limosa-arcillosa con arena
AASHTO	A-4(1)
	Suelo limoso




Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-4
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.10

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO –
PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción:

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

DESCRIPCIÓN

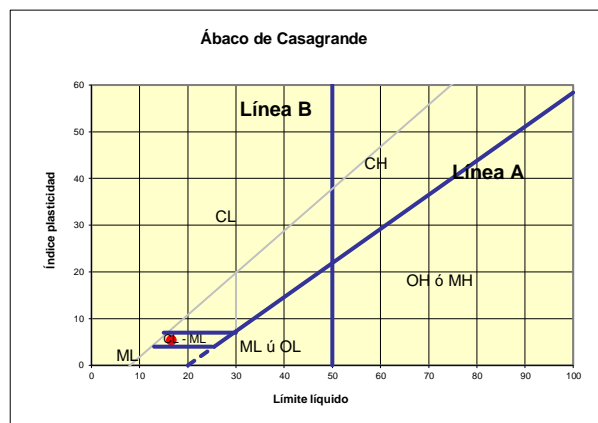
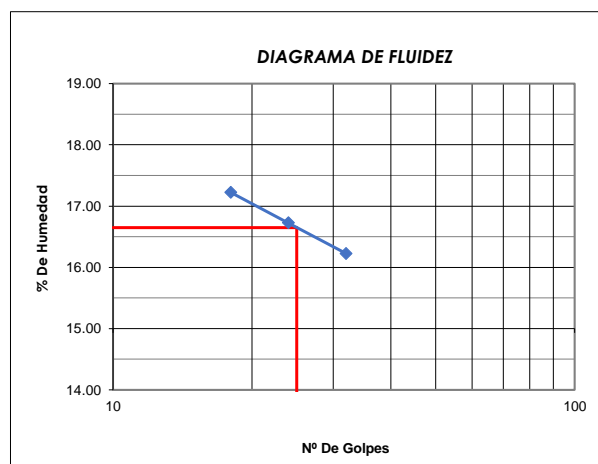
Arcilla de baja plasticidad con arena

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	12	27	4
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	17.28	17.59	18.02
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	15.81	16.11	16.52
PESO DEL AGUA grs	1.47	1.48	1.5
PESO DEL SUELO SECO grs	8.54	8.84	9.25
% DE HUMEDAD	17.21	16.74	16.22
NUMERO DE GOLPES	18	24	32

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	21	7	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	9.86	10.28	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	9.60	9.97	
PESO DEL AGUA grs	0.26	0.31	
PESO DEL SUELO SECO grs	2.33	2.70	
% DE HUMEDAD	11.16	11.48	
% PROMEDIO		11.32	



Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	16.65
Límite Plástico (%)	11.32
Índice de Plasticidad Ip (%)	5.33
Clasificación SUCS	GC-GM
Clasificación AASHTO	A-4(1)
Índice de consistencia Ic	

Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-4
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.10

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

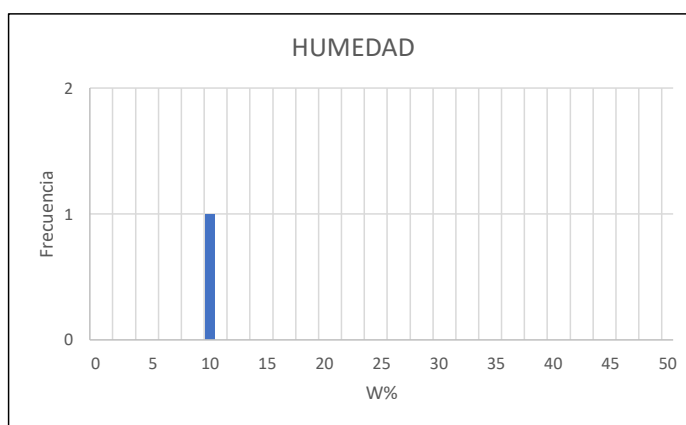
F. de Remisión : -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa-arcillosa con arena

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	16.27		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	14.87		
PESO DEL AGUA grs	1.40		
PESO DEL SUELO SECO grs	14.87		
% DE HUMEDAD	9.41		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.4		



W%= 9.4

Referencia	ASTM D-2216	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

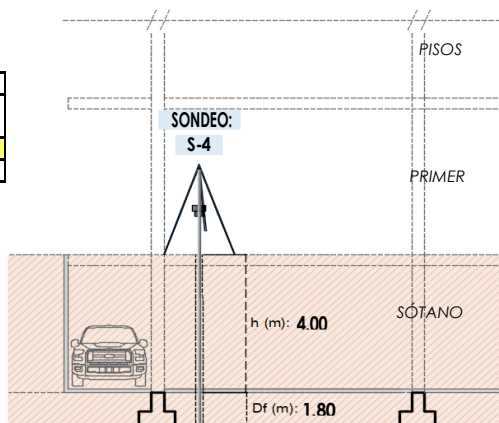
SONDEO:	S-4
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	1.80
N.F (m):	7.10

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION	-

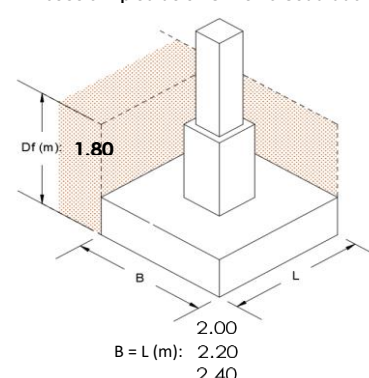
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	1.80
3	Prof. de Análisis (m)	5.80

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28B + 1}{3.28B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
1.80	1.08	0.93	0.35
1.80	1.08	0.93	0.35
1.80	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N - 6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N + 6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N1)60	E (kg/cm^2)
4.00	1.80	5.80	18	188.9
4.00	1.80	5.80	18	188.9
4.00	1.80	5.80	18	188.9

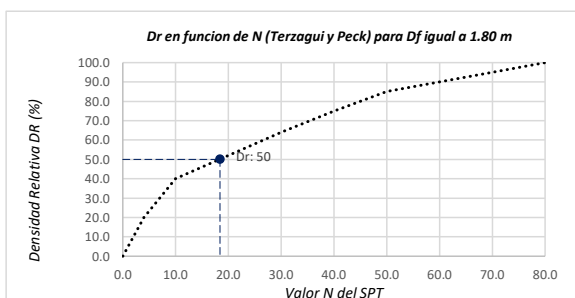
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$
2.00	2.00	1.80	3.22	4.37	2.19	3.87	2.19
2.20	2.20	1.80	3.53	4.50	2.25	3.70	2.25
2.40	2.40	1.80	3.84	4.64	2.32	3.56	2.32

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.40	< 2.54
1.58	< 2.54
1.78	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

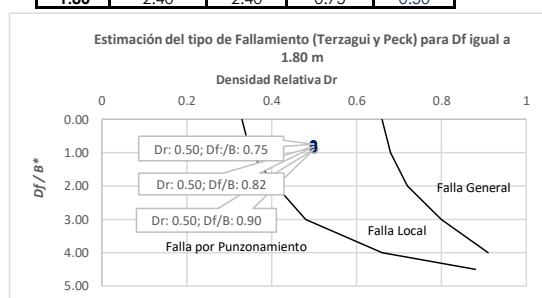
N	Dr (%)	Dr
18	50	0.50



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
1.80	2.00	2.00	0.90	0.50
1.80	2.20	2.20	0.82	0.50
1.80	2.40	2.40	0.75	0.50



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

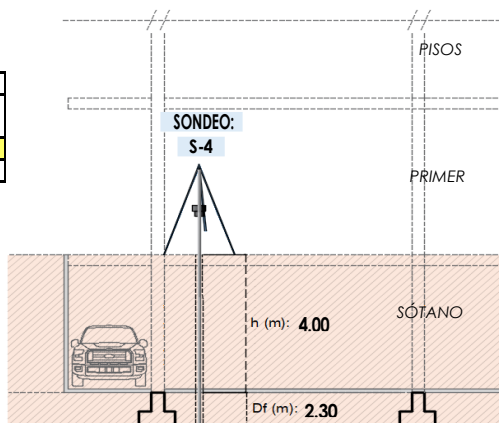
SONDEO:	S-4
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	2.30
N.F (m):	7.10

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION	-

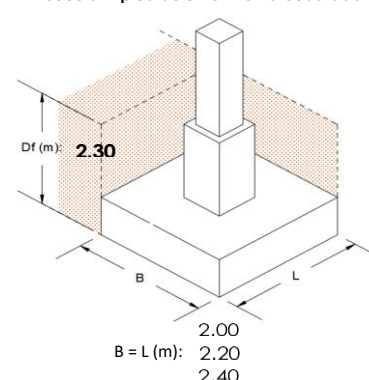
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	2.30
3	Prof. de Análisis (m)	6.30

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.30	1.08	0.93	0.35
2.30	1.08	0.93	0.35
2.30	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)

Si: $N > 15$, $E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
Si: $N < 15$, $E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.30	6.30	19	199.8
4.00	2.30	6.30	19	199.8
4.00	2.30	6.30	19	199.8

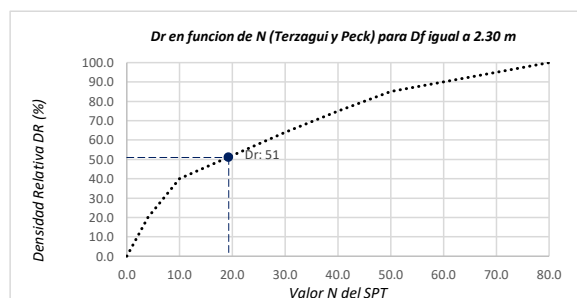
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$
2.00	2.00	2.30	3.37	5.28	2.64	4.32	2.64
2.20	2.20	2.30	3.70	5.47	2.73	4.11	2.73
2.40	2.40	2.30	4.03	5.66	2.83	3.94	2.83
							105570.7
							132278.5
							163095.3

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.60	< 2.54
1.82	< 2.54
2.06	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

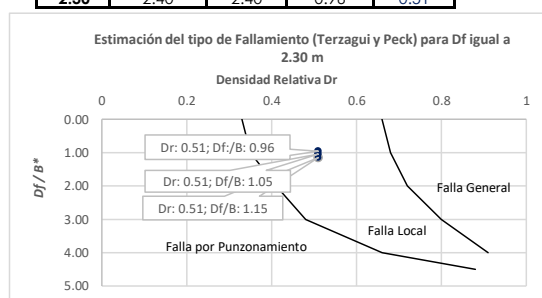
N	Dr (%)	Dr
19	51	0.51



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
2.30	2.00	2.00	1.15	0.51
2.30	2.20	2.20	1.05	0.51
2.30	2.40	2.40	0.96	0.51



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

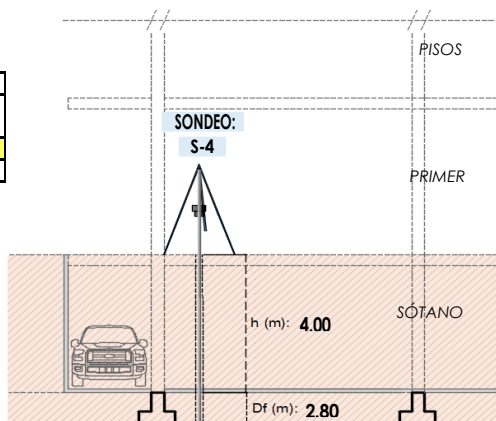
SONDEO:	S-4
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	2.80
N.F (m):	7.10

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION	-

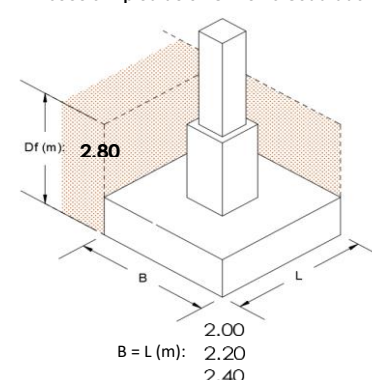
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	2.80
3	Prof. de Análisis (m)	6.80

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.80	1.08	0.93	0.35
2.80	1.08	0.93	0.35
2.80	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)

Si: $N > 15$, $E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
Si: $N < 15$, $E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.80	6.80	19	201.7
4.00	2.80	6.80	19	201.7
4.00	2.80	6.80	19	201.7

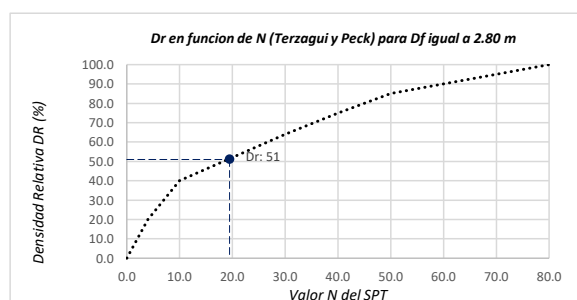
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$
2.00	2.00	2.80	3.40	6.02	3.01	4.62	3.01
2.20	2.20	2.80	3.73	6.26	3.13	4.38	3.13
2.40	2.40	2.80	4.06	6.51	3.26	4.18	3.26

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.80	< 2.54
2.06	< 2.54
2.34	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

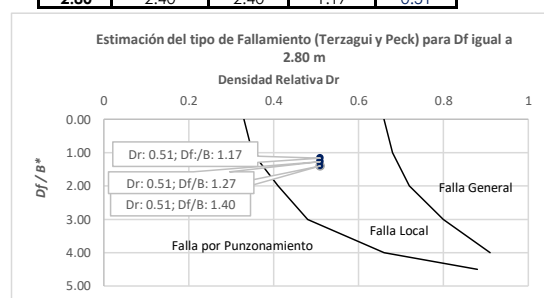
N	Dr (%)	Dr
19	51	0.51



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
2.80	2.00	2.00	1.40	0.51
2.80	2.20	2.20	1.27	0.51
2.80	2.40	2.40	1.17	0.51



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

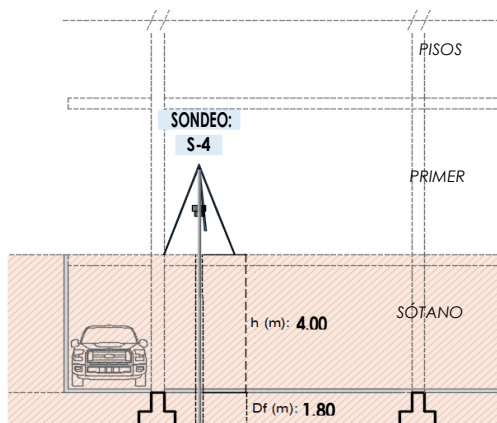
SONDEO:	S-4
TIPO DE CIMIENTO:	CORRIDO
Df (m):	1.80
N.F (m):	7.10

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-		
FECHA DE EMISION	-		

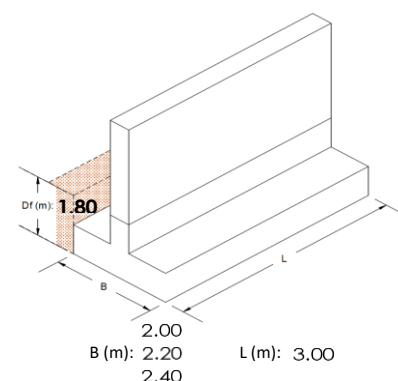
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Projectado h (m)	4.00
2	Df (m)	1.80
3	Prof. de Análisis (m)	5.80

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.50	1.08	1.09
1.36	1.07	1.09
1.25	1.07	1.08

Df	β_z	I_f	ν
1.80	1.09	1.12	0.35
1.80	1.09	1.07	0.35
1.80	1.08	1.03	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{B \beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
Si: $N > 15$, $E = 40 + (12 \cdot (N - 6))$
Si: $N < 15$, $E = 12 \cdot (N + 6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	1.80	5.80	18	188.9
4.00	1.80	5.80	18	188.9
4.00	1.80	5.80	18	188.9

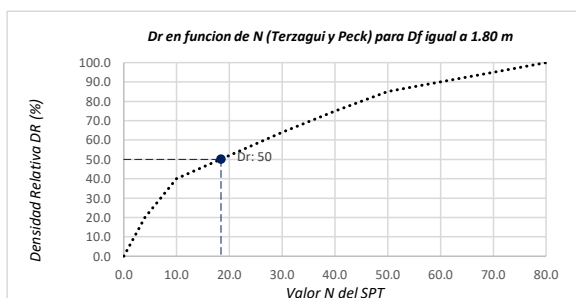
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})						
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles
3.00	2.00	1.80	3.22	4.37	2.19	3.87
3.00	2.20	1.80	3.53	4.50	2.25	3.70
3.00	2.40	1.80	3.84	4.64	2.32	3.56
			$Q_{adm} \cdot M(m)$	Q_i (kg)		
			2.19	131105.5		
			2.25	148497.1		
			2.32	166985.5		

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.68	< 2.54
1.83	< 2.54
1.97	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

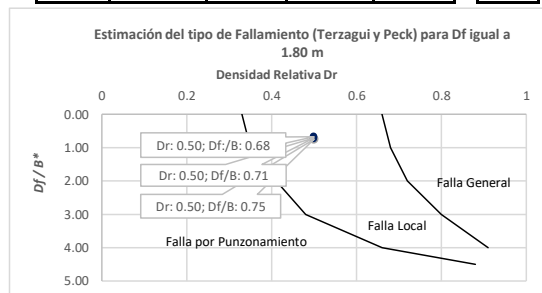
N	Dr (%)	Dr
18	50	0.50



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Corridos". Donde: $B^* = 2BL / (B + L)$

Df (m)	L	B	B*	Df / B*	Dr
1.80	3.00	2.00	2.40	0.75	0.50
1.80	3.00	2.20	2.54	0.71	0.50
1.80	3.00	2.40	2.67	0.68	0.50



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

SONDEO:

S-4

TIPO DE CIMIENTO:

CORRIDO

Df (m):

2.30

N.F (m):

7.10

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

FECHA DE RECEPCION

-

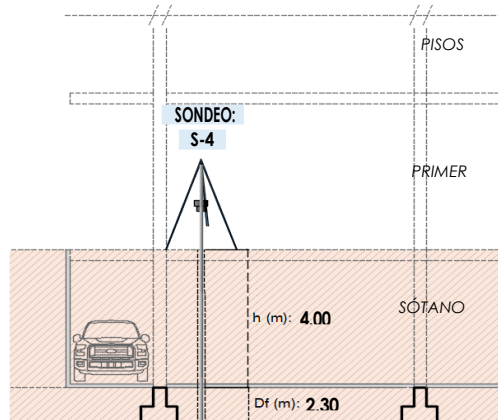
FECHA DE EMISION

-

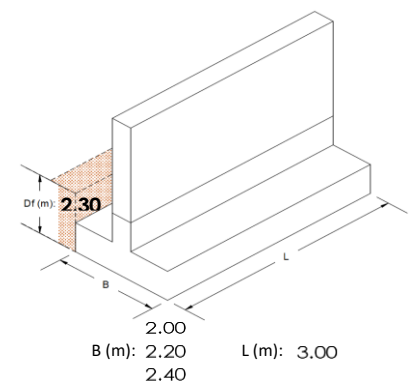
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Proyectado h (m)	4.00
2	Df (m)	2.30
3	Prof. de Análisis (m)	6.30

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
N.F: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para B < 1.2 m

para B > 1.2 m

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right)$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

$$P_{v,adm} = 4N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm²)
N = Número de golpes en el ensayo SPT
Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
N = Número de golpes en el ensayo SPT
B = Ancho de la cimentación (m)
D = Profundidad de cimentación (m)
Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m²)
D = Profundidad del plano de cimentación
B* = Ancho equivalente del cimiento
N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad 1.5 B* bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
N = Número de golpes en el ensayo SPT
Fd = 1 + 0.33(Df/B)
B = Ancho de la cimentación (m)
Df = Empotramiento de la cimentación (m)
Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.50	1.08	1.09
1.36	1.07	1.09
1.25	1.07	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.30	1.09	1.12	0.35
2.30	1.09	1.07	0.35
2.30	1.08	1.03	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
Si: N > 15, E = 40 + (12 * (N-6))
Si: N < 15, E = 12 * (N+6)

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
q = Presión transferida a la cimentación
B = Ancho de la cimentación
L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm ²)
4.00	2.30	6.30	19	199.8
4.00	2.30	6.30	19	199.8
4.00	2.30	6.30	19	199.8

Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (kg/cm^2)$
3.00	2.00	2.30	3.37	5.28	2.64	4.32	2.64
3.00	2.20	2.30	3.70	5.47	2.73	4.11	2.73
3.00	2.40	2.30	4.03	5.66	2.83	3.94	2.83

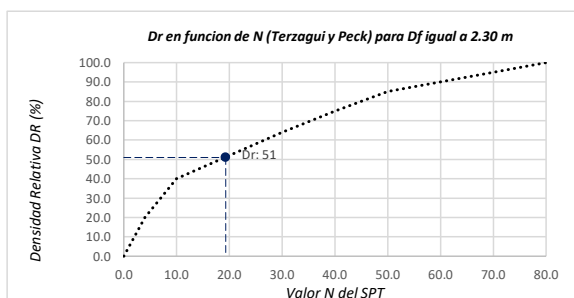
Asentamiento	
S_i (cm)	
1.92	< 2.54
2.10	< 2.54
2.28	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

2.30 m

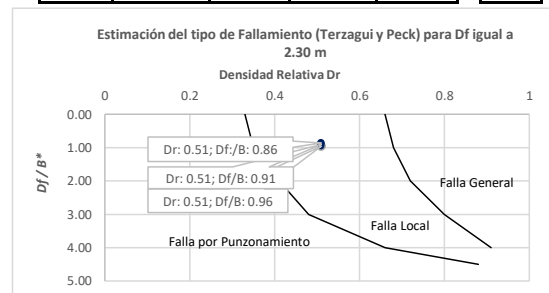
N	Dr (%)	Dr
19	51	0.51



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Corridos". Donde: B* = 2BL / (B + L)

Df (m)	L	B	B*	Df / B*	Dr
2.30	3.00	2.00	2.40	0.96	0.51
2.30	3.00	2.20	2.54	0.91	0.51
2.30	3.00	2.40	2.67	0.86	0.51



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

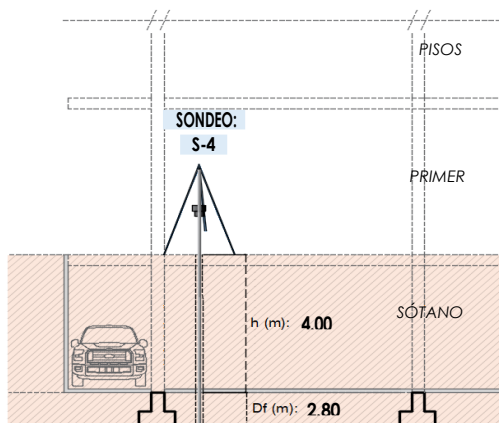
SONDEO:	S-4
TIPO DE CIMIENTO:	CORRIDO
Df (m):	2.80
N.F (m):	7.10

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION	-

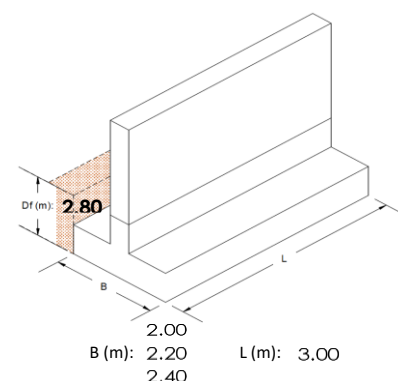
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Proyectado h (m)	4.00
2	Df (m)	2.80
3	Prof. de Análisis (m)	6.80

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right)$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

$$P_{v,adm} = 4N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.50	1.08	1.09
1.36	1.07	1.09
1.25	1.07	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.80	1.09	1.12	0.35
2.80	1.09	1.07	0.35
2.80	1.08	1.03	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{B \beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.80	6.80	19	201.7
4.00	2.80	6.80	19	201.7
4.00	2.80	6.80	19	201.7

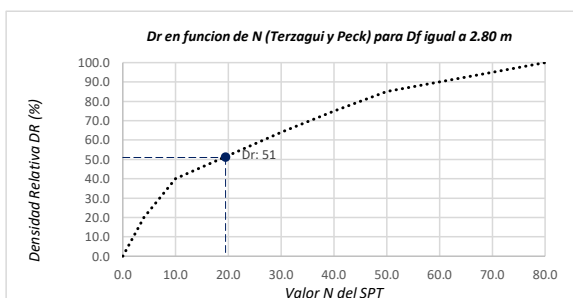
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$
3.00	2.00	2.80	3.40	6.02	3.01	4.62	3.01
3.00	2.20	2.80	3.73	6.26	3.13	4.38	3.13
3.00	2.40	2.80	4.06	6.51	3.26	4.18	3.26

Asentamiento	
S_i (cm)	
2.17	< 2.54
2.38	< 2.54
2.60	> 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

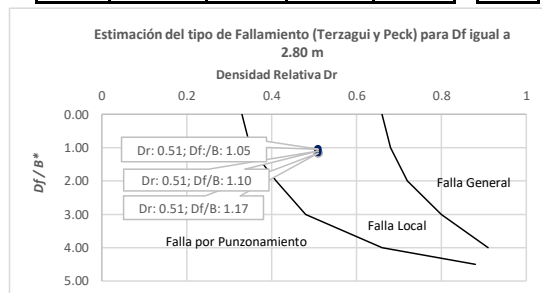
N	Dr (%)	Dr
19	51	0.51



4. TIPO DE FALLAMIENTO


Para "Cimientos Corridos". Donde: $B^* = 2BL / (B + L)$

Df (m)	L	B	B^*	Df / B^*	Dr
2.80	3.00	2.00	2.40	1.17	0.51
2.80	3.00	2.20	2.54	1.10	0.51
2.80	3.00	2.40	2.67	1.05	0.51



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	SONDEO: S-4
	CIMENTOS CUADRADOS	Prof. (m): 10.50 N.F (m): 7.10

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

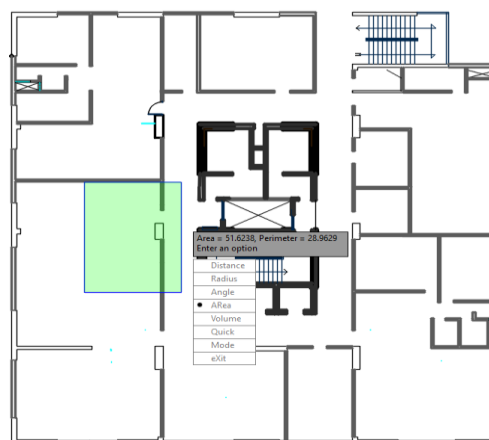
F. de Remisión :

-

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	51.60
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	495360

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.

**BLOQUE "C"**

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos:

P	495360 Kg
----------	-----------

Calculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	7.30	4.47	3.02	Kg/cm ²

1. CIMENTOS CUADRADOS

a) Ancho Cimentación B: 2.00 m
Largo Cimentación L: 2.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	2.00	2.19	7.30	NO ACEPTABLE
2.30	2.00	2.00	2.64	4.47	NO ACEPTABLE
2.80	2.00	2.00	3.01	3.02	NO ACEPTABLE

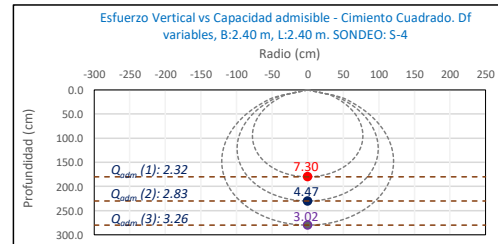
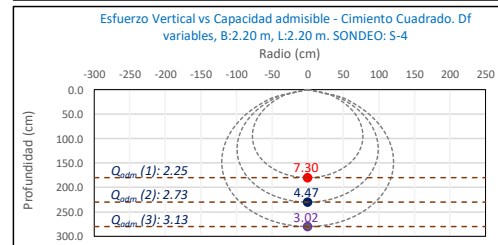
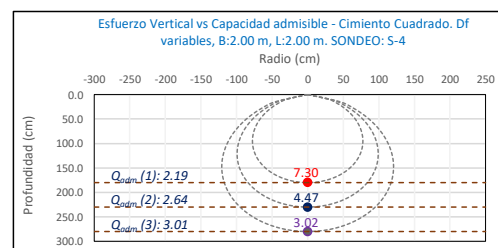
b) Ancho Cimentación B: 2.20 m
Largo Cimentación L: 2.20 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.20	2.20	2.25	7.30	NO ACEPTABLE
2.30	2.20	2.20	2.73	4.47	NO ACEPTABLE
2.80	2.20	2.20	3.13	3.02	ACEPTABLE

c) Ancho Cimentación B: 2.40 m
Largo Cimentación L: 2.40 m


Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.40	2.40	2.32	7.30	NO ACEPTABLE
2.30	2.40	2.40	2.83	4.47	NO ACEPTABLE
2.80	2.40	2.40	3.26	3.02	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento cuadrado de dimensiones B y L mayores a 2.20 m.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	SONDEO: S-4
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 10.50 N.F (m) 7.1

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	51.60
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	495360

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

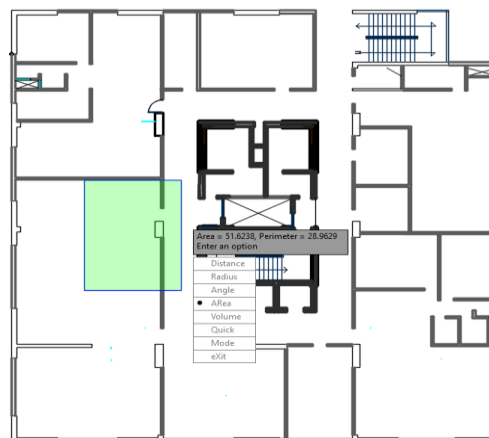
Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

**BLOQUE "C"**

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos:

P	495360 Kg
----------	-----------

Calculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	7.30	4.47	3.02	Kg/cm ²

1. CIMENTOS CORRIDOS

a) Ancho Cimentación B: 2.00 m
 Largo Cimentación L: 3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	3.00	2.19	7.30	NO ACEPTABLE
2.30	2.00	3.00	2.64	4.47	NO ACEPTABLE
2.80	2.00	3.00	3.01	3.02	NO ACEPTABLE

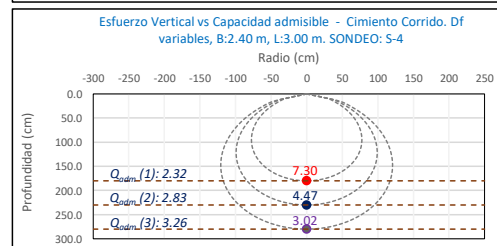
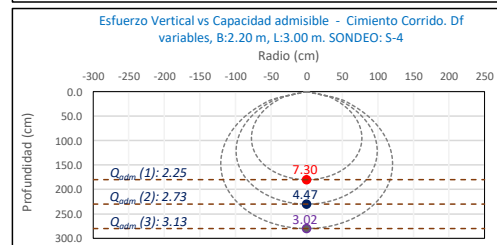
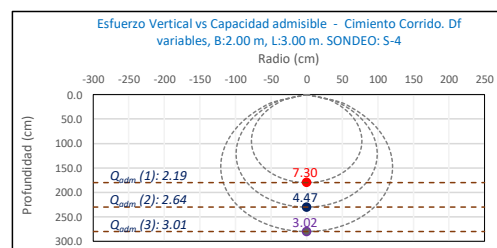
b) Ancho Cimentación B: 2.20 m
 Largo Cimentación L: 3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.20	3.00	2.25	7.30	NO ACEPTABLE
2.30	2.20	3.00	2.73	4.47	NO ACEPTABLE
2.80	2.20	3.00	3.13	3.02	ACEPTABLE

c) Ancho Cimentación B: 2.40 m
 Largo Cimentación L: 3.00 m


Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.40	3.00	2.32	7.30	NO ACEPTABLE
2.30	2.40	3.00	2.83	4.47	NO ACEPTABLE
2.80	2.40	3.00	3.26	3.02	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento corrido de dimensiones B mayores a 2.20 m.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		SONDEO:	S-4
	RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO		Prof. (m):	10.50
			N.F (m)	7.10

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-


ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE SUELO

MUESTRA			
M-1		M-2	
CL		GC-GM	
Arcilla de baja plasticidad con arena		Grava limosa-arcillosa con arena	
Sales Solubles Totales	ppm	73.50	26.70
	%	0.01	0.01
Cloruros Solubles	ppm	102.70	71.20
Sulfatos Solubles	ppm	75.90	55.80
pH	unidad de Ph	-	-
Conductividad	us/cm	-	-

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-4	
	PROBLEMAS ESPECIALES EN CIMENTACIONES POTENCIAL DE COLAPSO Y EXPANSIÓN		Prof (m):	10.50
			N.F (m):	7.10

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO

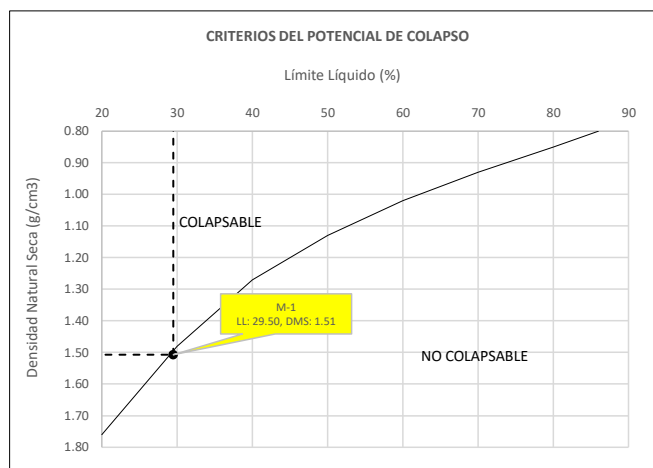
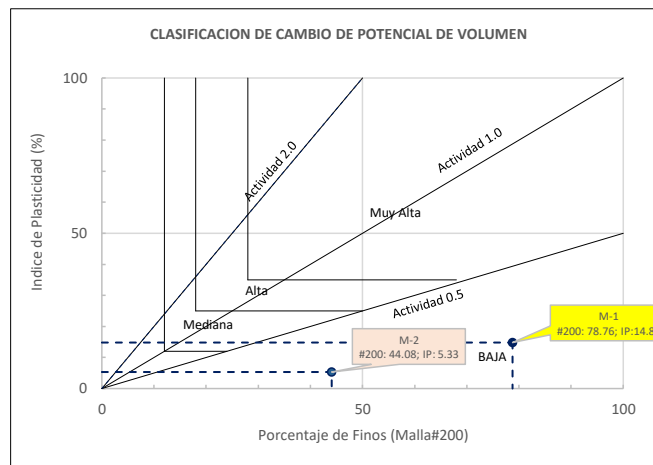
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

PESO VOLUMETRICO


	M-1	M-2
SUCS	CL	GC-GM
Tipo de suelo	Cohesivo	Friccionate
Masa del suelo (g)	62.74	
Masa del suelo + Parafina (g)	67.15	
Masa de la Parafina (g)	4.41	
Volumen del suelo + Parafina (cm3)	41.26	
Densidad de la Parafina (g/cm3)	0.87	
Volumen de la Parafina (cm3)	5.07	
Volumen de masa del suelo (cm3)	41.63	
Peso Volumétrico de masa	1.507	
Densidad Natural(g/cm3)		1.899
Humedad (%)		9.4
Densidad Natural Seca (g/cm3)	1.507	1.735
Límite Líquido (%)	29.50	16.65
Índice de Plasticidad	14.82	5.33
Porcentaje Pasante Malla #200	78.76	44.08
D50	0.08	0.30

1. SUELOS COLAPSABLES**2. SUELOS EXPANSIVOS**

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-4	
	PROBLEMAS ESPECIALES EN CIMENTACIONES POTENCIAL DE LICUACIÓN		Prof (m):	10.50
			N.F (m):	7.10

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

3. SUELOS LICUABLES (Análisis con respecto al terreno de fundación)

Datos Generales

	M-1	M-2
SUCS	CL	GC-GM
Tipo de suelo	Cohesivo	Friccionante
Porcentaje Pasante Malla #200	78.76	44.08
D50	0.075	0.300

a) Cálculo de la Relación de Resistencia Cíclica (CRR)

SUCS	Df (m)	N	(N1) ₆₀	FC	D50	φ eq'	α	β	(N1) _{60CS}	CRR _{7.5}
CL	1.00	38	15	78.76	0.08	19.63	5.00	1.20	23	0.162
GC-GM	2.00	54	19	44.08	0.30	32.80	5.00	1.20	28	0.206
GC-GM	3.00	60	20	44.08	0.30	32.88	5.00	1.20	28	0.210

b) Cálculo de la Relación de Tensión Cíclica (CSR)

SUCS	Df (m)	P. U.	σ _v	μ	σ'v	rd	α max	CSR	MSF	FS
CL	1.00	18.46	110.75	0.00	110.75	0.992	0.250	0.161	1.00	1.005
GC-GM	2.00	18.63	130.34	0.00	130.34	0.985	0.250	0.160	1.00	1.287
GC-GM	3.00	18.33	146.58	8.83	137.75	0.977	0.250	0.169	1.00	1.241

c) Potencial de Licuefacción por Iwasaki (PL)

SUCS	Df (m)	FS	F(z)	w(z)	h'	PL	Potencial
CL	1.00	1.005	0.000	9.50	1.00	0.00	Muy bajo
GC-GM	2.00	1.287	0.000	9.00	1.00	0.00	Muy bajo
GC-GM	3.00	1.241	0.000	8.50	1.00	0.00	Muy bajo
GLOBAL						0.00	Muy bajo

DONDE:
 Df = Profundidad de desplante
 N = Número de golpes de campo
 (N1)₆₀ = Valor N corregido
 FC = Contenido de finos
 D₅₀ = Tamaño de grano medio (mm)
 P.U. = Peso Unitario (kN/m³)
 φ' eq' = Ángulo de fricción equivalente (Schmertmann)
 α, β = Coeficientes que dependen del contenido de finos
 (N1)_{60CS} = Valor (N1)₆₀ corregido por contenido de finos
 CRR_{7.5} = Relación de resistencia cíclica para M=7.5
 σ_v = Esfuerzo total (kN/m²)
 σ'v = Esfuerzo efectivo (kN/m²)
 μ = Presión de poros (kN/m²)
 r_d = Factor de reducción (Liao y Whitman, 1986)
 α_{max} = Aceleración máxima horizontal
 CSR = Relación de esfuerzo cíclico
 MSF = Factor de magnitud de escala
 FS = Factor de seguridad calculado para suelos licuables
 F(z) = Función del factor de resistencia a la licuefacción
 w(z) = Función de depósitos superficiales susceptibles a la licuefacción
 h' = espesor de análisis
 PL = Potencial de licuación (IWASAKI)

$$(N1)_{60CS} = \alpha + \beta(N1)_{60} \dots \text{Youd et al., 2001}$$

$$SI: \begin{aligned} \alpha &\leq 5\%; & \alpha &= 0 & \beta &= 1 \\ 5\% &\leq FC &\leq 35\%; & \alpha &= \exp(1.76 - \frac{190}{FC^2}) & \beta &= (0.99 - \frac{FC^{1.5}}{1000}) \\ \alpha &\geq 35\%; & \alpha &= 5.0 & \beta &= 1.2 \end{aligned}$$

$$SI: \begin{aligned} z &\leq 9.15 \text{ m}; & r_d &= 1.0 - 0.00765z \\ 9.15 &\leq z &\leq 23 \text{ m}; & r_d &= 1.174 - 0.0267z \end{aligned}$$

Según la Magnitud (NCEER 1997, 2003)
 M: 5.5, MSF = 2.21
 M: 6.0, MSF = 1.77
 M: 6.5, MSF = 1.44
 M: 7.0, MSF = 1.19
 M: 7.5, MSF = 1.00
 M: 8.0, MSF = 0.84
 M: 8.5, MSF = 0.73

**CLASIFICACION DEL
POTENCIAL DE LICUEFACCION**

Licuefacción	PL
Alto	≥ 50%
Moderado	10% < PL ≤ 50%
Bajo	5% < PL ≤ 10%
Muy bajo	< 5%

$$CRR_{7.5} = \frac{1}{34 - (N1)_{60}} + \frac{(N1)_{60}}{135} + \frac{50}{(10(N1)_{60} + 45)^2} - \frac{1}{200}$$

$$CSR = 0.65 * \left(\frac{\alpha_{max}}{g} \right) * \left(\frac{\sigma_v}{\sigma'_v} \right) * r_d$$

$$FS = \left(\frac{CRR}{CSR} \right) * MSF$$

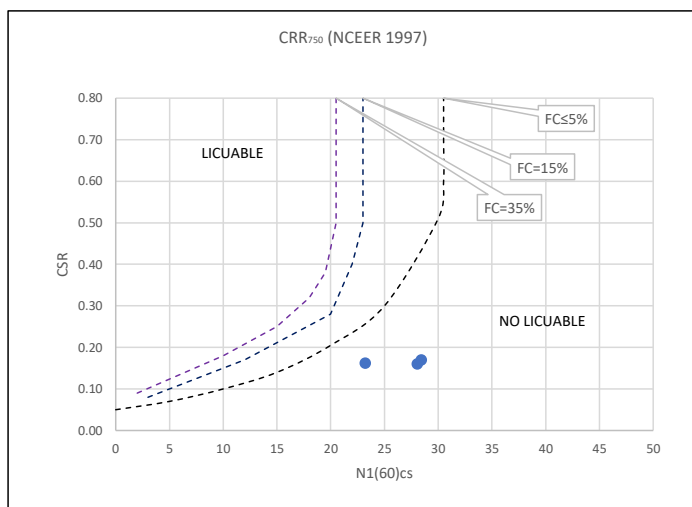
$$w(z) = 10 - 0.5z$$

z: espesor de referencia (m)

$$SI: FS \leq 1; F(z) = 1 - FS$$

$$FS > 1; F(z) = 0$$


$$PL = F(z) * w(z) * h'$$



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO	SONDEO: S-4 Prof (m): 10.50 N.F (m): 7.10
--	--	--

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

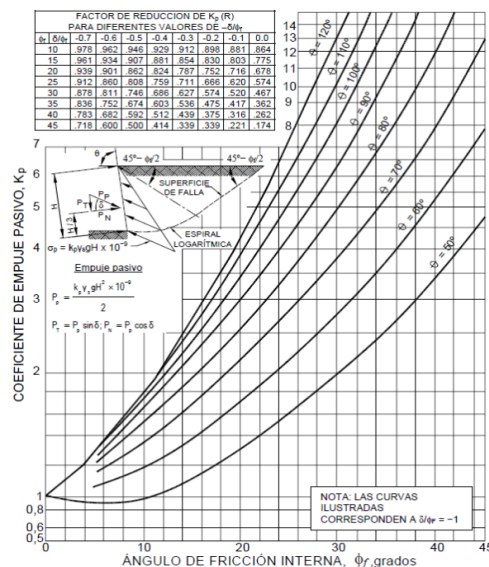
F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

MUESTRA		
M-1		
SUCS	CL	
Inclinación superficie	i=	0.00
Inclinación trasdós	β=	0.00
Roz. Terreno-muro (activo)	δα=	12.46
Roz. Terreno-muro (pasivo)	δp=	6.23
Ángulo rozamiento	φ=	18.70
Cohesión	c=	0.130
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ=	7.59
A(zona 2):		0.25
kh: Coeficiente Sísmico horizontal	kh=	0.125
kv: Coeficiente Sísmico vertical	kv=	0.0625
Calculo de R (tabla)		
φ=	18.70	
-δ/φ=	-0.33	
R=	0.82	



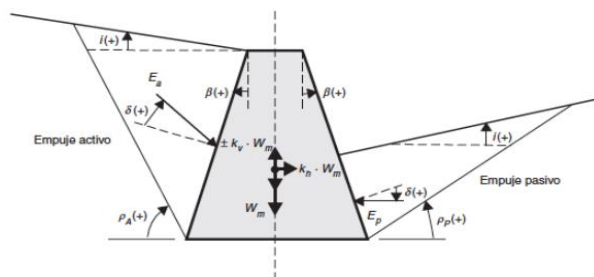
PARÁMETROS		
Peso unitario	γ (g/m ³)	1.736
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.130
Angulo de fricción	φ (°)=	18.70
Coef. activo estatico	K_{AE}	0.461
Coef. pasivo estatico	K_{PE}	1.665
Coef. activo dinamico	K_{AD}	0.552
Coef. pasivo dinamico	K_{PD}	1.856
Coef. en reposo estatico	K_0	0.679
Coef. en reposo dinámico	k_{os}	0.575
Factor de reduccion empuje pasivo R	R=	0.816
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.221

FACTORES DE REDUCCION (R) DE K_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$							
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = -δ/φ
18.70	0.839	0.804	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 φ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σ'v = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\varphi$ Para K_{PE} : $\delta \leq \frac{1}{3}\varphi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\varphi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_c) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_c) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



BLOQUE C


2: **Actas de Verificación
Exploraciones Geotécnicas
"Muro de Contención"**

**BLOQUE C**

2: Actas de Verificación
Exploraciones Geotécnicas
"Muro de Contención"

2-1: CALICATA C-12



 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-12
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

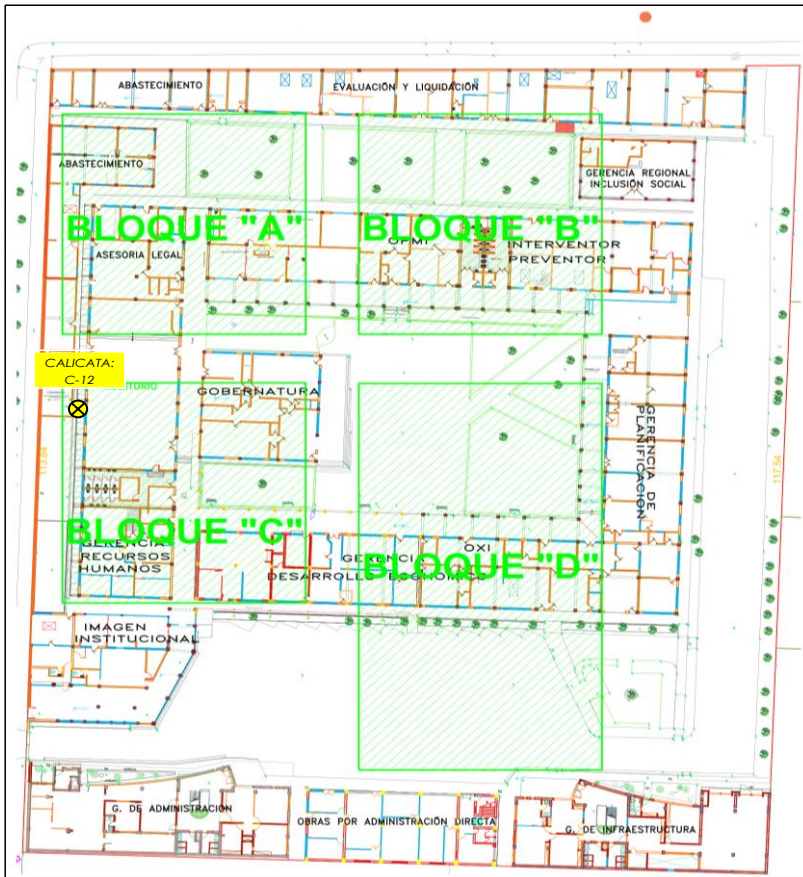
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-12



UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"C"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-12

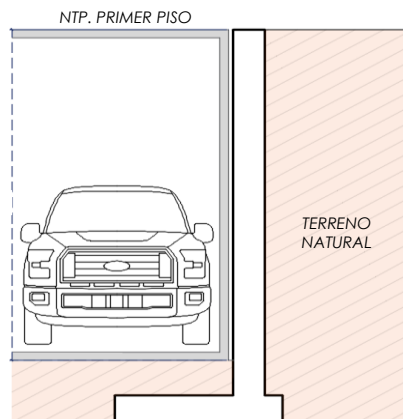


CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

<div><div><div>GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L.</div><div>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</div></div></div>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA: C-12	
		Prof (m): 7.00	N.F (m): NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Vereda Interior - Lastre Compactado		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	21.83	78.17	15.06	10.93	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)	Tramo constituido por Grava limosa-arcillosa con arena	GC-GM	40.97	25.59	33.44	5.83	8.29	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"C"

METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)
----------------	-------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO




MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma combinada, manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-12
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCIÓN

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

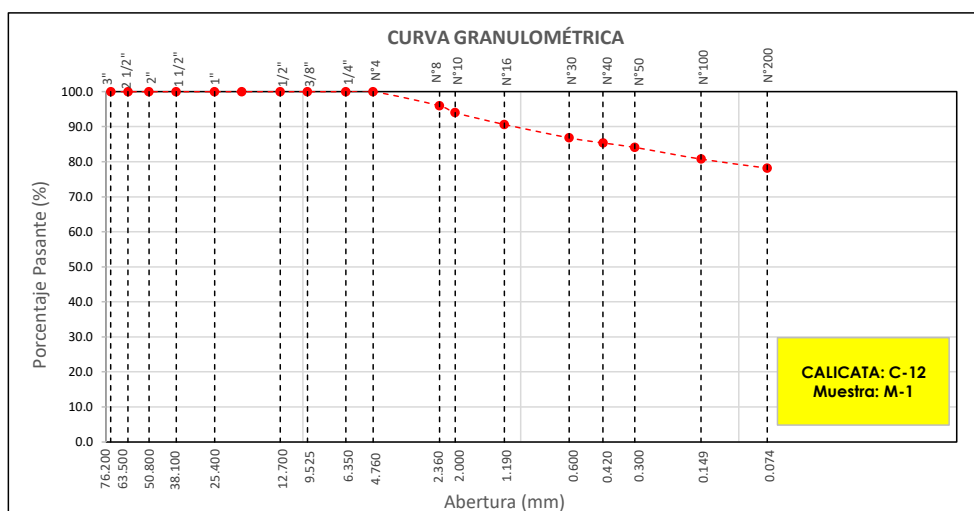
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA: M-1
DESCRIPCIÓN: Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN: GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "C"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	23.70	4.0	4.0	96.0
Nº 10	2.000	11.60	2.0	6.0	94.0
Nº 16	1.190	19.70	3.4	9.4	90.6
Nº 30	0.600	22.40	3.8	13.2	86.8
Nº 40	0.420	8.60	1.5	14.7	85.3
Nº 50	0.300	7.40	1.3	15.9	84.1
Nº 100	0.149	19.60	3.3	19.3	80.7
Nº 200	0.074	15.10	2.6	21.8	78.2
< Nº 200	FONDO	458.60	78.2	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	586.70
Peso de la Fracción	586.70
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	30.16
L. Plástico	15.10
I.P.	15.06
% de Humedad	10.9
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	21.83
FINOS (%)	78.17

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-12
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"C"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

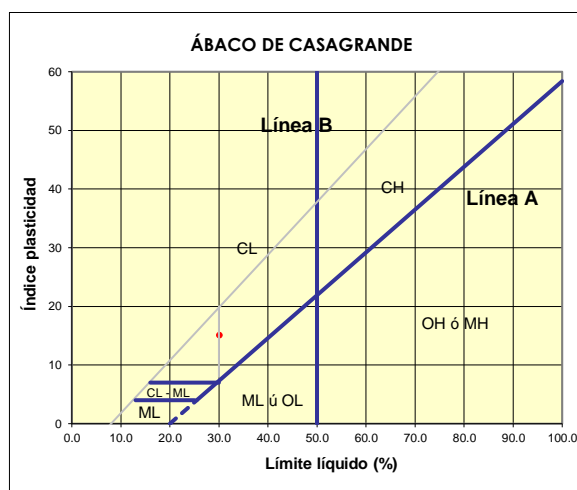
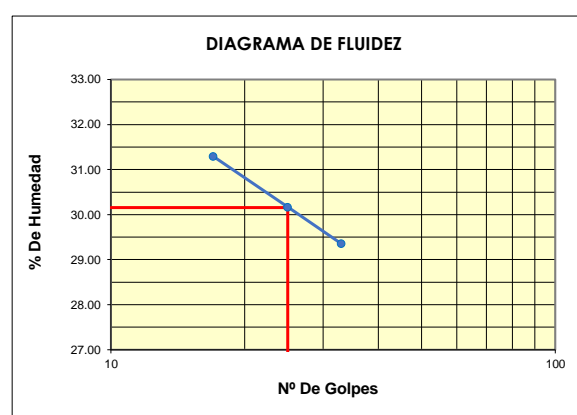
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	2	6	28
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	24.68	24.06	23.88
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	20.53	20.17	20.11
PESO DEL AGUA grs	4.15	3.89	3.77
PESO DEL SUELO SECO grs	13.26	12.9	12.84
% DE HUMEDAD	31.30	30.16	29.36
NUMERO DE GOLPES	17	25	33

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	17	12	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	12.85	12.37	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	12.13	11.69	
PESO DEL AGUA grs	0.72	0.68	
PESO DEL SUELO SECO grs	4.86	4.42	
% DE HUMEDAD	14.81	15.38	
% PROMEDIO		15.10	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	30.16
Límite Plástico (%)	15.10
Indice de Plasticidad Ip (%)	15.06
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-12
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

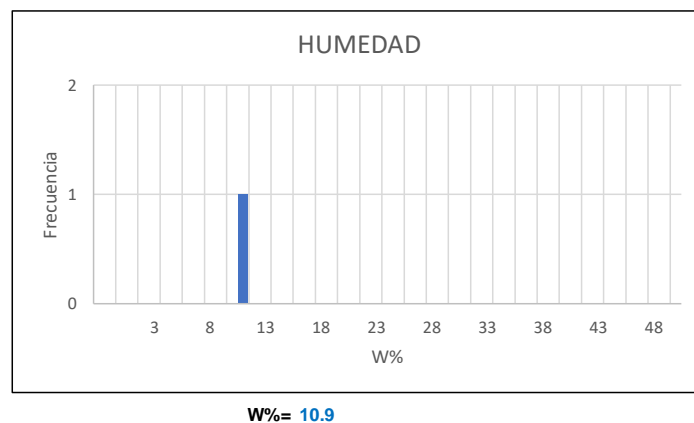
"C"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	296.40		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	267.20		
PESO DEL AGUA grs	29.20		
PESO DEL SUELO SECO grs	267.20		
% DE HUMEDAD	10.9		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	10.9		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-12
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

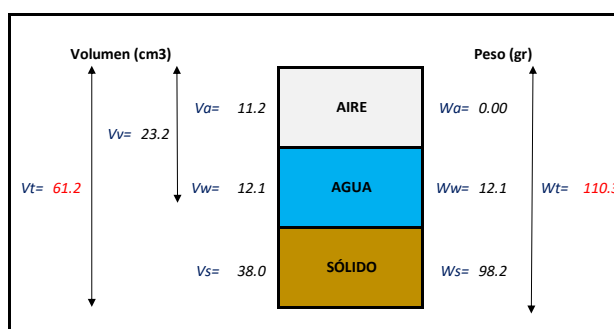
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"C"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

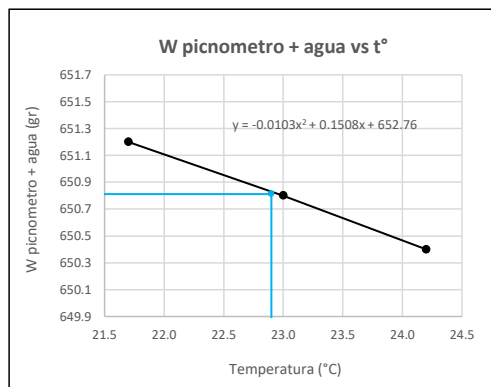
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	111.7	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.6	°C
T° del Ensayo	22.90	
Gravedad Especifica de los solidos	2.59	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	10.93	%
Porosidad (n)	37.97	
Relacion de vacios (e)	0.61	
Grado de saturacion (S)	0.46	%
Gravedad especifica (Gs)	2.59	

Peso Unitario Seco	γ _d	1.605	
Peso Unitario Natural	γ _t	1.781	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ _{sat}	1.985	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.985	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
22.9	650.8


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS COHESIVOS TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-12
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

**SERVICIO
SOLICITANTE**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

-

F. de Remisión:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "C"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

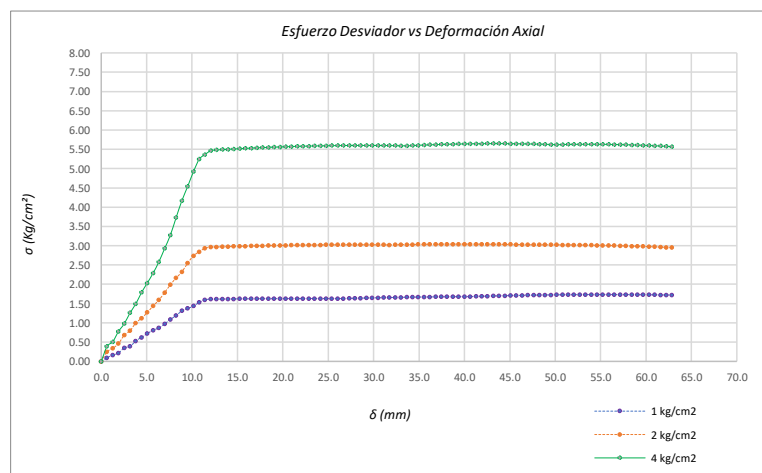
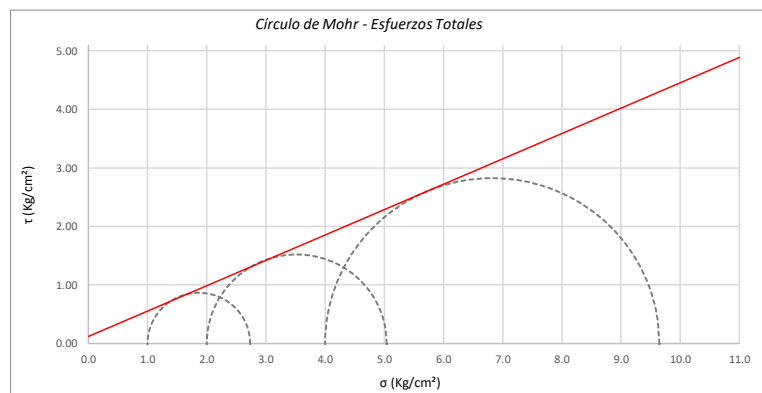
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm²)		Esfuerzo Total (Kg/cm²)		
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	2.733	1.00	2.733
2	2.00	5.041	2.00	5.041
3	4.00	9.648	4.00	9.648


Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.121	23.42	0.0	0.12
		11.0	4.89

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.733	2.00	5.041	4.00	9.648
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.867	0.867	3.520	1.520	6.824	2.824

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.733	0.00	5.041	0.00	9.648	0.00
5	2.720	0.15	5.018	0.26	9.605	0.49
10	2.681	0.30	4.949	0.52	9.477	0.97
15	2.617	0.43	4.837	0.76	9.269	1.41
20	2.530	0.56	4.685	0.98	8.987	1.82
25	2.424	0.66	4.498	1.16	8.639	2.16
30	2.300	0.75	4.281	1.32	8.236	2.45
35	2.163	0.81	4.040	1.43	7.790	2.65
40	2.017	0.85	3.784	1.50	7.314	2.78
45	1.867	0.87	3.520	1.52	6.824	2.82
50	1.716	0.85	3.256	1.50	6.333	2.78
55	1.570	0.81	3.000	1.43	5.858	2.65
60	1.433	0.75	2.760	1.32	5.412	2.45
65	1.310	0.66	2.543	1.16	5.009	2.16
70	1.203	0.56	2.356	0.98	4.661	1.82
75	1.116	0.43	2.204	0.76	4.378	1.41
80	1.052	0.30	2.092	0.52	4.170	0.97
85	1.013	0.15	2.023	0.26	4.043	0.49
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.013	-0.15	2.023	-0.26	4.043	-0.49
100	1.052	-0.30	2.092	-0.52	4.170	-0.97
105	1.116	-0.43	2.204	-0.76	4.378	-1.41
110	1.203	-0.56	2.356	-0.98	4.661	-1.82
115	1.310	-0.66	2.543	-1.16	5.009	-2.16
120	1.433	-0.75	2.760	-1.32	5.412	-2.45
125	1.570	-0.81	3.000	-1.43	5.858	-2.65
130	1.716	-0.85	3.256	-1.50	6.333	-2.78
135	1.867	-0.87	3.520	-1.52	6.824	-2.82
140	2.017	-0.85	3.784	-1.50	7.314	-2.78
145	2.163	-0.81	4.040	-1.43	7.790	-2.65
150	2.300	-0.75	4.281	-1.32	8.236	-2.45
155	2.424	-0.66	4.498	-1.16	8.639	-2.16
160	2.530	-0.56	4.685	-0.98	8.987	-1.82
165	2.617	-0.43	4.837	-0.76	9.269	-1.41
170	2.681	-0.30	4.949	-0.52	9.477	-0.97
175	2.720	-0.15	5.018	-0.26	9.605	-0.49
180	2.733	0.00	5.041	0.00	9.648	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-12
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa-arcillosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"C"

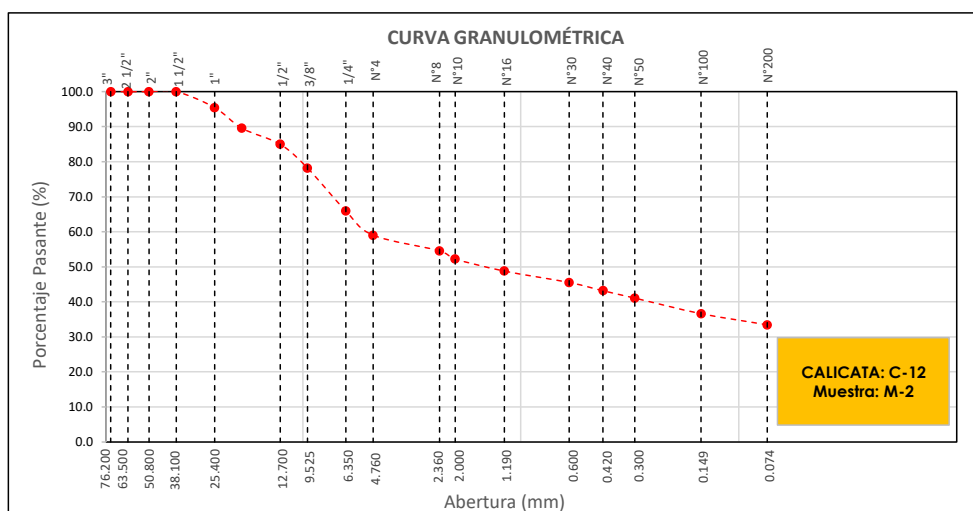
METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				100.0
1"	25.400	143.10	4.5	4.5	95.5
3/4"	19.050	186.20	5.9	10.4	89.6
1/2"	12.700	144.70	4.6	15.0	85.0
3/8"	9.525	213.40	6.8	21.8	78.2
1/4"	6.350	387.50	12.3	34.1	65.9
Nº 4	4.760	216.40	6.9	41.0	59.0
Nº 8	2.360	36.70	4.5	45.4	54.6
Nº 10	2.000	19.30	2.3	47.8	52.2
Nº 16	1.190	28.40	3.4	51.2	48.8
Nº 30	0.600	26.90	3.3	54.5	45.5
Nº 40	0.420	19.30	2.3	56.8	43.2
Nº 50	0.300	17.40	2.1	58.9	41.1
Nº 100	0.149	36.50	4.4	63.4	36.6
Nº 200	0.074	26.30	3.2	66.6	33.4
< Nº 200	FONDO	275.50	33.4	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	3152.00
Peso de la Fracción	486.30
D60	4.93
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	16.47
L. Plástico	10.65
I.P.	5.83
% de Humedad	8.3
GRAVA (%)	40.97
ARENA (%)	25.59
FINOS (%)	33.44

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GC-GM
	Grava limosa-arcillosa con arena
AASHTO	A-2-4(0)
	Grava y arena arcillosa o limosa

**Referencia** ASTM D-422

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX


Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián**GEOMAX**

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-12
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión

:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa-arcillosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"C"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

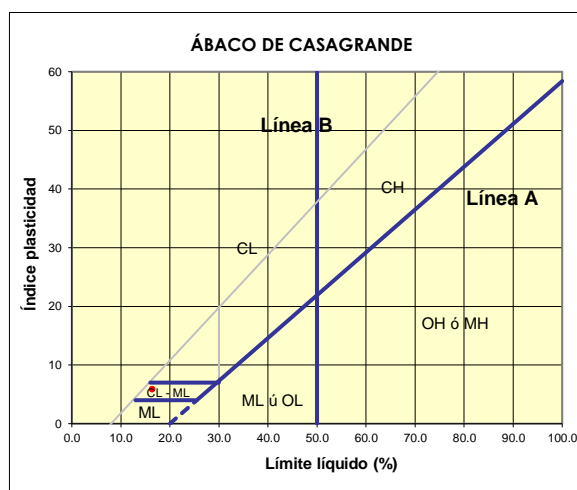
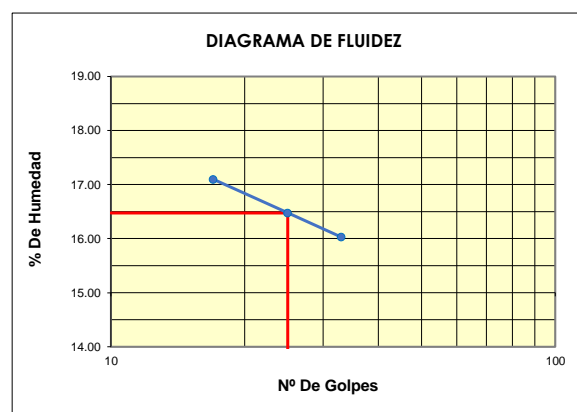
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	18	13	26
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	23.86	24.19	24.60
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	21.42	21.84	22.18
PESO DEL AGUA grs	2.44	2.35	2.42
PESO DEL SUELO SECO grs	14.15	14.57	14.91
% DE HUMEDAD	17.24	16.13	16.23
NUMERO DE GOLPES	17	25	33

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	12	8	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	11.86	12.03	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	11.43	11.56	
PESO DEL AGUA grs	0.43	0.47	
PESO DEL SUELO SECO grs	4.16	4.29	
% DE HUMEDAD	10.34	10.96	
% PROMEDIO		10.65	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	16.47
Límite Plástico (%)	10.65
Indice de Plasticidad Ip (%)	5.83
Clasificación SUCS	GC-GM
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-12
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa-arcillosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

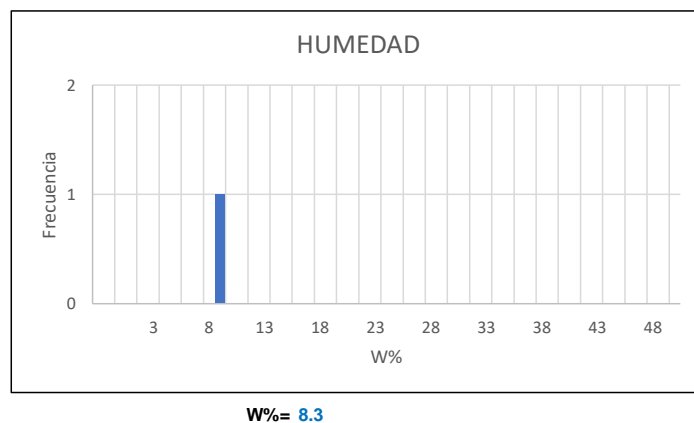
"C"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	428.30		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	395.50		
PESO DEL AGUA grs	32.80		
PESO DEL SUELO SECO grs	395.50		
% DE HUMEDAD	8.3		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	8.3		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-12
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

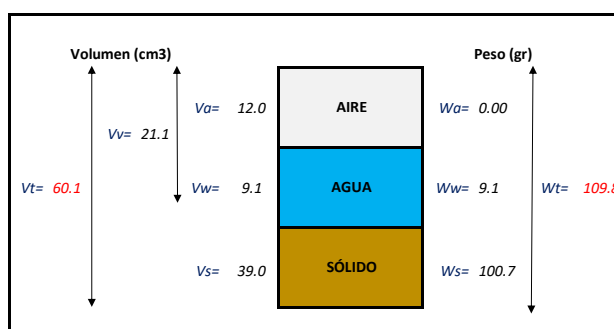
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa-arcillosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"C"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

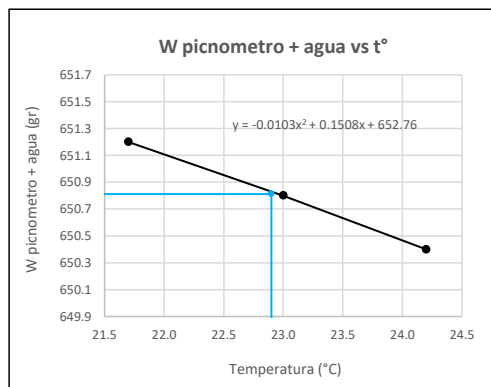
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	108.3	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.0	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.1	°C
T° del Ensayo	22.90	
Gravedad Especifica de los solidos	2.58	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	8.29	%
Porosidad (n)	35.14	
Relacion de vacios (e)	0.54	
Grado de saturacion (S)	0.40	%
Gravedad especifica (Gs)	2.58	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.675	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.814	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	2.027	
Peso Unitario Sumergido	γ'	1.027	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
22.9	650.8


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PASAPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-12
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

-

F. de Remisión:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa-arcillosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "C"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

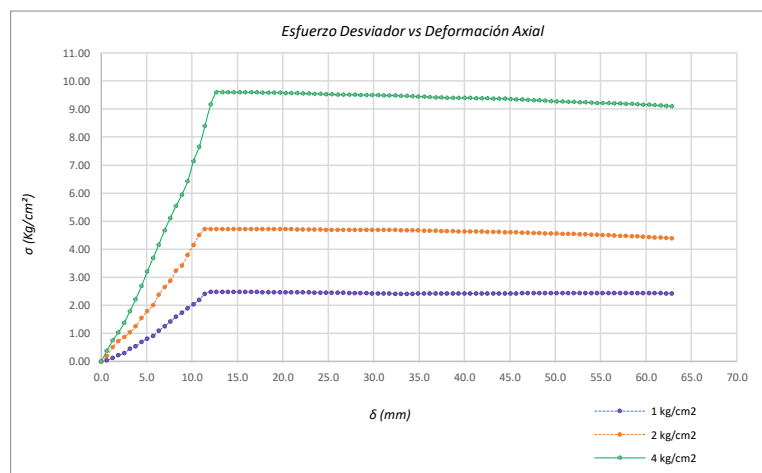
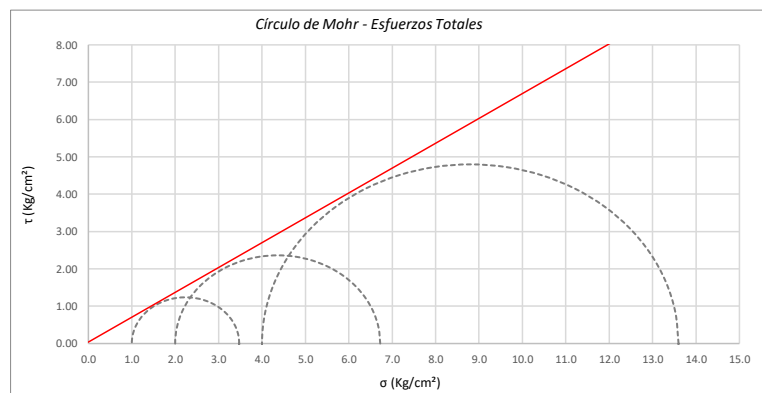
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm²)		Esfuerzo Total (Kg/cm²)		
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	3.476	1.00	3.476
2	2.00	6.724	2.00	6.724
3	4.00	13.597	4.00	13.597

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envoltantes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.039	33.65	0.0	0.04
		15.0	10.02

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	3.476	2.00	6.724	4.00	13.597
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
2.238	1.238	4.362	2.362	8.799	4.799

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	3.476	0.00	6.724	0.00	13.597	0.00
5	3.457	0.21	6.688	0.41	13.525	0.83
10	3.401	0.42	6.582	0.81	13.308	1.64
15	3.310	0.62	6.408	1.18	12.955	2.40
20	3.186	0.80	6.172	1.52	12.475	3.08
25	3.034	0.95	5.881	1.81	11.883	3.68
30	2.857	1.07	5.543	2.05	11.198	4.16
35	2.661	1.16	5.170	2.22	10.440	4.51
40	2.453	1.22	4.772	2.33	9.632	4.73
45	2.238	1.24	4.362	2.36	8.799	4.80
50	2.023	1.22	3.952	2.33	7.965	4.73
55	1.814	1.16	3.554	2.22	7.157	4.51
60	1.619	1.07	3.181	2.05	6.399	4.16
65	1.442	0.95	2.844	1.81	5.714	3.68
70	1.290	0.80	2.553	1.52	5.123	3.08
75	1.166	0.62	2.316	1.18	4.643	2.40
80	1.075	0.42	2.142	0.81	4.289	1.64
85	1.019	0.21	2.036	0.41	4.073	0.83
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.019	-0.21	2.036	-0.41	4.073	-0.83
100	1.075	-0.42	2.142	-0.81	4.289	-1.64
105	1.166	-0.62	2.316	-1.18	4.643	-2.40
110	1.290	-0.80	2.553	-1.52	5.123	-3.08
115	1.442	-0.95	2.844	-1.81	5.714	-3.68
120	1.619	-1.07	3.181	-2.05	6.399	-4.16
125	1.814	-1.16	3.554	-2.22	7.157	-4.51
130	2.023	-1.22	3.952	-2.33	7.965	-4.73
135	2.238	-1.24	4.362	-2.36	8.799	-4.80
140	2.453	-1.22	4.772	-2.33	9.632	-4.73
145	2.661	-1.16	5.170	-2.22	10.440	-4.51
150	2.857	-1.07	5.543	-2.05	11.198	-4.16
155	3.034	-0.95	5.881	-1.81	11.883	-3.68
160	3.186	-0.80	6.172	-1.52	12.475	-3.08
165	3.310	-0.62	6.408	-1.18	12.955	-2.40
170	3.401	-0.42	6.582	-0.81	13.308	-1.64
175	3.457	-0.21	6.688	-0.41	13.525	-0.83
180	3.476	0.00	6.724	0.00	13.597	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-12

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

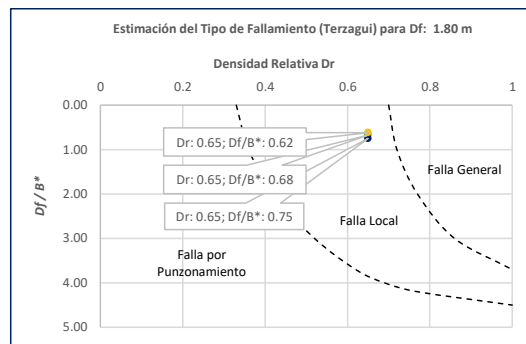
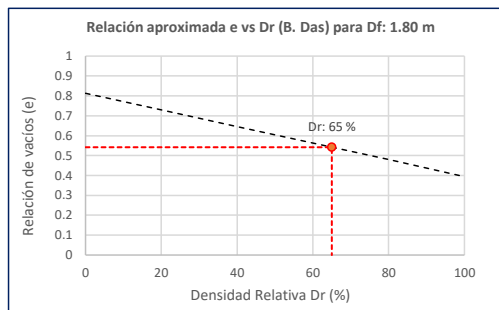
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.54	3.00	2.00	1.80	2.40	0.75	0.65
0.54	3.00	2.40	1.80	2.67	0.68	0.65
0.54	3.00	2.80	1.80	2.90	0.62	0.65



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}((2/3 \tan \Phi))]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GC-GM	GC-GM	GC-GM	
Cohesión	C	0.039	0.039	0.039	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.034	0.034	0.034	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	33.65	33.65	33.650	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	23.93	23.93	23.930	°
Humedad natural	%	8.3	8.3	8.293	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.814	1.814	1.814	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.80	1.80	1.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.80	5.80	5.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		6.53	6.71	6.90	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		5.00	5.26	5.51	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	5.77	5.98	6.20	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	1.92	1.99	2.07	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	1.92	1.99	2.07	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.005	0.006	0.007	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.50	0.58	0.65	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

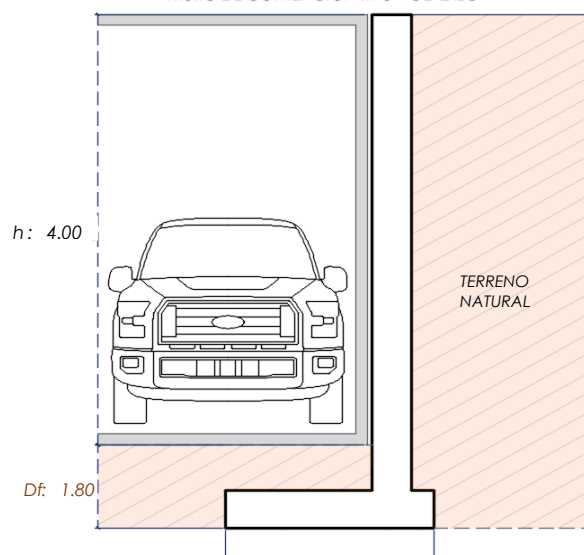
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-12

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.30

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

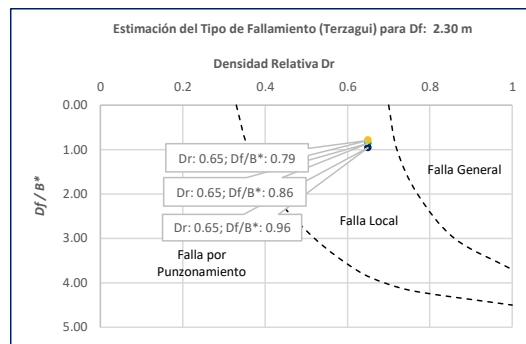
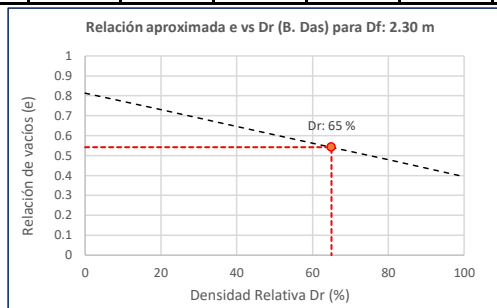
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.54	3.00	2.00	2.30	2.40	0.96	0.65
0.54	3.00	2.40	2.30	2.67	0.86	0.65
0.54	3.00	2.80	2.30	2.90	0.79	0.65



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}((2/3 \tan \Phi))]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GC-GM	GC-GM	GC-GM	
Cohesión	C	0.039	0.039	0.039	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.034	0.034	0.034	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	33.65	33.65	33.650	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	23.93	23.93	23.930	°
Humedad natural	%	8.3	8.3	8.293	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.814	1.814	1.814	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.30	2.30	2.30	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.30	6.30	6.30	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		6.52	8.52	8.69	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		6.03	6.28	6.53	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	6.28	7.40	7.61	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.09	2.47	2.54	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.09	2.47	2.54	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.005	0.007	0.008	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.55	0.71	0.80	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

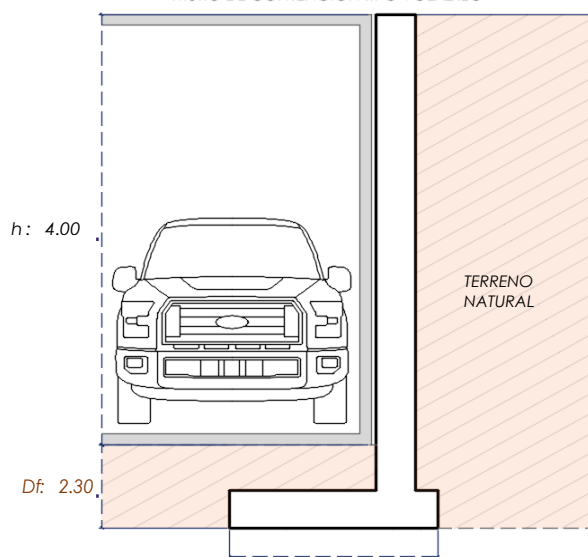
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-12

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

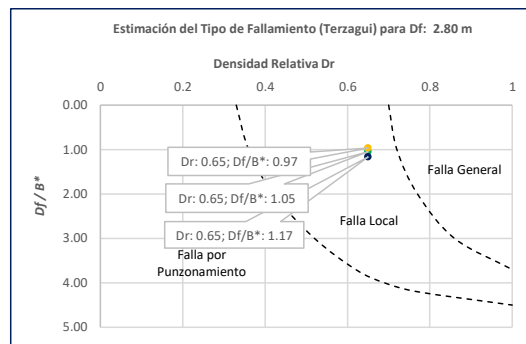
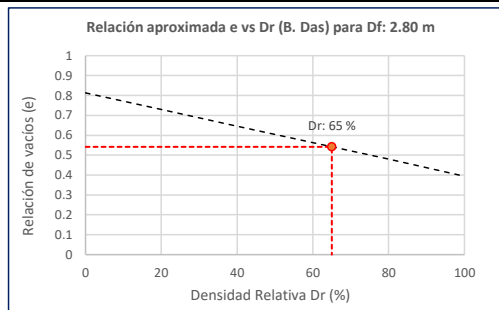
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.54	3.00	2.00	2.80	2.40	1.17	0.65
0.54	3.00	2.40	2.80	2.67	1.05	0.65
0.54	3.00	2.80	2.80	2.90	0.97	0.65



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) / (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GC-GM	GC-GM	GC-GM	
Cohesión	C	0.039	0.039	0.039	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.034	0.034	0.034	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	33.65	33.65	33.650	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	23.93	23.93	23.930	°
Humedad natural	%	8.3	8.3	8.293	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.814	1.814	1.814	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.80	2.80	2.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.80	6.80	6.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		7.66	8.08	10.62	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		7.06	7.31	7.56	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	7.36	7.70	9.09	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.45	2.57	3.03	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.45	2.57	3.03	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.006	0.007	0.010	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.64	0.74	0.95	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

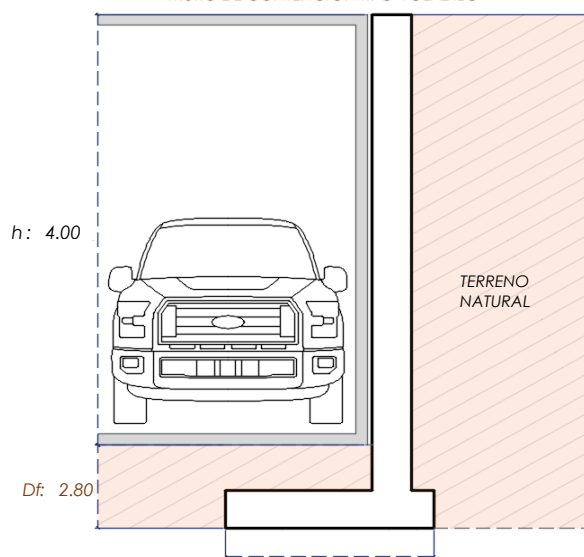
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de inclinación
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y FUNDACIONES	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-12
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 7.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

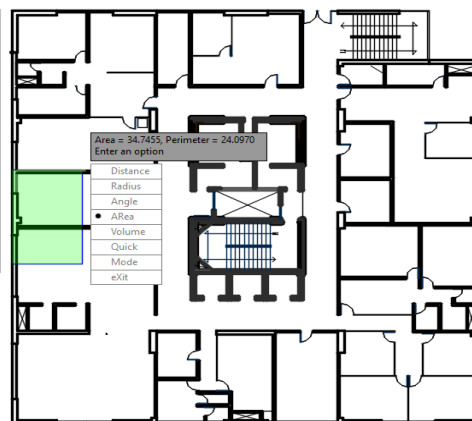
F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

**BLOQUE "C"****Estimación aproximada de carga por área tributaria:**

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	34.70
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	291480

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z} \right)^2 \right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos:

P	312780 Kg
----------	-----------

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.61	2.82	1.90	Kg/cm²

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	3.00	1.92	4.61	NO ACEPTABLE
2.30	2.00	3.00	2.09	2.82	NO ACEPTABLE
2.80	2.00	3.00	2.45	1.90	ACEPTABLE

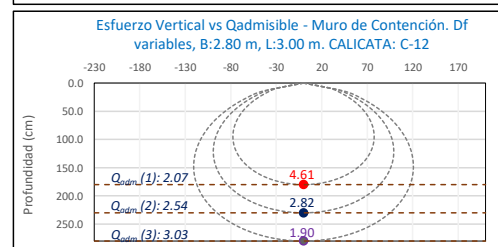
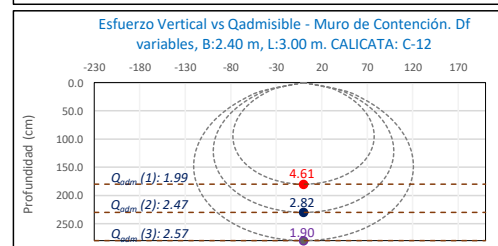
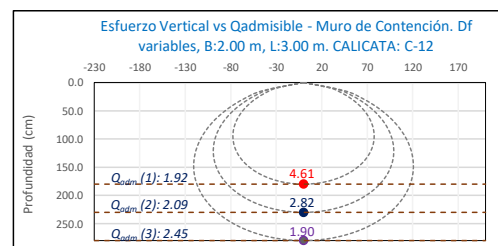
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.40	3.00	1.99	4.61	NO ACEPTABLE
2.30	2.40	3.00	2.47	2.82	NO ACEPTABLE
2.80	2.40	3.00	2.57	1.90	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.80	3.00	2.07	4.61	NO ACEPTABLE
2.30	2.80	3.00	2.54	2.82	NO ACEPTABLE
2.80	2.80	3.00	3.03	1.90	ACEPTABLE


La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-12
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

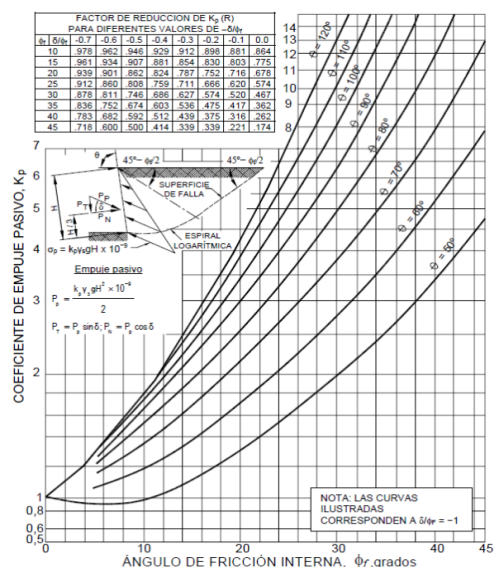
F. de Remisión :

MUESTRA		
	M-1	
SUCS	CL	
Inclinación superficie	i	0.00
Inclinación trasdós	β	0.00
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	15.61
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	7.81
Ángulo rozamiento	φ	23.42
Cohesión	c	0.121
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59

A(zona 2)	0.25	
kh: Coeficiente Sismico horizontal	k_h	0.125
kv: Coeficiente Sismico vertical	k_v	0.0625

Calculo de R (tabla)		
φ	23.42	
$-\delta/\varphi$	-0.33	
R	0.75	

PARÁMETROS		
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.781
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.121
Angulo de fricción	ϕ (°)	23.42
Coef. activo estático	K_{AE}	0.384
Coef. pasivo estático	K_{PE}	1.885
Coef. activo dinámico	K_{AD}	0.464
Coef. pasivo dinámico	k_{PD}	2.385
Coef. en reposo estático	k_o	0.603
Coef. en reposo dinámico	k_{os}	0.470
Factor de reducción empuje pasivo R	R	0.750
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.279

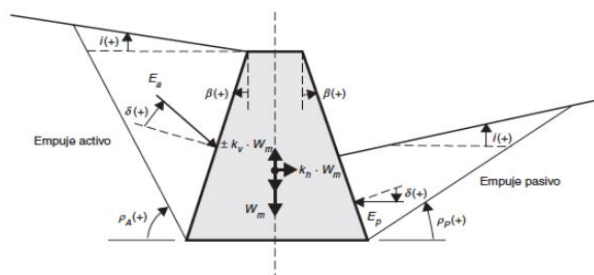


FACTOR DE REDUCCION (R) DE k_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.339	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = $-\delta/\phi$
23.42	0.780	0.735	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σ_v = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2\beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2\beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_k) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos\theta \cos^2\beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_k) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos\theta \cos^2\beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX


Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

**BLOQUE C**

2: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 “Muro de Contención”

2-2: CALICATA C-13



 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-13
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

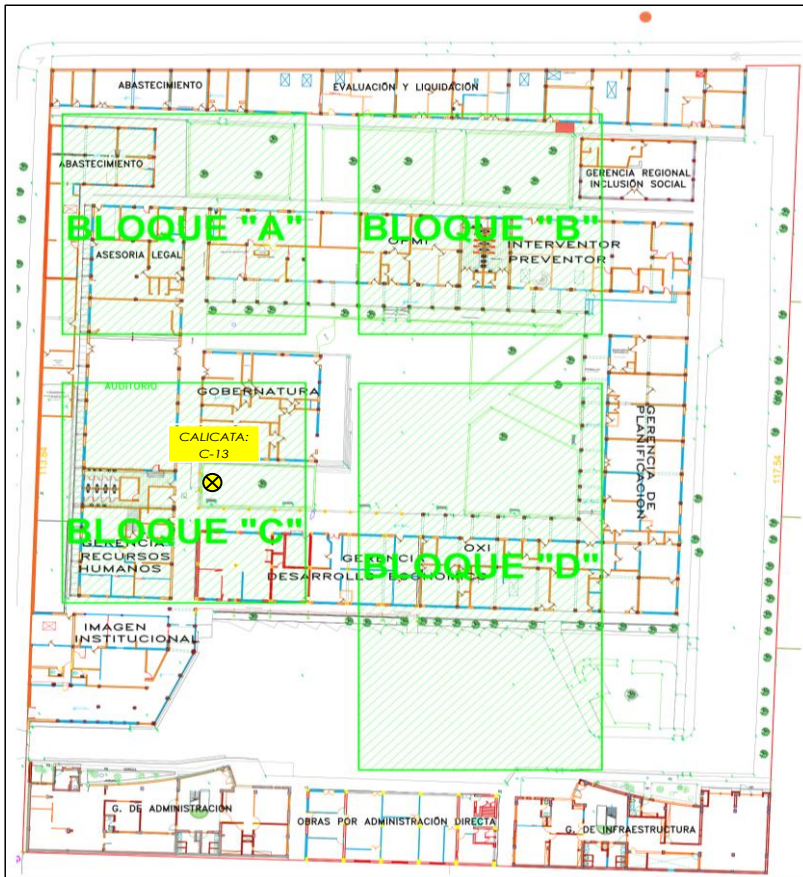
SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-13

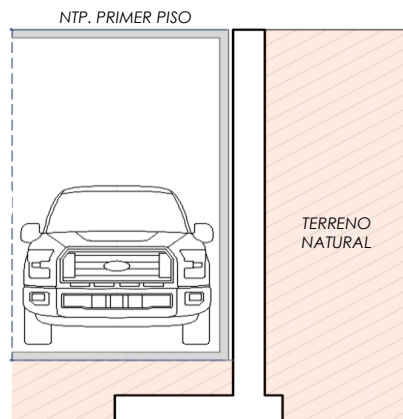
UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"C"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-13**CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, GEOTECNIA Y ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA: C-13
		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUCOS	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Jardín Interior - Material de Cobertura		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1 1/2".	CL	0.00	19.45	80.55	15.11	10.41	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)	Tramo constituido por Grava limosa-arcillosa con arena	GC-GM	40.54	21.65	37.81	5.84	7.91	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACIÓN:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"C"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

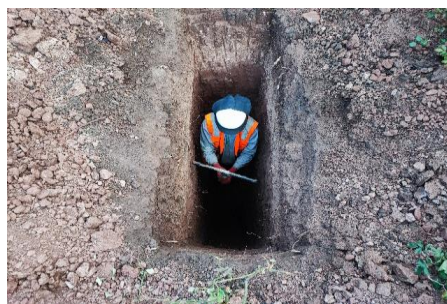
PERFIL ESTRATIGRAFICO




MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma combinada, manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-13
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"C"

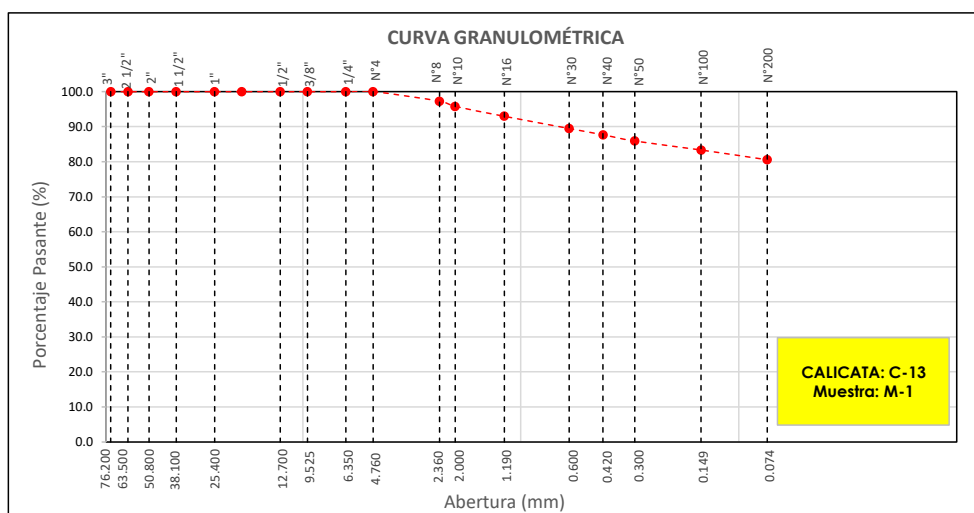
METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	19.40	2.7	2.7	97.3
Nº 10	2.000	10.60	1.5	4.2	95.8
Nº 16	1.190	20.10	2.8	7.0	93.0
Nº 30	0.600	24.80	3.5	10.5	89.5
Nº 40	0.420	12.70	1.8	12.3	87.7
Nº 50	0.300	12.70	1.8	14.1	85.9
Nº 100	0.149	18.20	2.6	16.7	83.3
Nº 200	0.074	19.90	2.8	19.5	80.5
< Nº 200	FONDO	573.10	80.5	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	711.50
Peso de la Fracción	711.50
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	29.80
L. Plástico	14.69
I.P.	15.11
% de Humedad	10.4
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	19.45
FINOS (%)	80.55

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-13
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"C"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

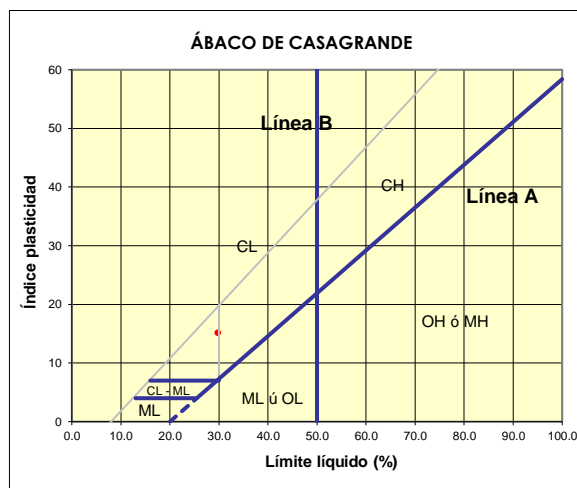
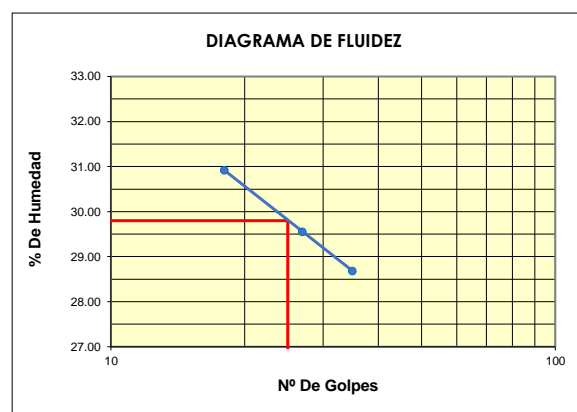
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	8	22	14
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	23.75	23.16	24.02
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	19.86	19.53	20.29
PESO DEL AGUA grs	3.89	3.63	3.73
PESO DEL SUELO SECO grs	12.59	12.26	13.02
% DE HUMEDAD	30.90	29.61	28.65
NUMERO DE GOLPES	18	27	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	37	19	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	12.53	12.09	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	11.87	11.46	
PESO DEL AGUA grs	0.66	0.63	
PESO DEL SUELO SECO grs	4.60	4.19	
% DE HUMEDAD	14.35	15.04	
% PROMEDIO		14.69	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	29.80
Límite Plástico (%)	14.69
Indice de Plasticidad Ip (%)	15.11
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-13
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

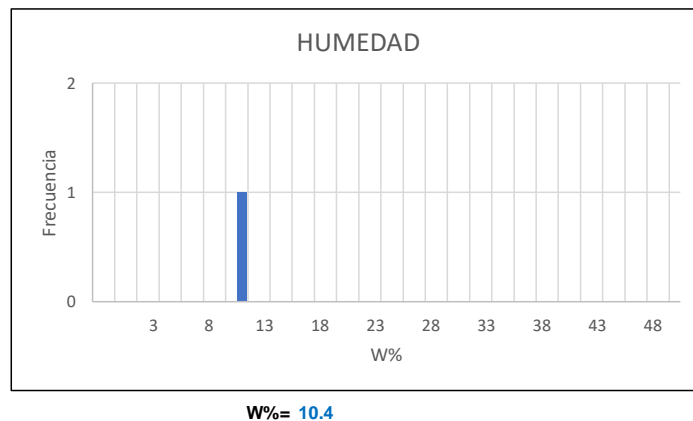
"C"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	309.70		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	280.50		
PESO DEL AGUA grs	29.20		
PESO DEL SUELO SECO grs	280.50		
% DE HUMEDAD	10.4		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	10.4		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-13
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

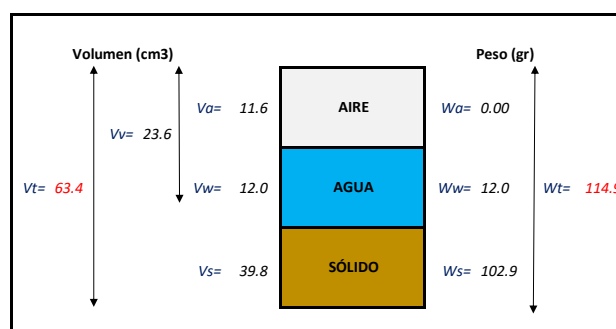
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"C"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

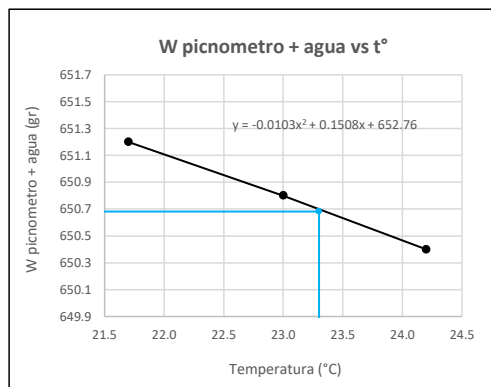
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	110.7	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.3	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.2	°C
T° del Ensayo	23.30	
Gravedad Especifica de los solidos	2.59	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	10.41	%
Porosidad (n)	37.22	
Relacion de vacios (e)	0.59	
Grado de saturacion (S)	0.45	%
Gravedad especifica (Gs)	2.59	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.624	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.793	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.996	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.996	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.3	650.7


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-13
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

**SERVICIO
SOLICITANTE**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

-

F. de Remisión:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "C"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

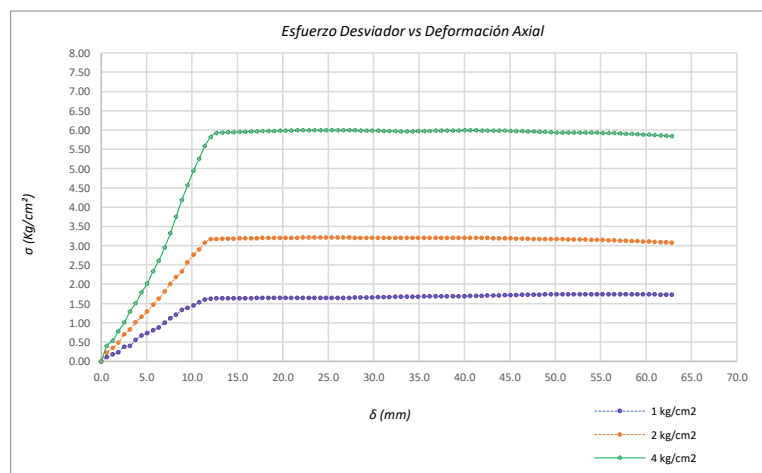
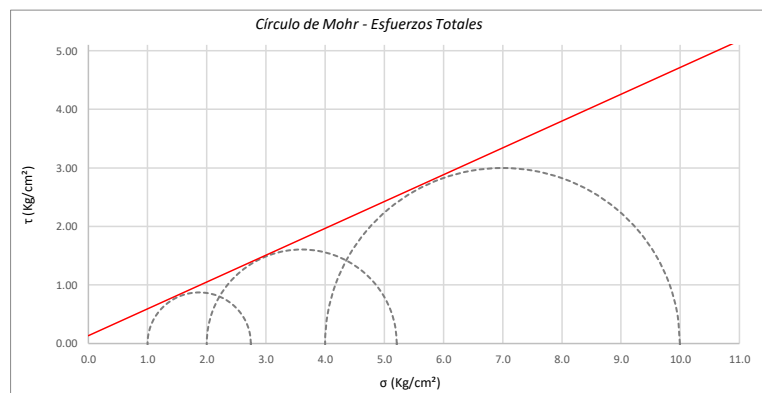
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm²)		Esfuerzo Total (Kg/cm²)		
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	2.745	1.00	2.745
2	2.00	5.211	2.00	5.211
3	4.00	9.994	4.00	9.994


Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envoltantes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.134	24.61	0.0	0.13
		11.0	5.17

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.745	2.00	5.211	4.00	9.994
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.872	0.872	3.605	1.605	6.997	2.997

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.745	0.00	5.211	0.00	9.994	0.00
5	2.732	0.15	5.186	0.28	9.949	0.52
10	2.692	0.30	5.114	0.55	9.814	1.03
15	2.628	0.44	4.996	0.80	9.593	1.50
20	2.541	0.56	4.835	1.03	9.293	1.93
25	2.433	0.67	4.637	1.23	8.924	2.30
30	2.309	0.76	4.408	1.39	8.496	2.60
35	2.171	0.82	4.154	1.51	8.022	2.82
40	2.024	0.86	3.884	1.58	7.518	2.95
45	1.872	0.87	3.605	1.61	6.997	3.00
50	1.721	0.86	3.327	1.58	6.477	2.95
55	1.574	0.82	3.056	1.51	5.972	2.82
60	1.436	0.76	2.803	1.39	5.499	2.60
65	1.312	0.67	2.573	1.23	5.071	2.30
70	1.204	0.56	2.376	1.03	4.701	1.93
75	1.117	0.44	2.215	0.80	4.402	1.50
80	1.053	0.30	2.097	0.55	4.181	1.03
85	1.013	0.15	2.024	0.28	4.046	0.52
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.013	-0.15	2.024	-0.28	4.046	-0.52
100	1.053	-0.30	2.097	-0.55	4.181	-1.03
105	1.117	-0.44	2.215	-0.80	4.402	-1.50
110	1.204	-0.56	2.376	-1.03	4.701	-1.93
115	1.312	-0.67	2.573	-1.23	5.071	-2.30
120	1.436	-0.76	2.803	-1.39	5.499	-2.60
125	1.574	-0.82	3.056	-1.51	5.972	-2.82
130	1.721	-0.86	3.327	-1.58	6.477	-2.95
135	1.872	-0.87	3.605	-1.61	6.997	-3.00
140	2.024	-0.86	3.884	-1.58	7.518	-2.95
145	2.171	-0.82	4.154	-1.51	8.022	-2.82
150	2.309	-0.76	4.408	-1.39	8.496	-2.60
155	2.433	-0.67	4.637	-1.23	8.924	-2.30
160	2.541	-0.56	4.835	-1.03	9.293	-1.93
165	2.628	-0.44	4.996	-0.80	9.593	-1.50
170	2.692	-0.30	5.114	-0.55	9.814	-1.03
175	2.732	-0.15	5.186	-0.28	9.949	-0.52
180	2.745	0.00	5.211	0.00	9.994	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-13
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

F. de Remisión :

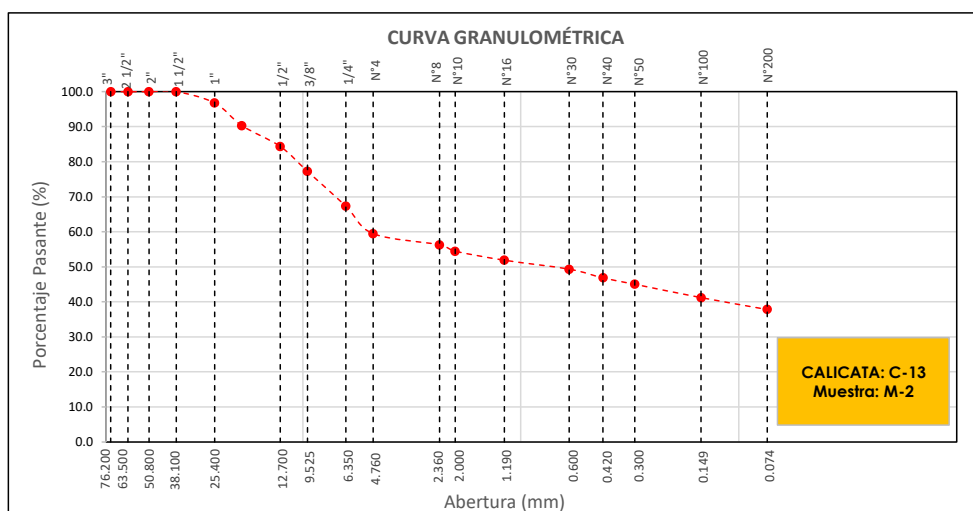
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa-arcillosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "C"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				100.0
1"	25.400	106.20	3.2	3.2	96.8
3/4"	19.050	213.50	6.5	9.7	90.3
1/2"	12.700	196.20	6.0	15.7	84.3
3/8"	9.525	234.70	7.1	22.8	77.2
1/4"	6.350	326.90	9.9	32.7	67.3
Nº 4	4.760	258.90	7.9	40.5	59.5
Nº 8	2.360	26.40	3.2	43.7	56.3
Nº 10	2.000	15.30	1.8	45.5	54.5
Nº 16	1.190	21.50	2.6	48.1	51.9
Nº 30	0.600	21.30	2.6	50.7	49.3
Nº 40	0.420	20.70	2.5	53.1	46.9
Nº 50	0.300	15.30	1.8	55.0	45.0
Nº 100	0.149	31.70	3.8	58.8	41.2
Nº 200	0.074	28.40	3.4	62.2	37.8
< Nº 200	FONDO	315.50	37.8	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	3296.40
Peso de la Fracción	496.10
D60	4.81
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	16.66
L. Plástico	10.82
I.P.	5.84
% de Humedad	7.9
GRAVA (%)	40.54
ARENA (%)	21.65
FINOS (%)	37.81

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GC-GM
	Grava limosa-arcillosa con arena
AASHTO	A-4(1)
	Suelo limoso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-13
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa-arcillosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"C"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

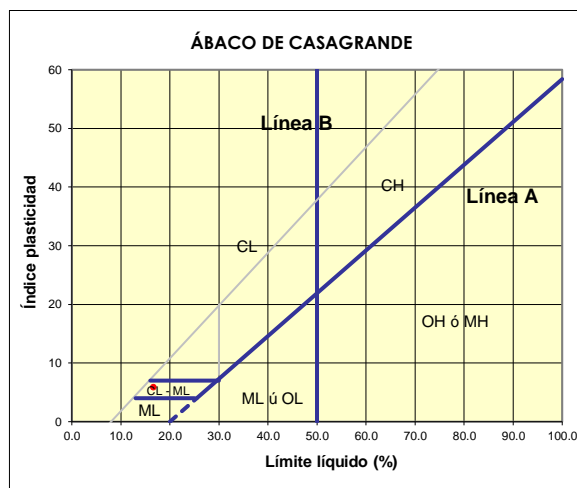
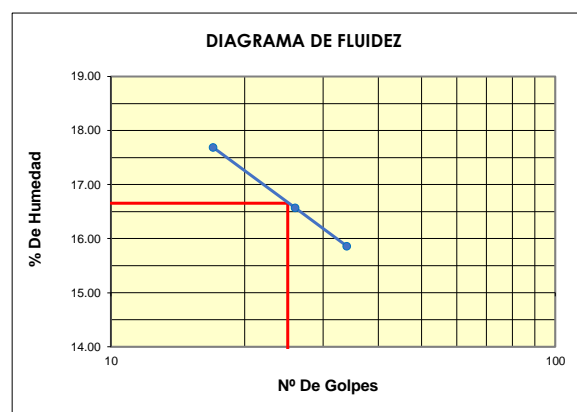
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	13	27	2
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	24.13	24.56	24.87
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	21.59	22.12	22.45
PESO DEL AGUA grs	2.54	2.44	2.42
PESO DEL SUELO SECO grs	14.32	14.85	15.18
% DE HUMEDAD	17.74	16.43	15.94
NUMERO DE GOLPES	17	26	34

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	6	11	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	11.63	11.92	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	11.21	11.46	
PESO DEL AGUA grs	0.42	0.46	
PESO DEL SUELO SECO grs	3.94	4.19	
% DE HUMEDAD	10.66	10.98	
% PROMEDIO		10.82	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	16.66
Límite Plástico (%)	10.82
Indice de Plasticidad Ip (%)	5.84
Clasificación SUCS	GC-GM
Clasificación AASHTO	A-4(1)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-13
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa-arcillosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

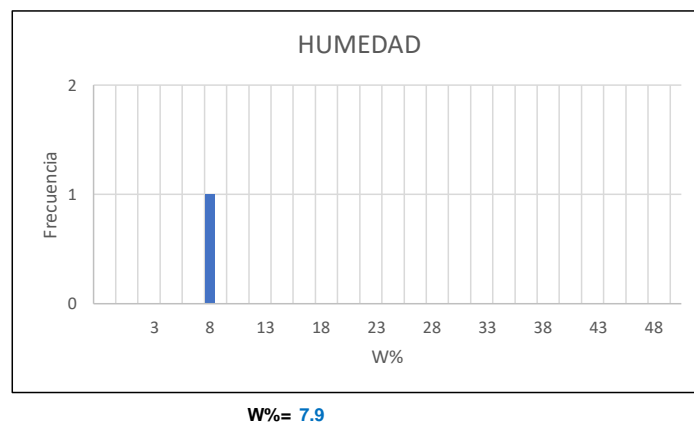
"C"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	451.30		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	418.20		
PESO DEL AGUA grs	33.10		
PESO DEL SUELO SECO grs	418.20		
% DE HUMEDAD	7.9		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	7.9		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-13
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

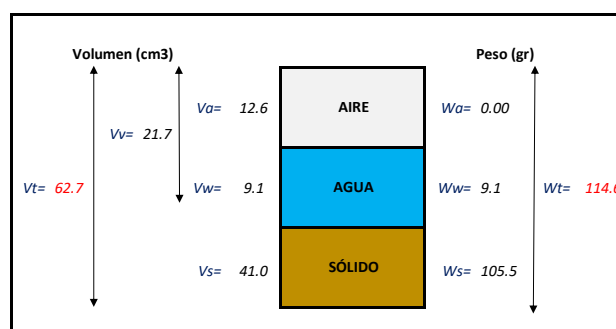
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa-arcillosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"C"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

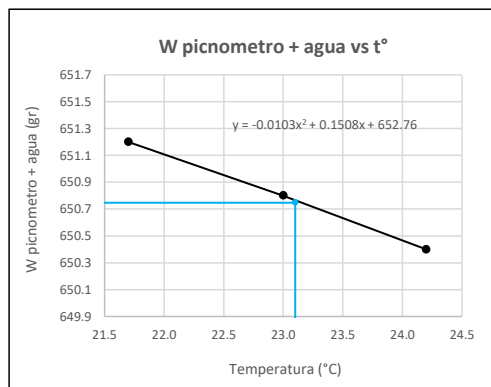
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	108.5	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.5	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.2	°C
T° del Ensayo	23.10	
Gravedad Especifica de los solidos	2.57	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	7.91	%
Porosidad (n)	34.64	
Relacion de vacios (e)	0.53	
Grado de saturacion (S)	0.38	%
Gravedad especifica (Gs)	2.57	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.682	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.816	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	2.029	
Peso Unitario Sumergido	γ'	1.029	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.1	650.7


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS COHESIVOS TASPALLO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-13
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa-arcillosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "C"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

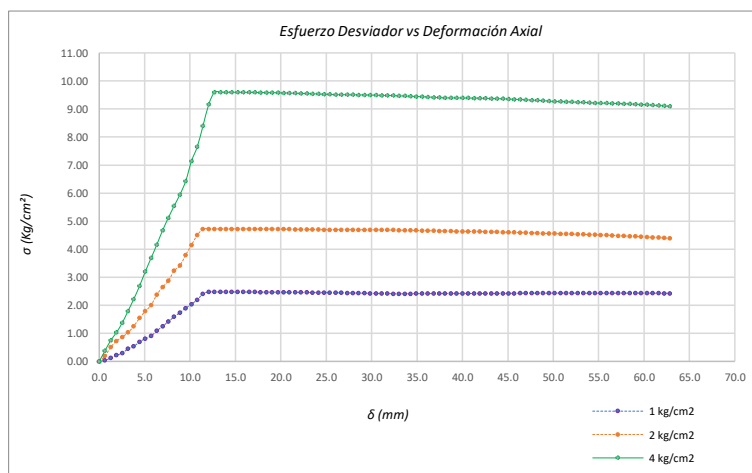
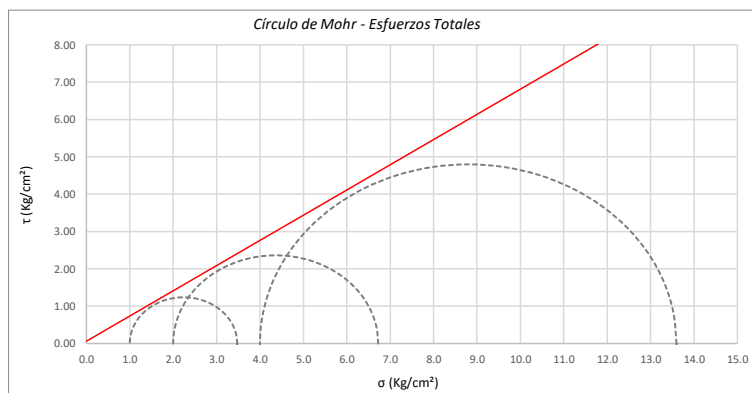
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm²)		Esfuerzo Total (Kg/cm²)		
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	3.476	1.00	3.476
2	2.00	6.724	2.00	6.724
3	4.00	13.597	4.00	13.597

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.061	34.03	0.0	0.06
		15.0	10.19

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	3.476	2.00	6.724	4.00	13.597
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
2.238	1.238	4.362	2.362	8.799	4.799

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	3.476	0.00	6.724	0.00	13.597	0.00
5	3.457	0.21	6.688	0.41	13.525	0.83
10	3.401	0.42	6.582	0.81	13.308	1.64
15	3.310	0.62	6.408	1.18	12.955	2.40
20	3.186	0.80	6.172	1.52	12.475	3.08
25	3.034	0.95	5.881	1.81	11.883	3.68
30	2.857	1.07	5.543	2.05	11.198	4.16
35	2.661	1.16	5.170	2.22	10.440	4.51
40	2.453	1.22	4.772	2.33	9.632	4.73
45	2.238	1.24	4.362	2.36	8.799	4.80
50	2.023	1.22	3.952	2.33	7.965	4.73
55	1.814	1.16	3.554	2.22	7.157	4.51
60	1.619	1.07	3.181	2.05	6.399	4.16
65	1.442	0.95	2.844	1.81	5.714	3.68
70	1.290	0.80	2.553	1.52	5.123	3.08
75	1.166	0.62	2.316	1.18	4.643	2.40
80	1.075	0.42	2.142	0.81	4.289	1.64
85	1.019	0.21	2.036	0.41	4.073	0.83
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.019	-0.21	2.036	-0.41	4.073	-0.83
100	1.075	-0.42	2.142	-0.81	4.289	-1.64
105	1.166	-0.62	2.316	-1.18	4.643	-2.40
110	1.290	-0.80	2.553	-1.52	5.123	-3.08
115	1.442	-0.95	2.844	-1.81	5.714	-3.68
120	1.619	-1.07	3.181	-2.05	6.399	-4.16
125	1.814	-1.16	3.554	-2.22	7.157	-4.51
130	2.023	-1.22	3.952	-2.33	7.965	-4.73
135	2.238	-1.24	4.362	-2.36	8.799	-4.80
140	2.453	-1.22	4.772	-2.33	9.632	-4.73
145	2.661	-1.16	5.170	-2.22	10.440	-4.51
150	2.857	-1.07	5.543	-2.05	11.198	-4.16
155	3.034	-0.95	5.881	-1.81	11.883	-3.68
160	3.186	-0.80	6.172	-1.52	12.475	-3.08
165	3.310	-0.62	6.408	-1.18	12.955	-2.40
170	3.401	-0.42	6.582	-0.81	13.308	-1.64
175	3.457	-0.21	6.688	-0.41	13.525	-0.83
180	3.476	0.00	6.724	0.00	13.597	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-13

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

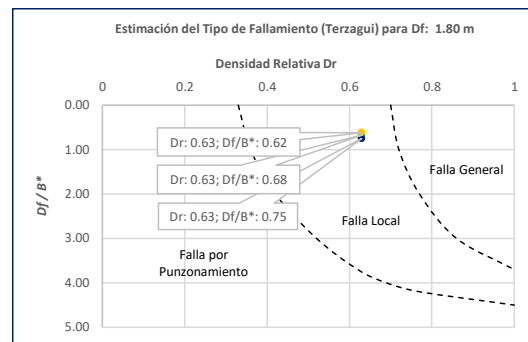
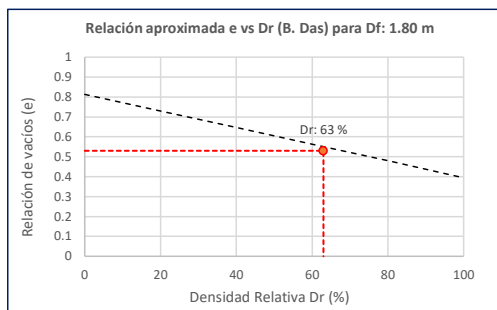
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.53	3.00	2.00	1.80	2.40	0.75	0.63
0.53	3.00	2.40	1.80	2.67	0.68	0.63
0.53	3.00	2.80	1.80	2.90	0.62	0.63



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GC-GM	GC-GM	GC-GM	
Cohesión	C	0.061	0.061	0.061	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.053	0.053	0.053	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	34.03	34.03	34.03	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	24.24	24.24	24.236	°
Humedad natural	w	7.9	7.9	7.915	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.816	1.816	1.816	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.80	1.80	1.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.80	5.80	5.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		6.85	7.04	7.24	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		5.22	5.49	5.75	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	6.04	6.26	6.49	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.01	2.09	2.16	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.01	2.09	2.16	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.005	0.006	0.007	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.53	0.60	0.68	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

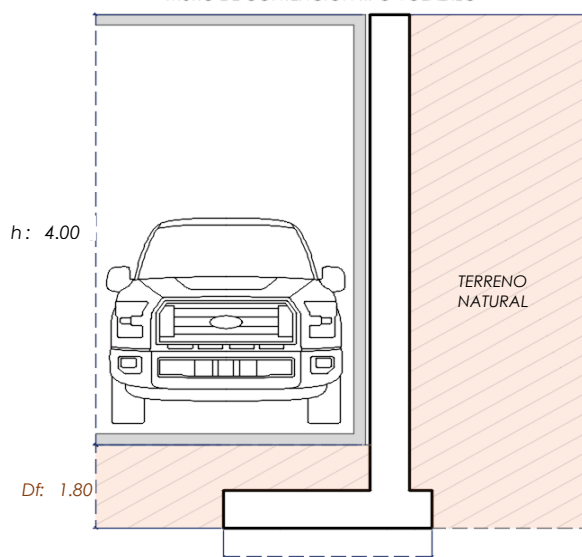
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B: 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de inclinación
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-13

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.30

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

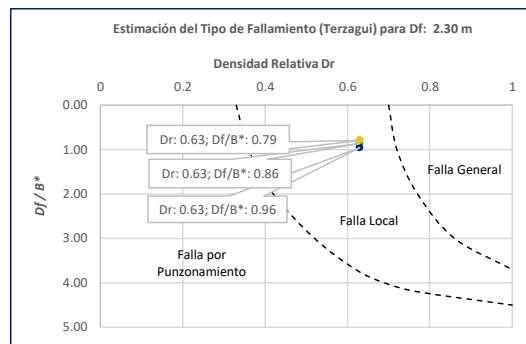
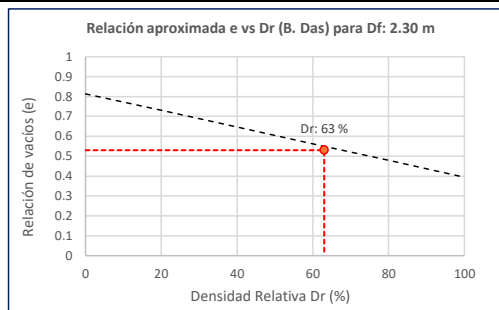
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.53	3.00	2.00	2.30	2.40	0.96	0.63
0.53	3.00	2.40	2.30	2.67	0.86	0.63
0.53	3.00	2.80	2.30	2.90	0.79	0.63



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GC-GM	GC-GM	GC-GM	
Cohesión	C	0.061	0.061	0.061	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.053	0.053	0.053	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	34.03	34.03	34.03	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	24.24	24.24	24.236	°
Humedad natural	%	7.9	7.9	7.915	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.816	1.816	1.816	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.30	2.30	2.30	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.30	6.30	6.30	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		6.82	8.92	9.10	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		6.29	6.55	6.81	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	6.56	7.73	7.96	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.19	2.58	2.65	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.19	2.58	2.65	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.006	0.007	0.008	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.57	0.75	0.83	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

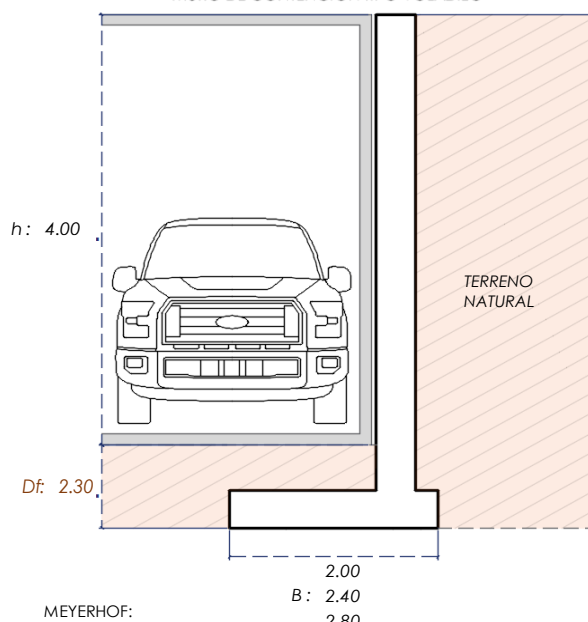
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-13

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

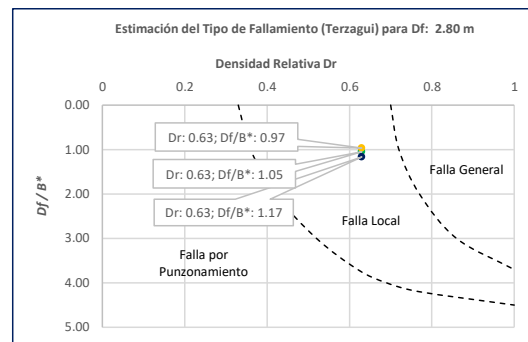
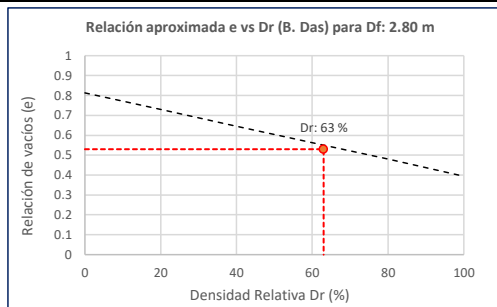
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.53	3.00	2.00	2.80	2.40	1.17	0.63
0.53	3.00	2.40	2.80	2.67	1.05	0.63
0.53	3.00	2.80	2.80	2.90	0.97	0.63



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) / (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GC-GM	GC-GM	GC-GM	
Cohesión	C	0.061	0.061	0.061	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.053	0.053	0.053	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	34.03	34.03	34.03	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	24.24	24.24	24.236	°
Humedad natural	%	7.9	7.9	7.915	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.816	1.816	1.816	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.80	2.80	2.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.80	6.80	6.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		8.00	8.45	11.10	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		7.35	7.61	7.88	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	7.68	8.03	9.49	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.56	2.68	3.16	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.56	2.68	3.16	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.007	0.008	0.010	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.67	0.77	0.99	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

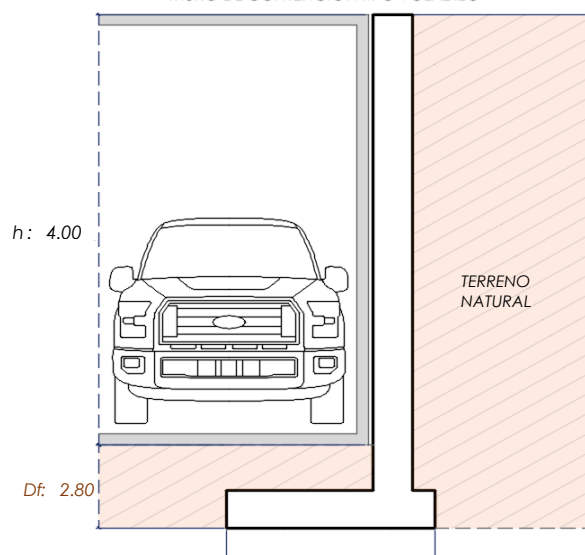
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y CIMENTACION	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-13
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 7.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

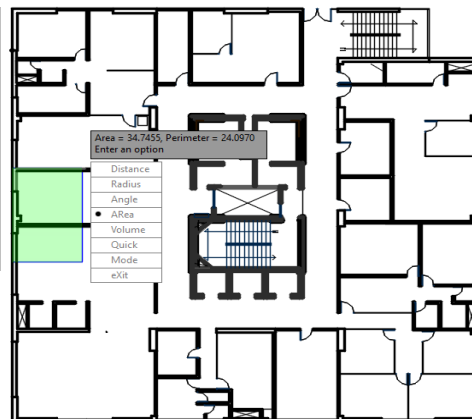
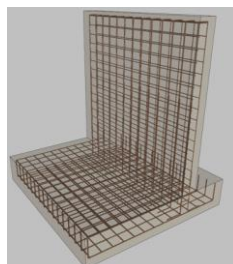
F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

**BLOQUE "C"****Estimación aproximada de carga por área tributaria:**

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	34.70
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	291480

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos:

P	312780 Kg
----------	-----------

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.61	2.82	1.90	Kg/cm²

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	3.00	2.01	4.61	NO ACEPTABLE
2.30	2.00	3.00	2.19	2.82	NO ACEPTABLE
2.80	2.00	3.00	2.56	1.90	ACEPTABLE

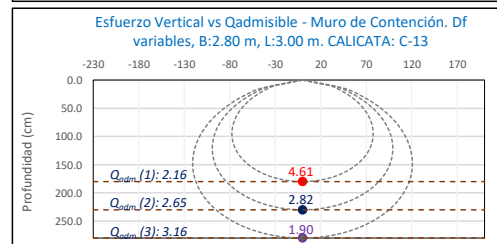
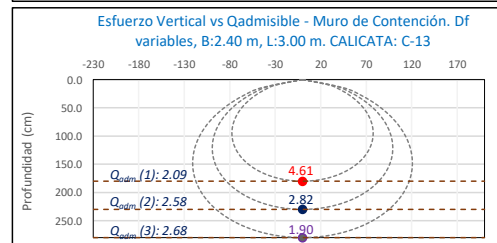
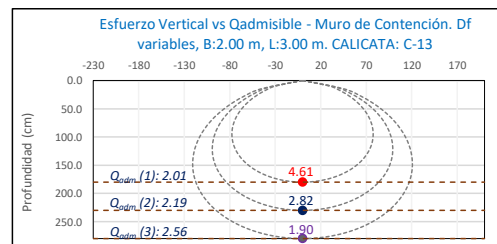
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.40	3.00	2.09	4.61	NO ACEPTABLE
2.30	2.40	3.00	2.58	2.82	NO ACEPTABLE
2.80	2.40	3.00	2.68	1.90	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.80	3.00	2.16	4.61	NO ACEPTABLE
2.30	2.80	3.00	2.65	2.82	NO ACEPTABLE
2.80	2.80	3.00	3.16	1.90	ACEPTABLE


La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-13
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

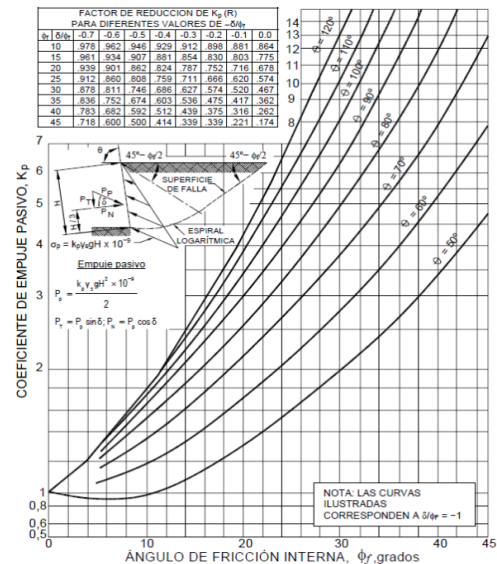
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Inclinación superficie	i	0.00	
Inclinación trasdós	β	0.00	
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	16.41	
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	8.20	
Ángulo rozamiento	ϕ	24.61	
Cohesión	c	0.134	
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	
A(zona 2)		0.25	
kh: Coeficiente Sísmico horizontal	k_h	0.125	
kv: Coeficiente Sísmico vertical	k_v	0.0625	
Calculo de R (tabla)			
	ϕ	24.61	
	$-\delta/\phi$	-0.33	
	R	0.73	

PARÁMETROS		
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.793
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.134
Angulo de fricción	ϕ (°)	24.61
Coef. activo estatico	K_{AE}	0.366
Coef. pasivo estatico	K_{PE}	1.945
Coef. activo dinamico	K_{AD}	0.445
Coef. pasivo dinamico	k_{PD}	2.547
Coef. en reposo estatico	k_o	0.584
Coef. en reposo dinamico	k_{os}	0.446
Factor de reduccion empuje pasivo R	R	0.733
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.294

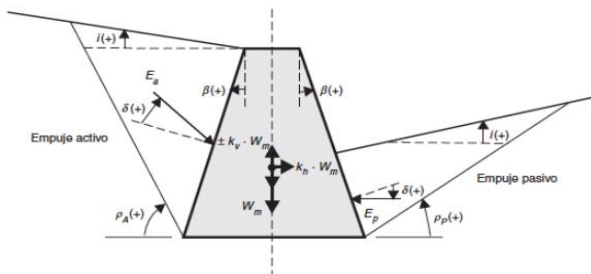


FACTORES DE REDUCCIÓN (R) DE k_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = $-\delta/\phi$
24.61	0.764	0.717	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σ_v = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_h) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_h) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

**BLOQUE C**

2: Actas de Verificación
Exploraciones Geotécnicas
"Muro de Contención"

2-3: CALICATA C-15

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-15
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

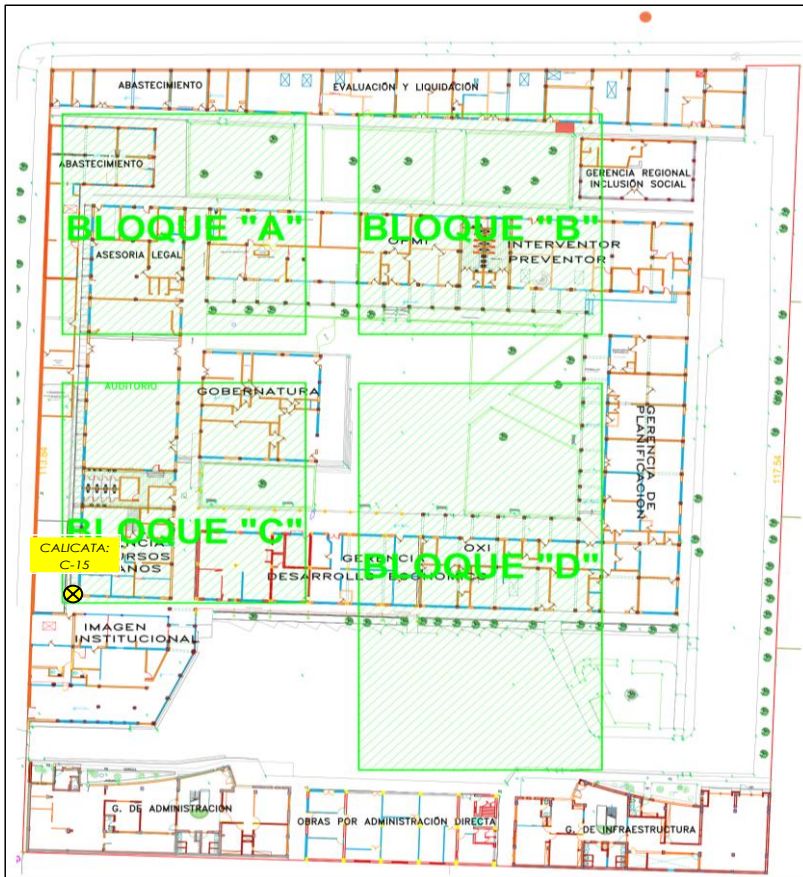
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-15



UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"C"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-15

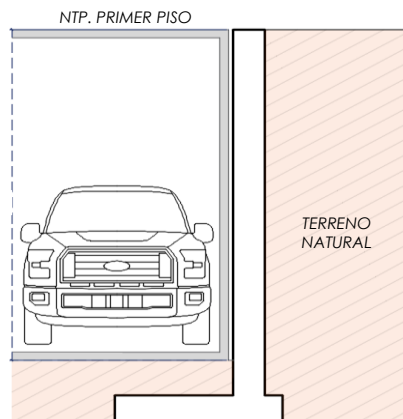


CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA: C-15
		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUCS	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Vereda Interior - Pasadizo		-	-	-	-	-	1.00
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 2".	CL	0.00	20.77	79.23	11.10	11.10	2.00
3.00									3.00
4.00									4.00
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)	Tramo constituido por Grava limosa con arena	GM	41.24	22.08	36.68	NP	7.86	5.00
6.00									6.00
7.00									7.00
8.00									8.00
9.00									9.00
10.00									10.00

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"C"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

PERFIL ESTRATIGRAFICO




MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma combinada, manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (posteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-15
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

F. de Remisión :

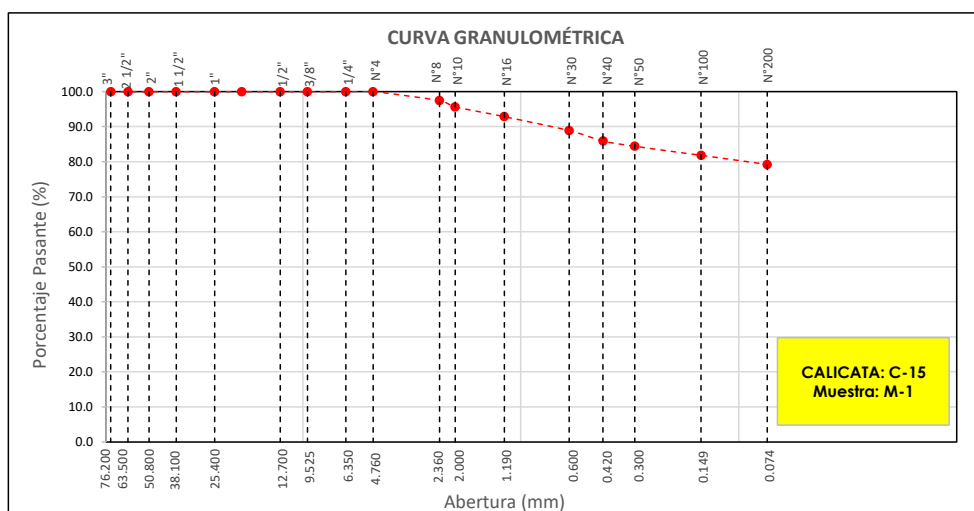
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "C"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	17.20	2.6	2.6	97.4
Nº 10	2.000	11.70	1.8	4.3	95.7
Nº 16	1.190	18.60	2.8	7.1	92.9
Nº 30	0.600	26.40	4.0	11.1	88.9
Nº 40	0.420	19.70	3.0	14.1	85.9
Nº 50	0.300	10.13	1.5	15.6	84.4
Nº 100	0.149	17.20	2.6	18.2	81.8
Nº 200	0.074	17.20	2.6	20.8	79.2
< Nº 200	FONDO	526.77	79.2	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	664.90
Peso de la Fracción	664.90
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	28.54
L. Plástico	14.72
I.P.	11.10
% de Humedad	11.1
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	20.77
FINOS (%)	79.23

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(9)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-15
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"C"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

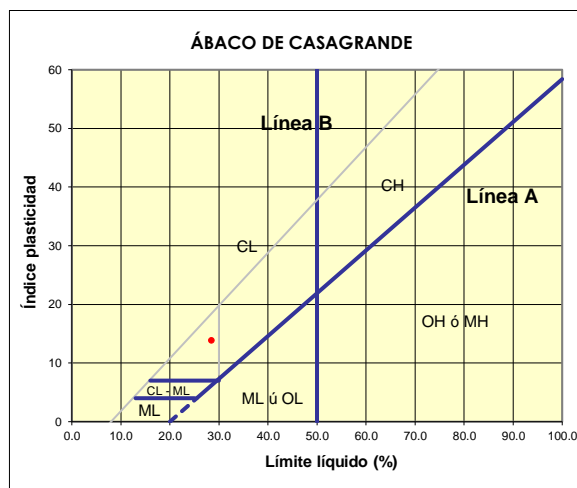
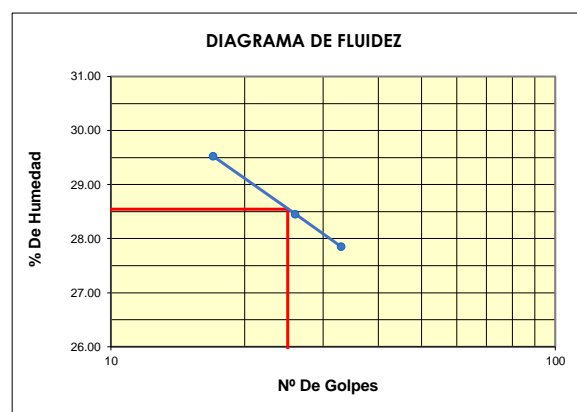
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	2	19	20
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	23.06	23.58	24.11
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	19.46	19.97	20.44
PESO DEL AGUA grs	3.60	3.61	3.67
PESO DEL SUELO SECO grs	12.19	12.7	13.17
% DE HUMEDAD	29.53	28.43	27.87
NUMERO DE GOLPES	17	26	33

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	10	18	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	11.98	12.23	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	11.36	11.61	
PESO DEL AGUA grs	0.62	0.62	
PESO DEL SUELO SECO grs	4.09	4.34	
% DE HUMEDAD	15.16	14.29	
% PROMEDIO		14.72	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	28.54
Límite Plástico (%)	14.72
Indice de Plasticidad Ip (%)	13.82
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(9)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-15
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

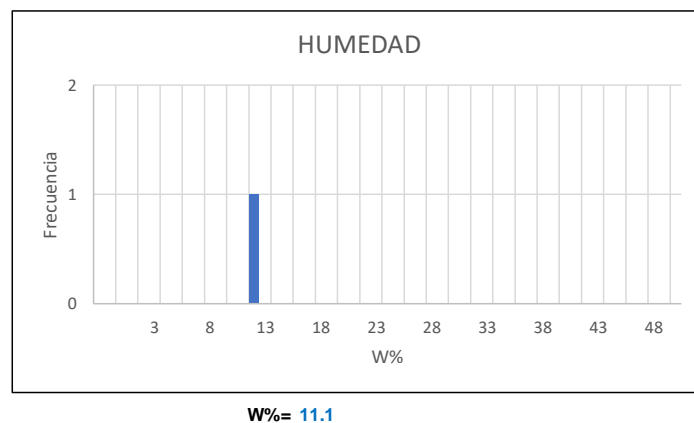
"C"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	242.30		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	218.10		
PESO DEL AGUA grs	24.20		
PESO DEL SUELO SECO grs	218.10		
% DE HUMEDAD	11.1		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.1		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián**GEOMAX**

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845**e-mail:** geomaxsolutionss@gmail.com**Hoja** 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-15
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

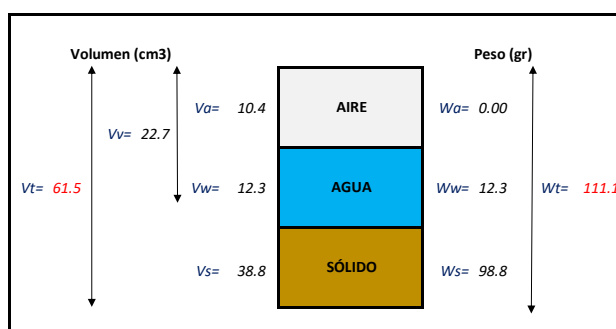
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"C"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

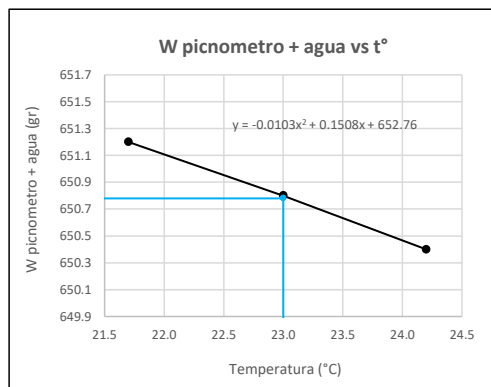
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	111.7	
Peso de la muestra secada al horno	100.5	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	711.8	°C
T° del Ensayo	23.00	
Gravedad Especifica de los solidos	2.55	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	11.10	%
Porosidad (n)	36.91	
Relacion de vacios (e)	0.59	
Grado de saturacion (S)	0.48	%
Gravedad especifica (Gs)	2.55	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.606	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.784	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.975	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.975	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.0	650.8


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS COHESIVOS TASPALLO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-15
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

-

F. de Remisión:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "C"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

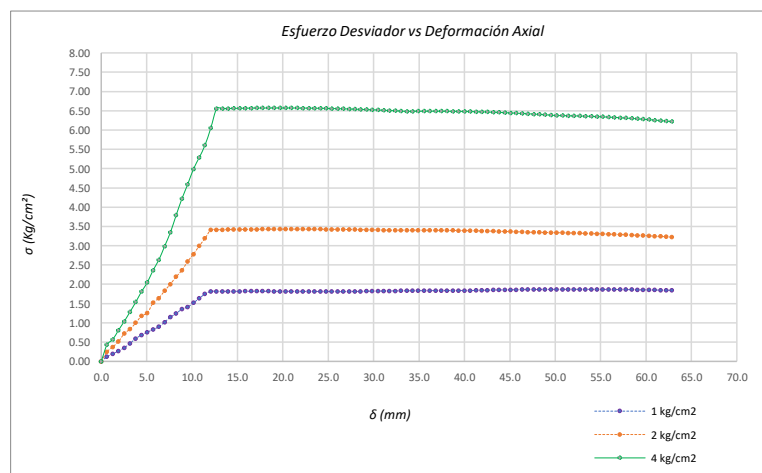
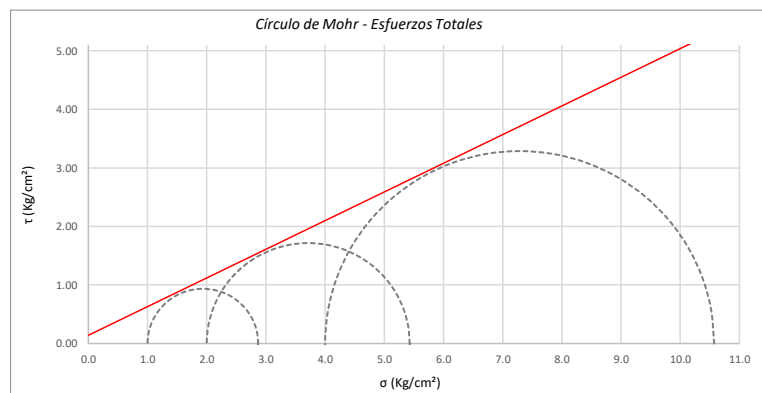
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

	CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR	
	Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm ²)		Esfuerzo Total (Kg/cm ²)	
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	2.869	1.00	2.869
2	2.00	5.430	2.00	5.430
3	4.00	10.573	4.00	10.573


Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envoltantes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.141	26.08	0.0	0.14
		11.0	5.53

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.869	2.00	5.430	4.00	10.573
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.935	0.935	3.715	1.715	7.286	3.286

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.869	0.00	5.430	0.00	10.573	0.00
5	2.855	0.16	5.403	0.30	10.523	0.57
10	2.813	0.32	5.326	0.59	10.375	1.12
15	2.744	0.47	5.200	0.86	10.132	1.64
20	2.651	0.60	5.028	1.10	9.804	2.11
25	2.535	0.72	4.817	1.31	9.399	2.52
30	2.402	0.81	4.572	1.49	8.930	2.85
35	2.254	0.88	4.301	1.61	8.410	3.09
40	2.097	0.92	4.013	1.69	7.857	3.24
45	1.935	0.93	3.715	1.71	7.286	3.29
50	1.772	0.92	3.417	1.69	6.716	3.24
55	1.615	0.88	3.128	1.61	6.162	3.09
60	1.467	0.81	2.857	1.49	5.643	2.85
65	1.334	0.72	2.613	1.31	5.174	2.52
70	1.219	0.60	2.401	1.10	4.769	2.11
75	1.125	0.47	2.230	0.86	4.440	1.64
80	1.056	0.32	2.103	0.59	4.198	1.12
85	1.014	0.16	2.026	0.30	4.050	0.57
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.014	-0.16	2.026	-0.30	4.050	-0.57
100	1.056	-0.32	2.103	-0.59	4.198	-1.12
105	1.125	-0.47	2.230	-0.86	4.440	-1.64
110	1.219	-0.60	2.401	-1.10	4.769	-2.11
115	1.334	-0.72	2.613	-1.31	5.174	-2.52
120	1.467	-0.81	2.857	-1.49	5.643	-2.85
125	1.615	-0.88	3.128	-1.61	6.162	-3.09
130	1.772	-0.92	3.417	-1.69	6.716	-3.24
135	1.935	-0.93	3.715	-1.71	7.286	-3.29
140	2.097	-0.92	4.013	-1.69	7.857	-3.24
145	2.254	-0.88	4.301	-1.61	8.410	-3.09
150	2.402	-0.81	4.572	-1.49	8.930	-2.85
155	2.535	-0.72	4.817	-1.31	9.399	-2.52
160	2.651	-0.60	5.028	-1.10	9.804	-2.11
165	2.744	-0.47	5.200	-0.86	10.132	-1.64
170	2.813	-0.32	5.326	-0.59	10.375	-1.12
175	2.855	-0.16	5.403	-0.30	10.523	-0.57
180	2.869	0.00	5.430	0.00	10.573	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-15
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

F. de Remisión :

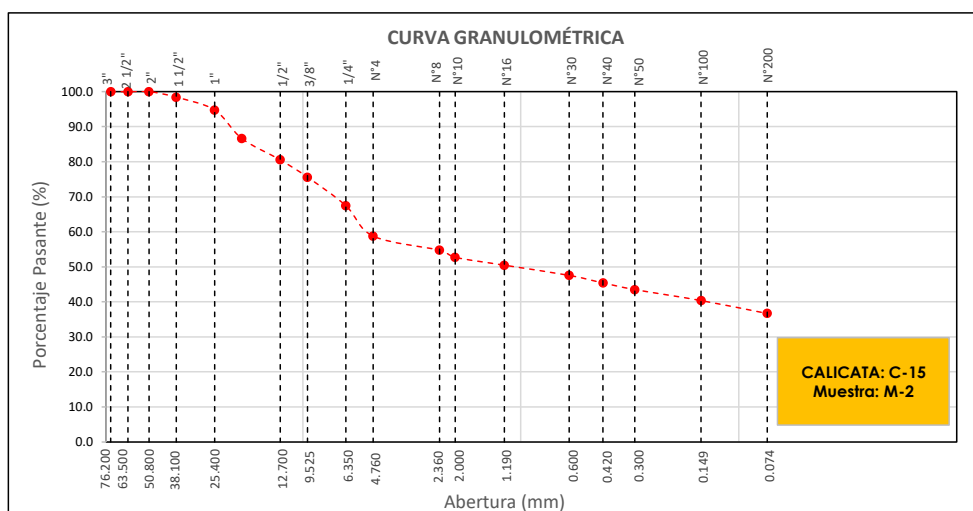
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
 DESCRIPCIÓN Grava limosa con arena
 UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
 BLOQUE: "C"
 METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				100.0
1 1/2"	38.100	56.00	1.6	1.6	98.4
1"	25.400	128.40	3.7	5.2	94.8
3/4"	19.050	286.50	8.1	13.4	86.6
1/2"	12.700	214.40	6.1	19.5	80.5
3/8"	9.525	173.20	4.9	24.4	75.6
1/4"	6.350	286.40	8.1	32.6	67.4
Nº 4	4.760	305.20	8.7	41.2	58.8
Nº 8	2.360	36.50	4.0	45.3	54.7
Nº 10	2.000	18.30	2.0	47.3	52.7
Nº 16	1.190	20.40	2.3	49.5	50.5
Nº 30	0.600	26.30	2.9	52.4	47.6
Nº 40	0.420	19.50	2.2	54.6	45.4
Nº 50	0.300	17.20	1.9	56.5	43.5
Nº 100	0.149	28.40	3.1	59.6	40.4
Nº 200	0.074	33.50	3.7	63.3	36.7
< Nº 200	FONDO	332.40	36.7	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	3516.00
Peso de la Fracción	532.50
D60	4.93
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	11.67
L. Plástico	NP
I.P.	NP
% de Humedad	7.9
GRAVA (%)	41.24
ARENA (%)	22.08
FINOS (%)	36.68

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GM
	Grava limosa con arena
AASHTO	A-4(1)
	Suelo limoso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-15
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión

:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"C"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

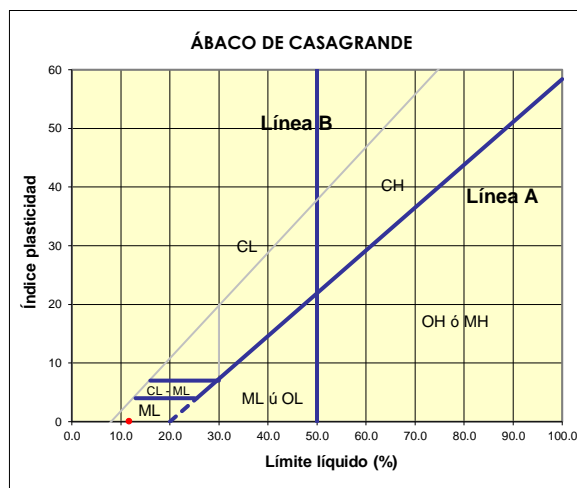
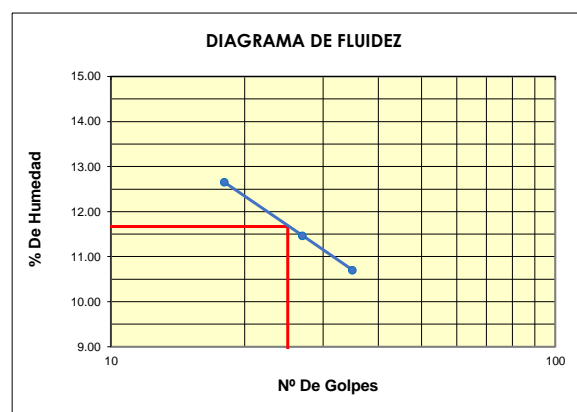
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	16	4	29
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	24.52	24.06	24.81
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	22.58	22.34	23.11
PESO DEL AGUA grs	1.94	1.72	1.7
PESO DEL SUELO SECO grs	15.31	15.07	15.84
% DE HUMEDAD	12.67	11.41	10.73
NUMERO DE GOLPES	18	27	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	11.67
Límite Plástico (%)	NP
Indice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	GM
Clasificación AASHTO	A-4(1)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-15
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

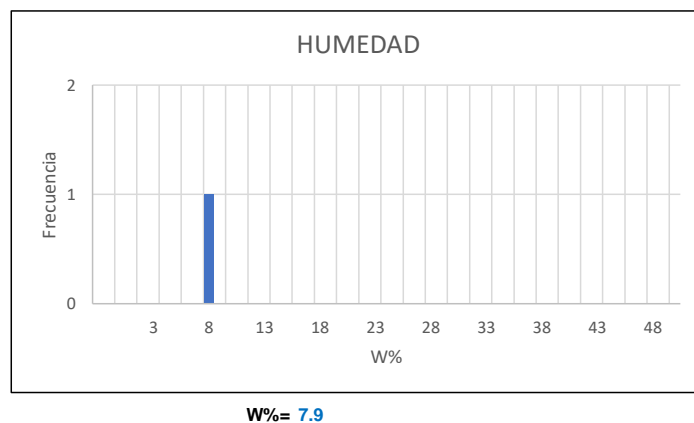
"C"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	513.96		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	476.50		
PESO DEL AGUA grs	37.46		
PESO DEL SUELO SECO grs	476.50		
% DE HUMEDAD	7.9		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	7.9		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-15
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

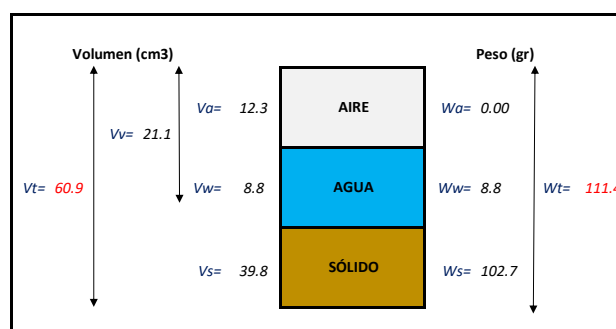
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"C"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

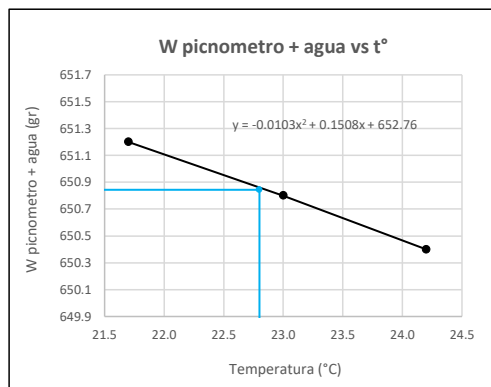
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	108.6	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.5	°C
T° del Ensayo	22.80	
Gravedad Especifica de los solidos	2.58	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	7.86	%
Porosidad (n)	34.64	
Relacion de vacios (e)	0.53	
Grado de saturacion (S)	0.38	%
Gravedad especifica (Gs)	2.58	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.686	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.818	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	2.032	
Peso Unitario Sumergido	γ'	1.032	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
22.8	650.8


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS COHESIVOS TASPALLO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-15
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "C"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

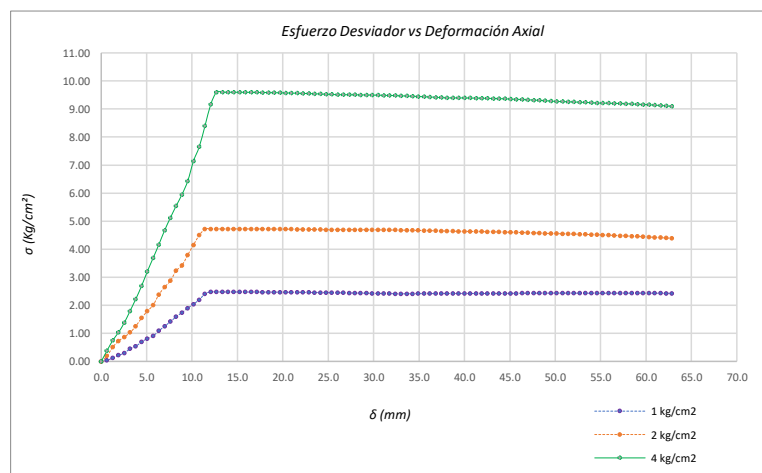
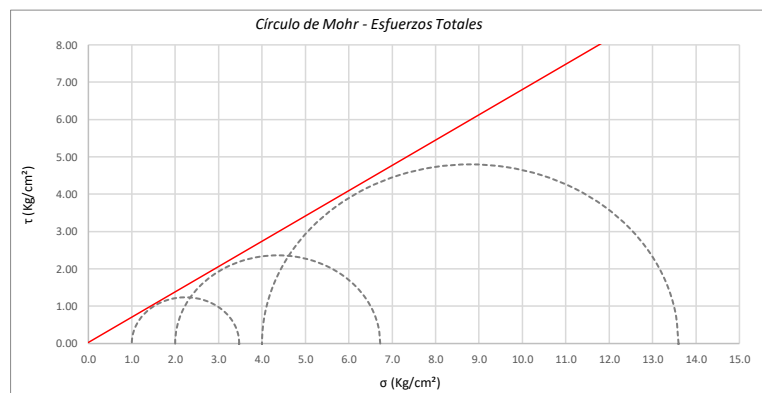
Promedios	M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm) 14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm) 6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%) 2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg) 931.50	935.90	921.70
Area	cm ² 37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³ 525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³) 1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min) 0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²) 1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm ²)		Esfuerzo Total (Kg/cm ²)		
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	3.476	1.00	3.476
2	2.00	6.724	2.00	6.724
3	4.00	13.597	4.00	13.597

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.029	34.12	0.0	0.03
		15.0	10.19

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	3.476	2.00	6.724	4.00	13.597
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
2.238	1.238	4.362	2.362	8.799	4.799

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	3.476	0.00	6.724	0.00	13.597	0.00
5	3.457	0.21	6.688	0.41	13.525	0.83
10	3.401	0.42	6.582	0.81	13.308	1.64
15	3.310	0.62	6.408	1.18	12.955	2.40
20	3.186	0.80	6.172	1.52	12.475	3.08
25	3.034	0.95	5.881	1.81	11.883	3.68
30	2.857	1.07	5.543	2.05	11.198	4.16
35	2.661	1.16	5.170	2.22	10.440	4.51
40	2.453	1.22	4.772	2.33	9.632	4.73
45	2.238	1.24	4.362	2.36	8.799	4.80
50	2.023	1.22	3.952	2.33	7.965	4.73
55	1.814	1.16	3.554	2.22	7.157	4.51
60	1.619	1.07	3.181	2.05	6.399	4.16
65	1.442	0.95	2.844	1.81	5.714	3.68
70	1.290	0.80	2.553	1.52	5.123	3.08
75	1.166	0.62	2.316	1.18	4.643	2.40
80	1.075	0.42	2.142	0.81	4.289	1.64
85	1.019	0.21	2.036	0.41	4.073	0.83
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.019	-0.21	2.036	-0.41	4.073	-0.83
100	1.075	-0.42	2.142	-0.81	4.289	-1.64
105	1.166	-0.62	2.316	-1.18	4.643	-2.40
110	1.290	-0.80	2.553	-1.52	5.123	-3.08
115	1.442	-0.95	2.844	-1.81	5.714	-3.68
120	1.619	-1.07	3.181	-2.05	6.399	-4.16
125	1.814	-1.16	3.554	-2.22	7.157	-4.51
130	2.023	-1.22	3.952	-2.33	7.965	-4.73
135	2.238	-1.24	4.362	-2.36	8.799	-4.80
140	2.453	-1.22	4.772	-2.33	9.632	-4.73
145	2.661	-1.16	5.170	-2.22	10.440	-4.51
150	2.857	-1.07	5.543	-2.05	11.198	-4.16
155	3.034	-0.95	5.881	-1.81	11.883	-3.68
160	3.186	-0.80	6.172	-1.52	12.475	-3.08
165	3.310	-0.62	6.408	-1.18	12.955	-2.40
170	3.401	-0.42	6.582	-0.81	13.308	-1.64
175	3.457	-0.21	6.688	-0.41	13.525	-0.83
180	3.476	0.00	6.724	0.00	13.597	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-15

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

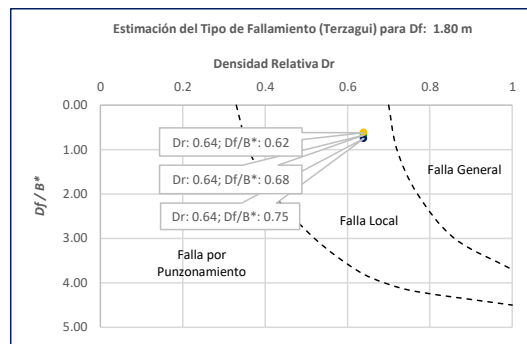
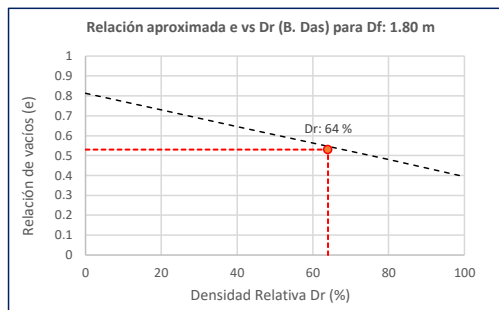
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.53	3.00	2.00	1.80	2.40	0.75	0.64
0.53	3.00	2.40	1.80	2.67	0.68	0.64
0.53	3.00	2.80	1.80	2.90	0.62	0.64



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) / (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.029	0.029	0.029	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.025	0.025	0.025	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	34.12	34.12	34.120	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	24.31	24.31	24.309	°
Humedad natural	%	7.9	7.9	7.861	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.818	1.818	1.818	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.80	1.80	1.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.80	5.80	5.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		6.82	7.02	7.21	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		5.24	5.51	5.77	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	6.03	6.26	6.49	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.01	2.09	2.16	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.01	2.09	2.16	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.005	0.006	0.007	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.53	0.60	0.68	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

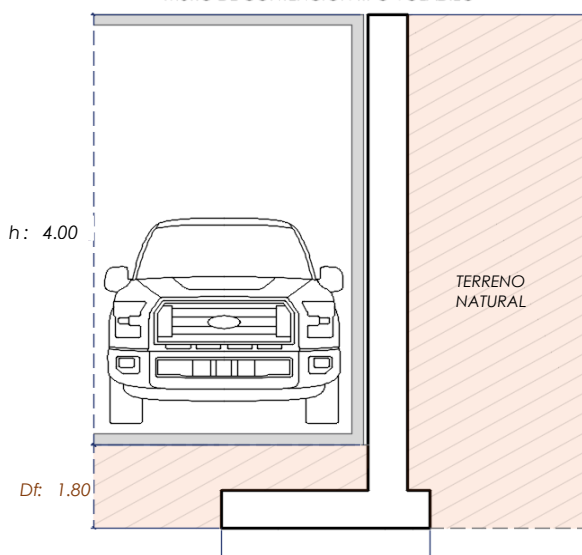
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-15

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.30

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

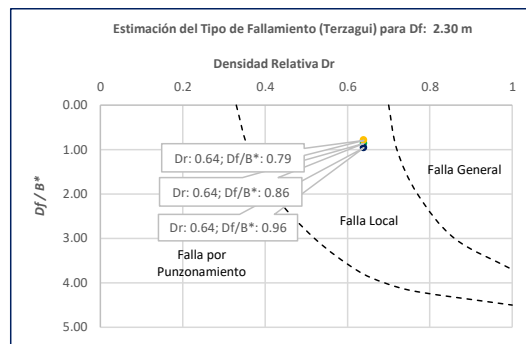
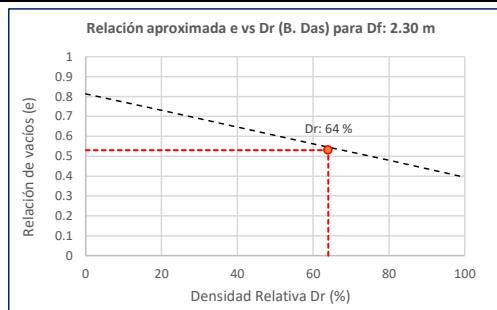
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.53	3.00	2.00	2.30	2.40	0.96	0.64
0.53	3.00	2.40	2.30	2.67	0.86	0.64
0.53	3.00	2.80	2.30	2.90	0.79	0.64



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.029	0.029	0.029	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.025	0.025	0.025	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	34.12	34.12	34.120	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	24.31	24.31	24.309	°
Humedad natural	%	7.9	7.9	7.861	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.818	1.818	1.818	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.30	2.30	2.30	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.30	6.30	6.30	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		6.82	8.91	9.09	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		6.31	6.58	6.85	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	6.57	7.74	7.97	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.19	2.58	2.66	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.19	2.58	2.66	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.006	0.007	0.008	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.57	0.75	0.84	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

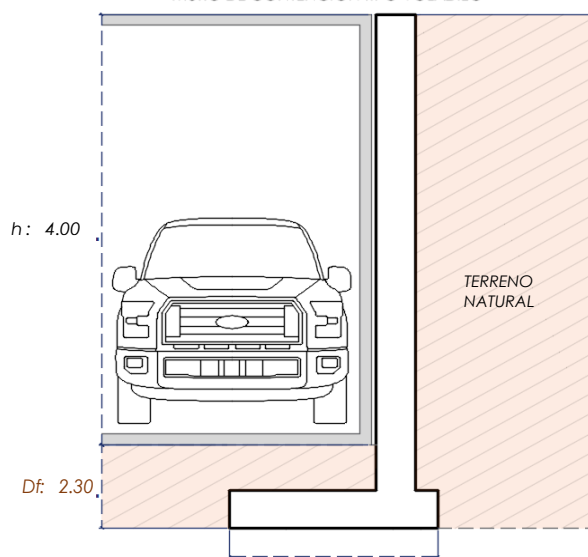
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-15

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

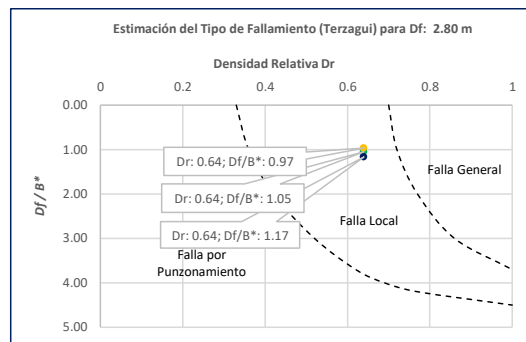
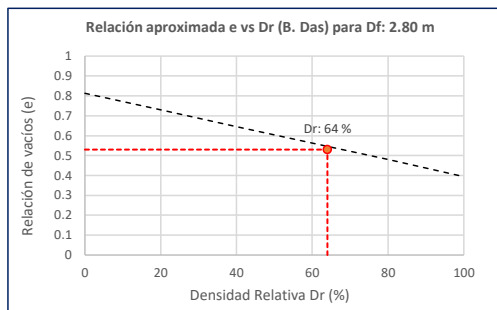
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.53	3.00	2.00	2.80	2.40	1.17	0.64
0.53	3.00	2.40	2.80	2.67	1.05	0.64
0.53	3.00	2.80	2.80	2.90	0.97	0.64



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(\tan \Phi / (2/3 \tan \Phi))] + [\phi' = 0.867 \phi]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.029	0.029	0.029	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.025	0.025	0.025	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	34.12	34.12	34.120	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	24.31	24.31	24.309	°
Humedad natural	%	7.9	7.9	7.861	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.818	1.818	1.818	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.80	2.80	2.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.80	6.80	6.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		8.01	8.46	11.11	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		7.38	7.65	7.92	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	7.70	8.06	9.51	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.57	2.69	3.17	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.57	2.69	3.17	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.007	0.008	0.010	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.67	0.78	1.00	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

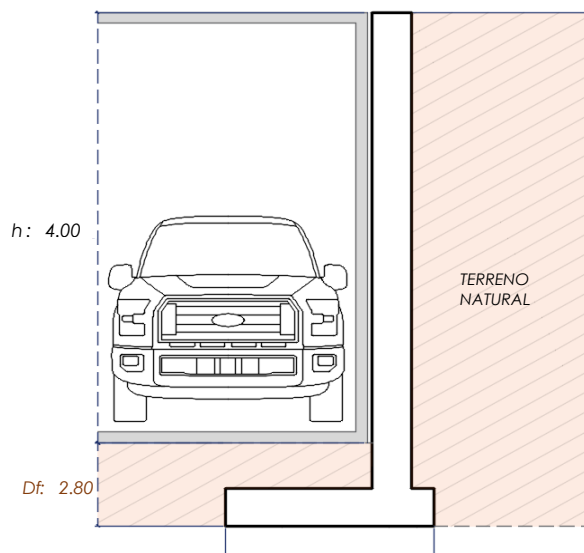
$$S_i = \frac{q \cdot B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y FUNDACIONES	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-15
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 7.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

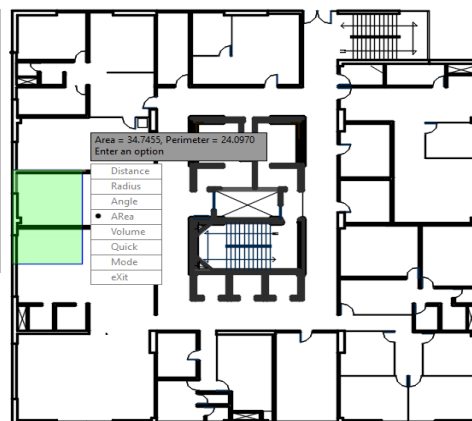
F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

**BLOQUE "C"****Estimación aproximada de carga por área tributaria:**

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	34.70
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	291480

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos:

P	312780 Kg
----------	-----------

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.61	2.82	1.90	Kg/cm²

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	3.00	2.01	4.61	NO ACEPTABLE
2.30	2.00	3.00	2.19	2.82	NO ACEPTABLE
2.80	2.00	3.00	2.57	1.90	ACEPTABLE

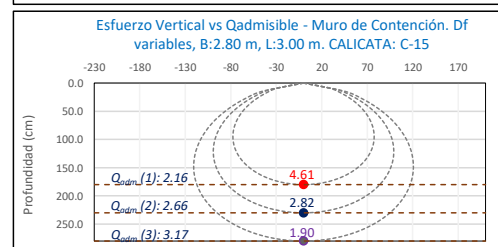
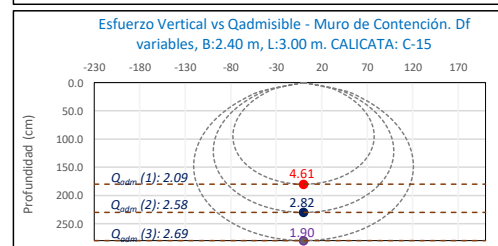
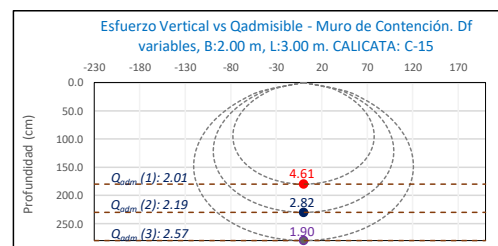
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.40	3.00	2.09	4.61	NO ACEPTABLE
2.30	2.40	3.00	2.58	2.82	NO ACEPTABLE
2.80	2.40	3.00	2.69	1.90	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.80	3.00	2.16	4.61	NO ACEPTABLE
2.30	2.80	3.00	2.66	2.82	NO ACEPTABLE
2.80	2.80	3.00	3.17	1.90	ACEPTABLE


La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 2.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-15
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

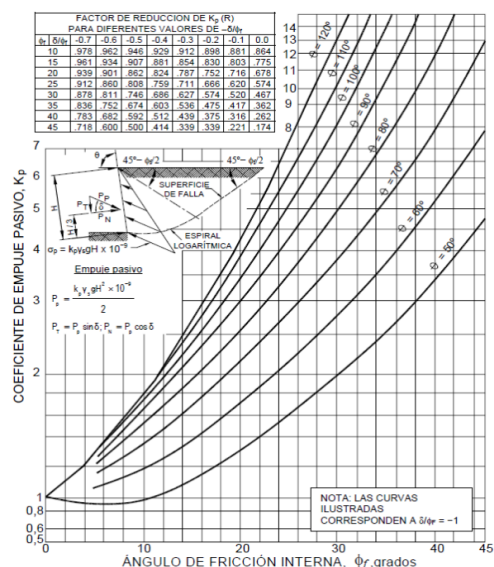
		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Inclinación superficie	i	0.00	
Inclinación trasdós	β	0.00	
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	17.39	
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	8.69	
Ángulo rozamiento	ϕ	26.08	
Cohesión	c	0.141	
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	

A(zona 2)	0.25	
k_h : Coeficiente Sísmico horizontal	0.125	
k_v : Coeficiente Sísmico vertical	0.0625	

Calculo de R (tabla)

ϕ	26.08	
$-\delta/\phi$	-0.33	
R	0.71	

PARÁMETROS		
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.784
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.141
Angulo de fricción	ϕ (°)	26.08
Coef. activo estatico	K_{AE}	0.346
Coef. pasivo estatico	K_{PE}	2.021
Coef. activo dinamico	K_{AD}	0.422
Coef. pasivo dinamico	k_{PD}	2.767
Coef. en reposo estatico	k_o	0.560
Coef. en reposo dinámico	k_{os}	0.418
Factor de reduccion empuje pasivo R	R	0.711
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.313

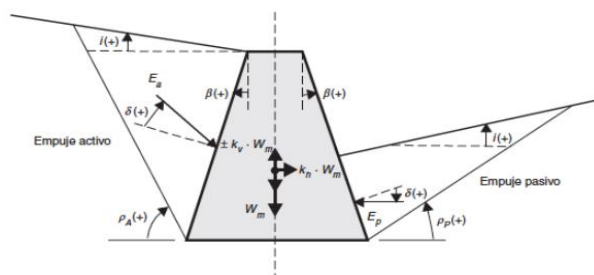


FACTOR DE REDUCCION (R) DE k_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.339	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = $-\delta/\phi$
26.08	0.745	0.695	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σ_v = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2\beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2\beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos\theta \cos^2\beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos\theta \cos^2\beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián




BLOQUE D

1: **Actas de Verificación
Exploraciones Geotécnicas
"Infraestructura Proyectada"**

**BLOQUE D**

1: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 Infraestructura Proyectada

1-1: SONDEO S-3

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	SONDEO:	S-3
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m):	10.50
		N.F (m):	7.00

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION

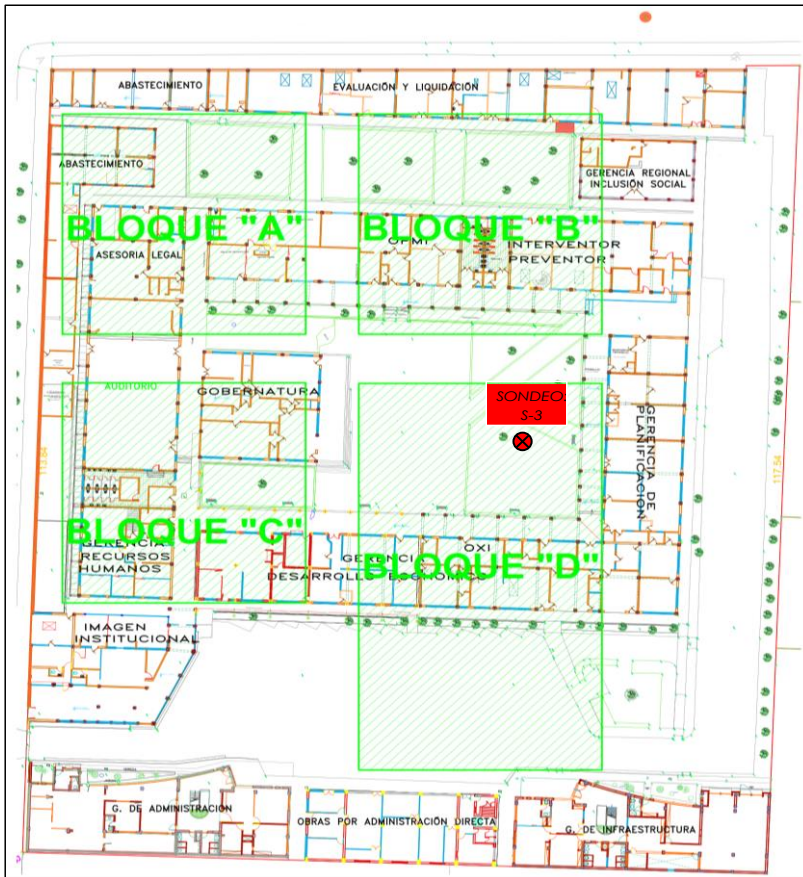
-

F. de Recepción:

-

F. de Remisión:

-

UBICACIÓN EN PLANTA SONDEO: S-3

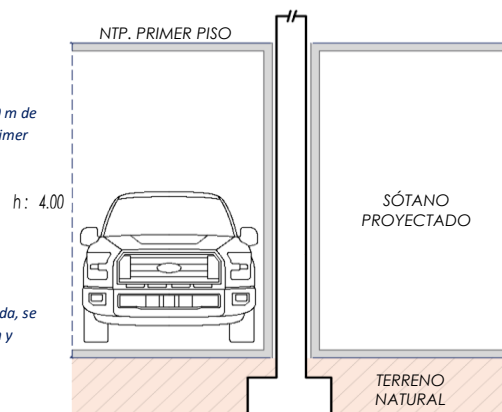
UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"D"

MÉTODO DE EXPLORACIÓN	ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT
------------------------------	------------------------------------

**CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

Para el sistema estructural de la edificación proyectada, se contempla la ejecución de cimientos de configuración y dimensionamiento variado.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-3
	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (S.P.T)	Prof (m): 10.50 N.F (m): 7.00

PROYECTO

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

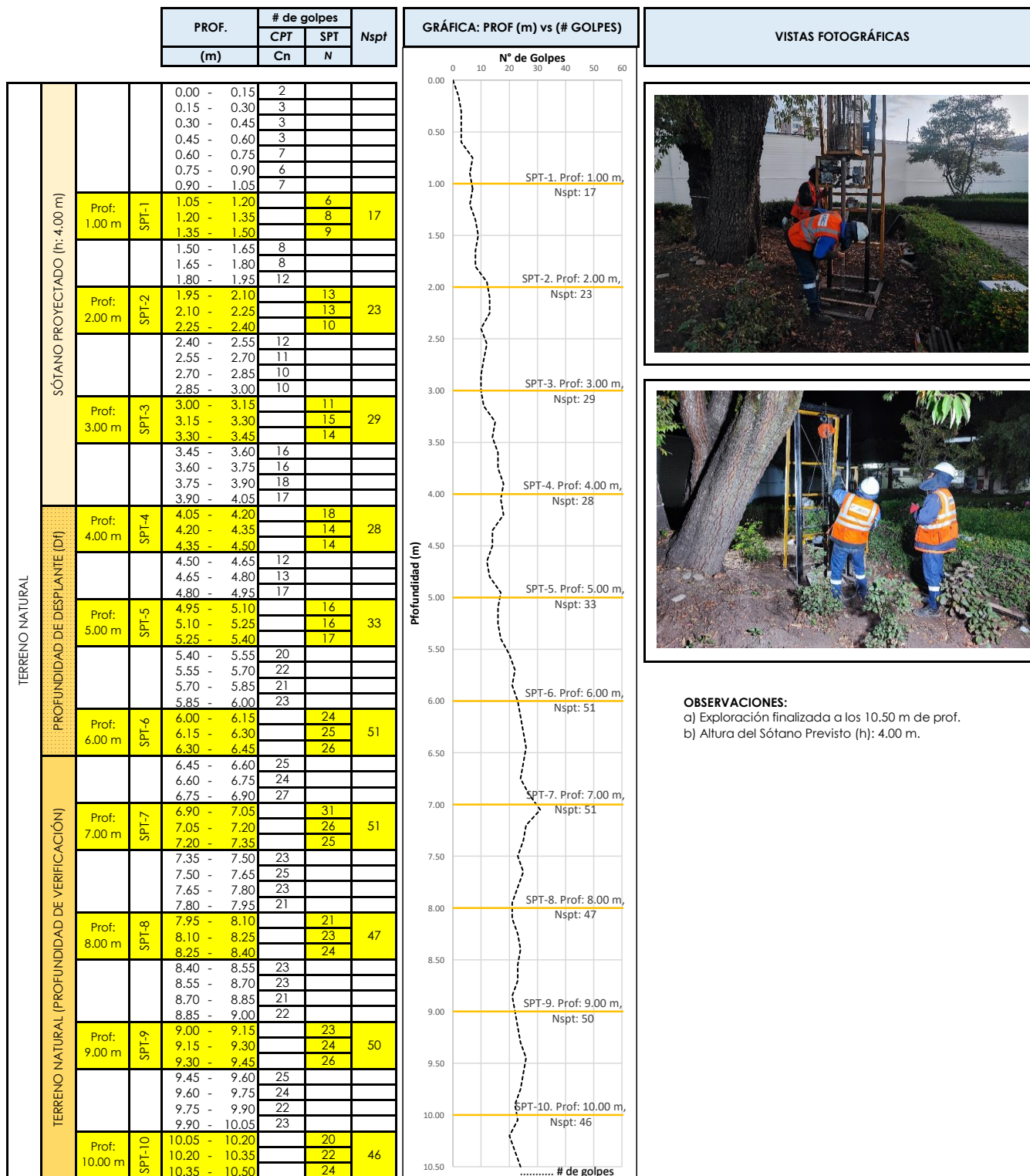
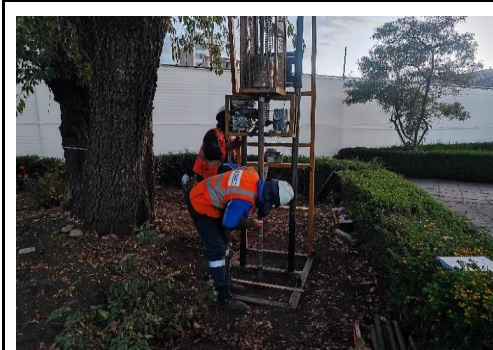
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

FECHA DE RECEPCIÓN:

-

FECHA DE EMISIÓN:

-


**VISTAS FOTOGRÁFICAS****OBSERVACIONES:**

- a) Exploración finalizada a los 10.50 m de prof.
b) Altura del Sótano Previsto (h): 4.00 m.

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-3
	PARAMETROS GEOTÉCNICOS DERIVADOS DEL ENSAYO SPT	Prof (m): 10.50 N.F (m): 7.00

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

FECHA DE RECEPCIÓN: -

FECHA DE EMISIÓN: -

FACTORES DE CORRECCION DEL SPT (Skempton, 1986)

Factor	Equipo Variable	Término	Corrección
Relación de Energía	Martillo Donut	C_E	0.5 a 1.0
	Martillo de seguridad		0.7 a 1.2
	Martillo Automático		0.8 a 1.5
Diámetro del Sondeo	65 a 115 mm	C_B	1.00
	150 mm		1.05
	200 mm		1.15
Método de Muestreo	Muestreador Estándar	C_S	1.0
	Muestreador No Estándar		1.1 a 1.3
Longitud de Varillas	3 a 4 m	C_R	0.75
	4 a 6 m		0.85
	6 a 10 m		0.95
	10 a >30 m		1.00

Por energía del martillo $C_E = 0.50$
 Por diámetro de perforación $C_B = 1.00$
 Por método de muestreo $C_S = 1.00$
 Longitud de la varilla (m) $C_R = 0.75$

CÁLCULO DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Parámetro N corregido. Bowles (1988)

$$(N1)_{60} = N * C_n * C_E * C_B * C_S * C_R$$

Factor de corrección por confinamiento efectivo. Skempton, A.W.

$$C_n = \frac{2}{(1+R_s)} \cdot R_s = \frac{sv'}{pa}$$

Angulo de fricción. Coduto 2001.

$$\begin{aligned} \phi &= 0.7N + 9 \quad (\text{Suelos arcillosos}) \\ \phi &= 0.5N + 20 \quad (\text{Suelos limosos}) \\ \phi &= 28 + 0.25N \quad (\text{Suelos friccionante}) \end{aligned}$$

Peso unitario

Para suelo Cohesivo. Meyerhof 1956 (KN/m³)

$$\begin{aligned} \delta_d &= 0.035N + 14 \\ \delta_w &= 0.04N + 16 \\ \delta_{sat} &= 0.045N + 18 \end{aligned}$$

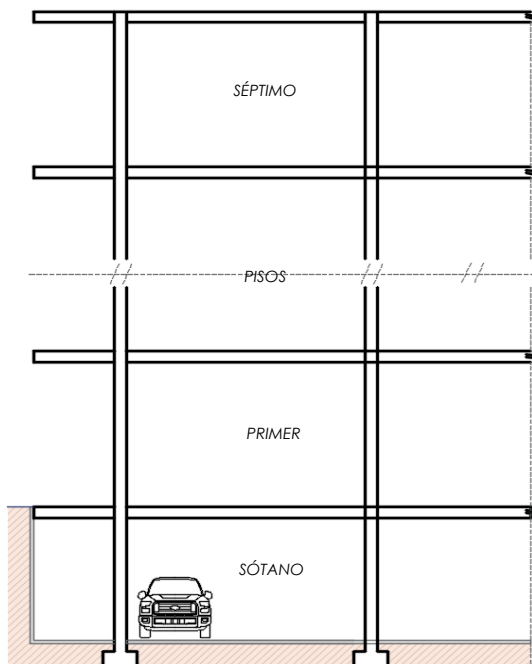
Para suelo friccionante. Vesic 19

$$\begin{aligned} \delta_d &= 0.024N + 15 \\ \delta_w &= 0.027N + 17 \\ \delta_{sat} &= 0.03N + 19 \end{aligned}$$

DONDE:

N = Número de golpes de campo
 $(N1)_{60}$ = Valor N corregido
 ϕ = Angulo de fricción
 δ_d = Peso Unitario Seco
 δ_w = Peso Unitario Húmedo
 δ_{sat} = Peso Unitario Saturado
 sv = Esfuerzo Total
 sv' = Esfuerzo Efectivo
 μ = Presión de poro
 sv' = Esfuerzo efectivo vertical
 pa = Presión atmosférica equivalente (1 atm)
 R_s = Parámetro en función del Esfuerzo efectivo
 C_n = Factor por confinamiento efectivo
 C_E = Corrección por energía del martillo
 C_B = Corrección por diámetro de perforación
 C_S = Corrección por método de muestreo
 C_R = Factor de longitud de la barra
 $\phi'eq'$ = Angulo de fricción equivalente
 c = Cohesión

SÓTANO	Df (m)	Ensayo	Prof. Ensayo (m)	Tramo de Ensayo	N	SUCS	SUELO	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	μ (kg/cm ²)	σ'_v (kg/cm ²)	R_s	C_n	C_E	C_B	C_R	C_S	$(N1)_{60}$	ϕ
Sótano previsto de 4.00 m de altura		SPT-1	1.00	1.05 - 1.50	17	CL	COHESIVO	1.701	0.170	0.000	0.170	0.167	1.714	0.50	1.00	0.75	1.00	11	16.6
		SPT-2	2.00	1.95 - 2.40	23	CL	COHESIVO	1.725	0.345	0.000	0.345	0.338	1.494	0.50	1.00	0.75	1.00	13	18.0
		SPT-3	3.00	3.00 - 3.45	29	CL	COHESIVO	1.750	0.525	0.000	0.525	0.515	1.320	0.50	1.00	0.75	1.00	14	19.1
		SPT-4	4.00	4.05 - 4.50	28	CL	COHESIVO	1.746	0.698	0.000	0.698	0.685	1.187	0.50	1.00	0.75	1.00	12	17.7
4.00	1.00	SPT-5	5.00	4.95 - 5.40	33	CL	COHESIVO	1.766	0.883	0.000	0.883	0.866	1.072	0.50	1.00	0.75	1.00	13	18.3
4.00	2.00	SPT-6	6.00	6.00 - 6.45	51	GC-GM	FRICCIONANTE	1.874	1.124	0.000	1.124	1.103	0.951	0.50	1.00	0.75	1.00	18	32.5
4.00	3.00	SPT-7	7.00	6.90 - 7.35	51	GC-GM	FRICCIONANTE	1.874	1.312	0.000	1.312	1.286	0.875	0.50	1.00	0.75	1.00	17	32.2
4.00	4.00	SPT-8	8.00	7.95 - 8.40	47	GC-GM	FRICCIONANTE	1.863	1.490	0.100	1.390	1.363	0.846	0.50	1.00	0.75	1.00	15	31.7
4.00	5.00	SPT-9	9.00	9.00 - 9.45	50	GC-GM	FRICCIONANTE	1.871	1.684	0.200	1.484	1.455	0.815	0.50	1.00	0.75	1.00	15	31.8
4.00	6.00	SPT-10	10.00	10.05 - 10.50	46	GC-GM	FRICCIONANTE	1.860	1.860	0.300	1.560	1.530	0.791	0.50	1.00	0.75	1.00	14	31.4



NOTA: Imagen esquemática referencial de la edificación proyectada

Interpolando:	Df (m)	(N1) ₆₀
	1.80	17
	2.30	18
	2.80	17

Estimación de parámetros para la evaluación del sostenimiento de estructuras de contención

Ángulo de fricción equivalente (Scherrman):

$$\phi'eq' = \arctan\left(\frac{(N1)_{60}}{32.5}\right)^{0.34}$$

Cohesión (Karol):

$$c = \sigma_v * \tan(\phi'eq')$$

Tenemos:

Material	Promedio					
	(N1) ₆₀	ϕ' (°)	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	$\phi'eq'$ (°)	c (kg/cm ²)
CL	13	17.9	1.730	0.173	36.1	0.126

Donde;

El valor del esfuerzo σ_v es considerado para intervalos de 1.00 m.

REFERENCIA

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>INSTRUMENTACIÓN DE SUELOS Y GEOTECNIA</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	SONDEO: S-3 Prof. (m): 10.50 N.F. (M) 7.00
---	-------------------------------	---

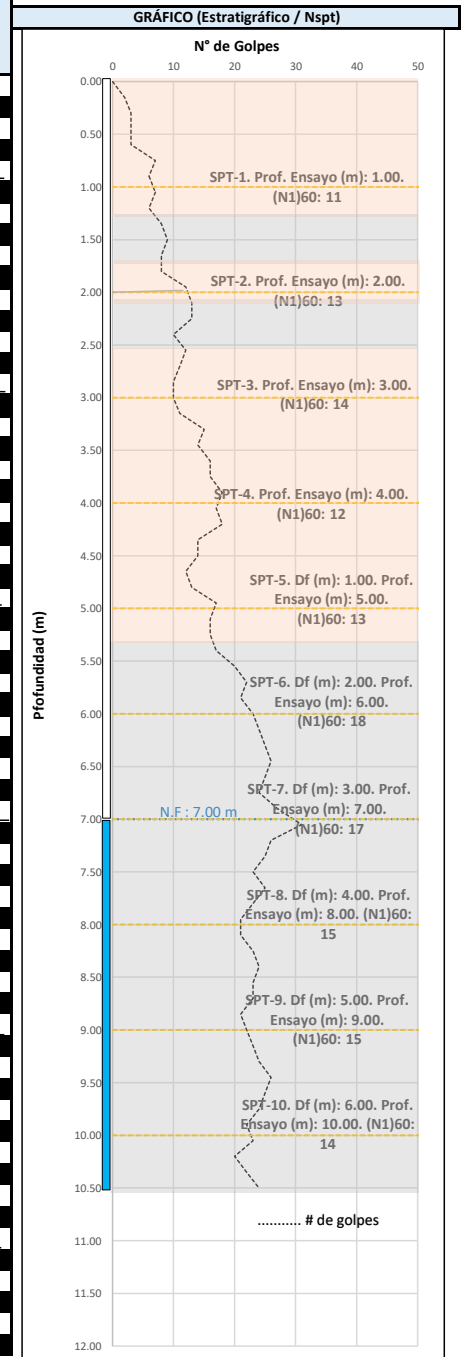
PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"


DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
 SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

METODO ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT

FECHA DE EXPLORACIÓN - FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	REPRESENTACIÓN ESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S C S	GRANULOMETRÍA (%)					N° DE MUESTRA
					GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
0.40			Cobertura vegetal	-	-	-	-	-	-	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza y estructura homogénea. Presencia de niveles delgados y no continuos de Grava limosa no plastica de coloración gris rojiza.	CL	0.00	28.23	71.77	15.53	10.93	1.00
2.00										2.00
3.00										3.00
4.00										4.00
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)									5.00
6.00	NE: 7.00 m		Tramo constituido por Grava limosa arcillosa con arena , de plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, de coloración gris rojiza, con gravas de TM: 1" a más. Presencia de niveles delgados no continuos de material arcilloso. Ocurrencia de nivel freático a los 7.00 m.	GC-GM	31.36	27.28	41.36	4.61	8.56	6.00
7.00										7.00
8.00										8.00
9.00										9.00
10.00										10.00
10.50										10.50
11.00										11.00
12.00										12.00



 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO:	S-3
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof. (m):	10.50
			N.F. (m):	7.00

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

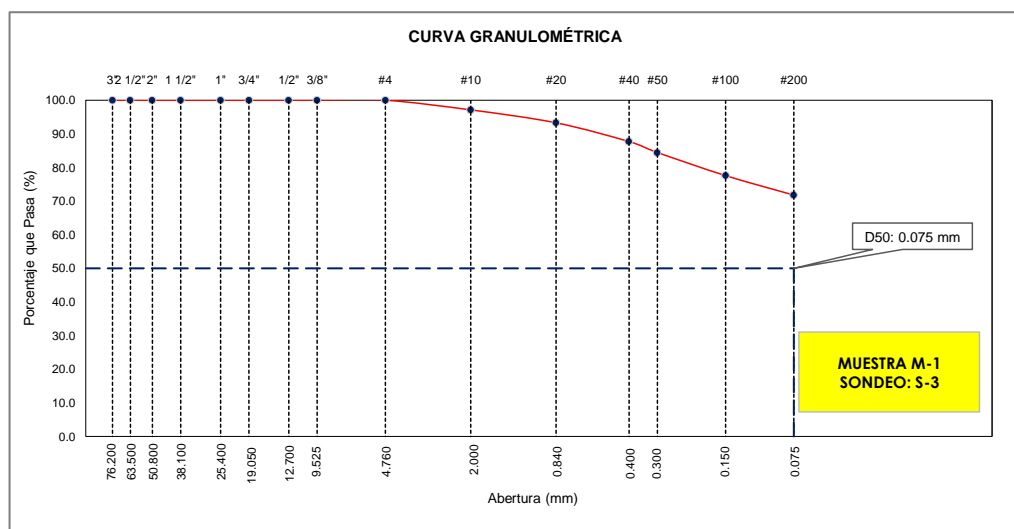
DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena


TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
Nº 4	4.760				100.00
Nº 10	2.000	3.80	2.87	2.87	97.13
Nº 20	0.840	5.10	3.85	6.72	93.28
Nº 40	0.400	7.40	5.58	12.30	87.70
Nº 50	0.300	4.30	3.25	15.55	84.45
Nº 100	0.150	9.10	6.87	22.42	77.58
Nº 200	0.075	7.70	5.81	28.23	71.77
< Nº 200	FONDO	95.10	71.77	100.00	0.00

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	132.50
Peso de la Fracción	132.50
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	30.47
L. Plástico	14.94
I.P.	15.53
% de Humedad	10.93
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	28.23
FINOS (%)	71.77

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(9)
	Suelo arcilloso



Referencia	ASTM D-422	Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián		
GEOMAX	GS-AG-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		Email: geomaxsolutions@gmail.com
		Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-3
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.00

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO –
PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción:

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

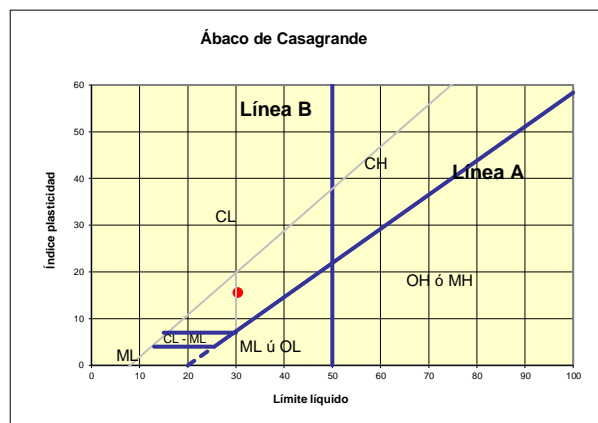
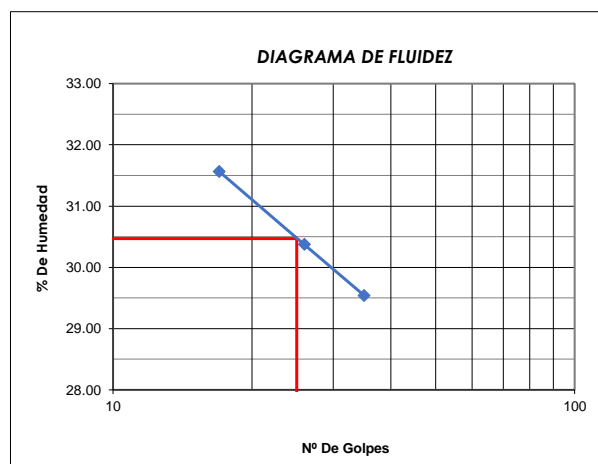
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	16	25	41
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	21.13	21.68	20.94
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	17.81	18.31	17.83
PESO DEL AGUA grs	3.32	3.37	3.11
PESO DEL SUELO SECO grs	10.54	11.04	10.56
% DE HUMEDAD	31.50	30.53	29.45
NUMERO DE GOLPES	17	26	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	26	13	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	11.53	11.09	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	10.98	10.59	
PESO DEL AGUA grs	0.55	0.50	
PESO DEL SUELO SECO grs	3.71	3.32	
% DE HUMEDAD	14.82	15.06	
% PROMEDIO		14.94	

Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	30.47
Límite Plástico (%)	14.94
Índice de Plasticidad Ip (%)	15.53
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(9)
Índice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-3
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.00

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

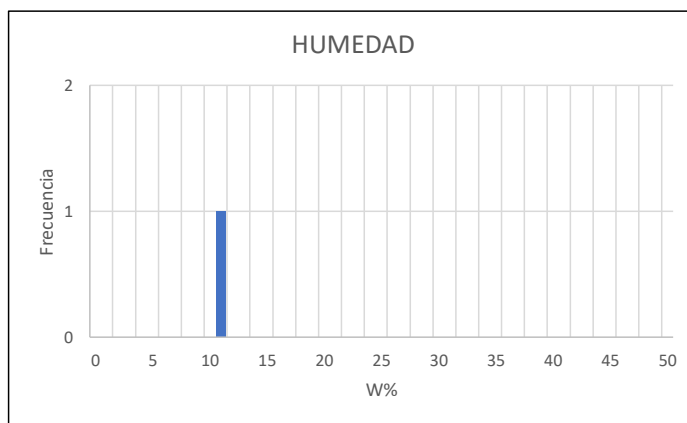
F. de Remisión : -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena


HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	20.30		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	18.30		
PESO DEL AGUA grs	2.00		
PESO DEL SUELO SECO grs	18.30		
% DE HUMEDAD	10.93		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	10.9		



W%= 10.9

Referencia	ASTM D-2216	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-3
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.00

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

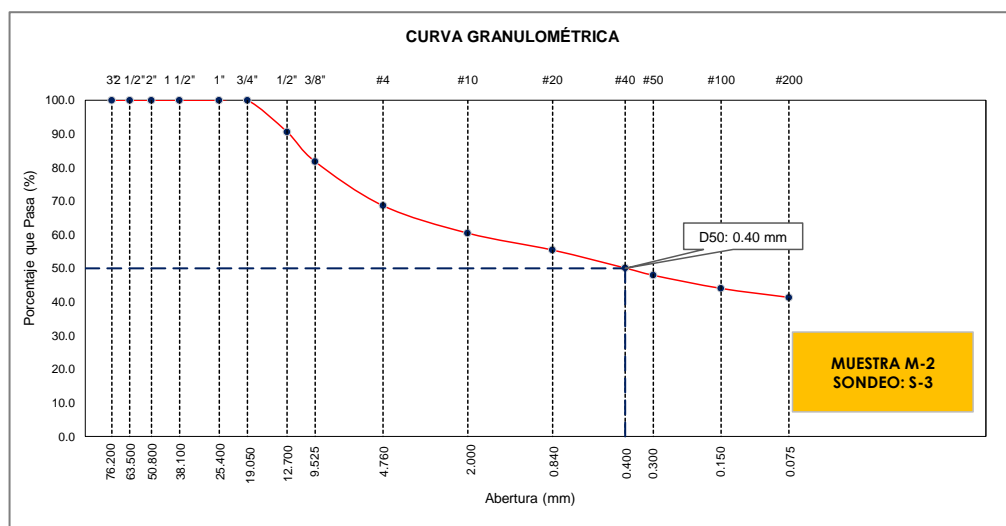
DESCRIPCIÓN

Grava limosa-arcillosa con arena

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				100.00
1/2"	12.700	12.60	9.43	9.43	90.57
3/8"	9.525	11.80	8.83	18.26	81.74
Nº 4	4.760	17.50	13.10	31.36	68.64
Nº 10	2.000	15.90	8.17	39.53	60.47
Nº 20	0.840	9.80	5.03	44.57	55.43
Nº 40	0.400	10.40	5.34	49.91	50.09
Nº 50	0.300	4.20	2.16	52.07	47.93
Nº 100	0.150	7.60	3.90	55.97	44.03
Nº 200	0.075	5.20	2.67	58.64	41.36
< Nº 200	FONDO	80.50	41.36	100.00	0.00

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	133.60
Peso de la Fracción	133.60
D60	1.89
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	16.49
L. Plástico	11.88
I.P.	4.61
% de Humedad	8.56
GRAVA (%)	31.36
ARENA (%)	27.28
FINOS (%)	41.36

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GC-GM
	Grava limosa-arcillosa con arena
AASHTO	A-4(1)
	Suelo limoso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

Email: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-3
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof. (m): 10.50 N.F. (M) 7.00

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO –
PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción:

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

DESCRIPCIÓN

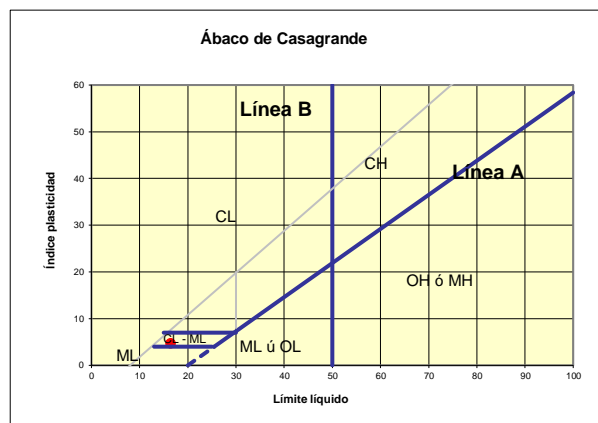
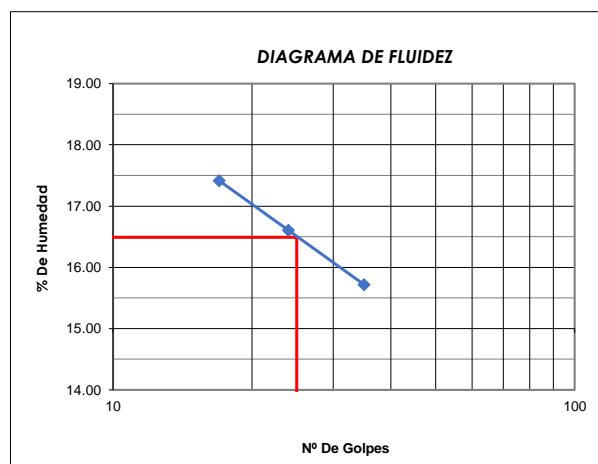
Arcilla de baja plasticidad con arena

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	17	6	14
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	21.13	21.45	21.38
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	19.05	19.48	19.44
PESO DEL AGUA grs	2.08	1.97	1.94
PESO DEL SUELO SECO grs	11.78	12.21	12.17
% DE HUMEDAD	17.66	16.13	15.94
NUMERO DE GOLPES	17	24	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	22	8	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	10.27	10.59	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	9.94	10.25	
PESO DEL AGUA grs	0.33	0.34	
PESO DEL SUELO SECO grs	2.67	2.98	
% DE HUMEDAD	12.36	11.41	
% PROMEDIO		11.88	



Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	16.49
Límite Plástico (%)	11.88
Índice de Plasticidad Ip (%)	4.61
Clasificación SUCS	GC-GM
Clasificación AASHTO	A-4(1)
Índice de consistencia Ic	

Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-3
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 7.00

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

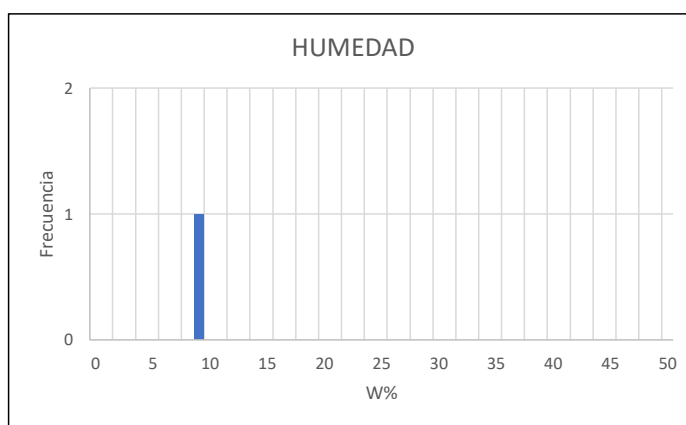
F. de Remisión : -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa-arcillosa con arena

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	20.30		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	18.70		
PESO DEL AGUA grs	1.60		
PESO DEL SUELO SECO grs	18.70		
% DE HUMEDAD	8.56		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	8.6		



W%= 8.6

Referencia	ASTM D-2216	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

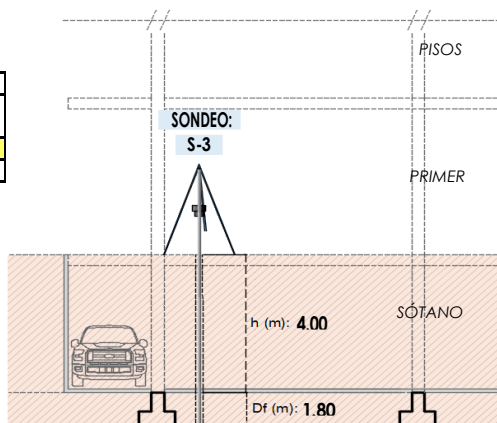
SONDEO:	S-3
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	1.80
N.F (m):	7.00

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION	-

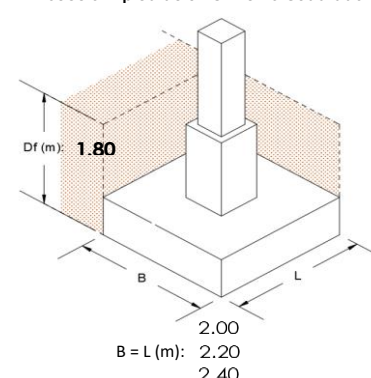
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	1.80
3	Prof. de Análisis (m)	5.80

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28B + 1}{3.28B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

	Flexible	Rígido
L/B		
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
1.80	1.08	0.93	0.35
1.80	1.08	0.93	0.35
1.80	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N1)60	E (kg/cm^2)
4.00	1.80	5.80	17	174.5
4.00	1.80	5.80	17	174.5
4.00	1.80	5.80	17	174.5

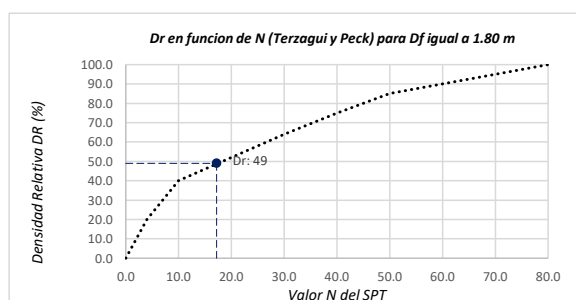
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Min. (\text{kg/cm}^2)$
2.00	2.00	1.80	3.00	4.08	2.04	3.62	2.04
2.20	2.20	1.80	3.30	4.21	2.10	3.46	2.10
2.40	2.40	1.80	3.59	4.33	2.17	3.33	2.17

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.41	< 2.54
1.60	< 2.54
1.80	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

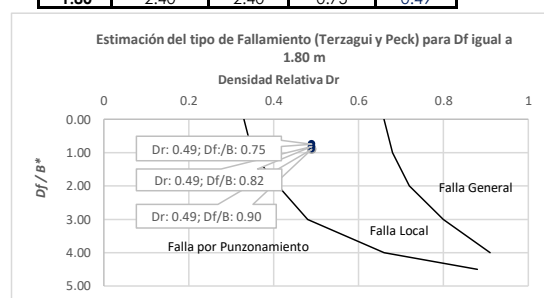
N	Dr (%)	Dr
17	49	0.49



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
1.80	2.00	2.00	0.90	0.49
1.80	2.20	2.20	0.82	0.49
1.80	2.40	2.40	0.75	0.49



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

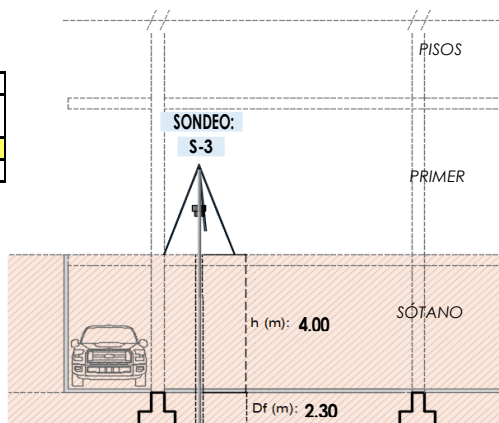
SONDEO:	S-3
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	2.30
N.F (m):	7.00

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION	-

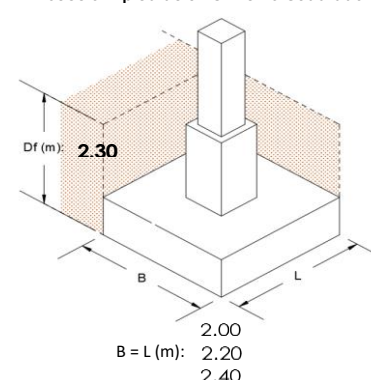
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	2.30
3	Prof. de Análisis (m)	6.30

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

	L/B	Flexible	Rígido
	1.00	1.06	1.08
	2.00	1.09	1.10
	3.00	1.13	1.15
	5.00	1.22	1.24
	10.00	1.41	1.41
	1.00	1.06	1.08
	1.00	1.06	1.08
	1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.30	1.08	0.93	0.35
2.30	1.08	0.93	0.35
2.30	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N1)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.30	6.30	18	181.0
4.00	2.30	6.30	18	181.0
4.00	2.30	6.30	18	181.0

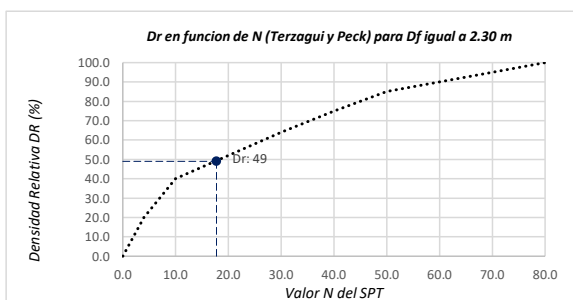
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							Q_{i} (kg)
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	
2.00	2.00	2.30	3.10	4.85	2.43	3.97	2.43
2.20	2.20	2.30	3.40	5.02	2.51	3.78	2.51
2.40	2.40	2.30	3.70	5.21	2.60	3.63	2.60

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.62	< 2.54
1.85	< 2.54
2.09	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

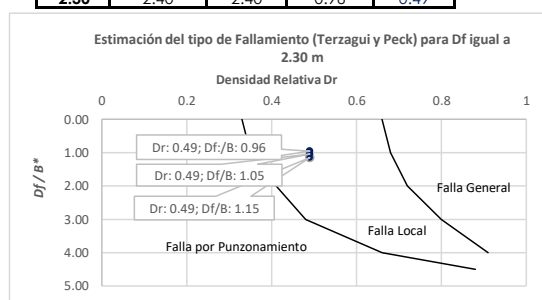
N	Dr (%)	Dr
18	49	0.49



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
2.30	2.00	2.00	1.15	0.49
2.30	2.20	2.20	1.05	0.49
2.30	2.40	2.40	0.96	0.49



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

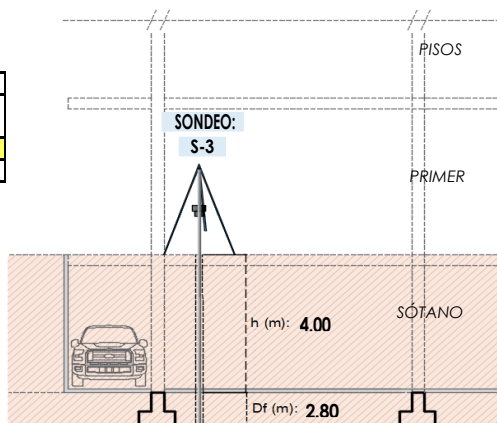
SONDEO:	S-3
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	2.80
N.F (m):	7.00

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-		
FECHA DE EMISION	-		

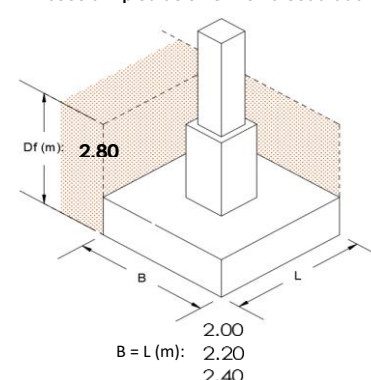
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	2.80
3	Prof. de Análisis (m)	6.80

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

	L/B	Flexible	Rígido
	1.00	1.06	1.08
	2.00	1.09	1.10
	3.00	1.13	1.15
	5.00	1.22	1.24
	10.00	1.41	1.41
	1.00	1.06	1.08
	1.00	1.06	1.08
	1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.80	1.08	0.93	0.35
2.80	1.08	0.93	0.35
2.80	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.80	6.80	17	172.3
4.00	2.80	6.80	17	172.3
4.00	2.80	6.80	17	172.3

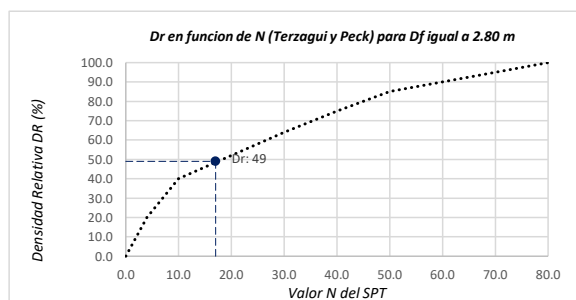
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Min. (\text{kg/cm}^2)$
2.00	2.00	2.80	2.97	5.26	2.63	4.04	2.63
2.20	2.20	2.80	3.26	5.48	2.74	3.83	2.74
2.40	2.40	2.80	3.55	5.69	2.85	3.66	2.85
							163993.2

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.85	< 2.54
2.11	< 2.54
2.40	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

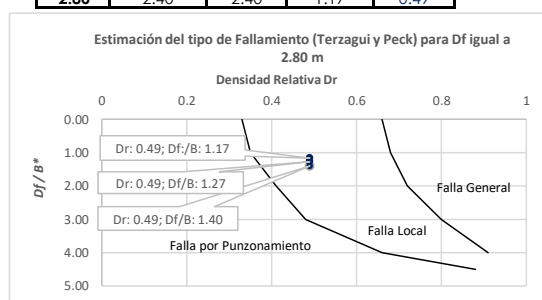
N	Dr (%)	Dr
17	49	0.49



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
2.80	2.00	2.00	1.40	0.49
2.80	2.20	2.20	1.27	0.49
2.80	2.40	2.40	1.17	0.49



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

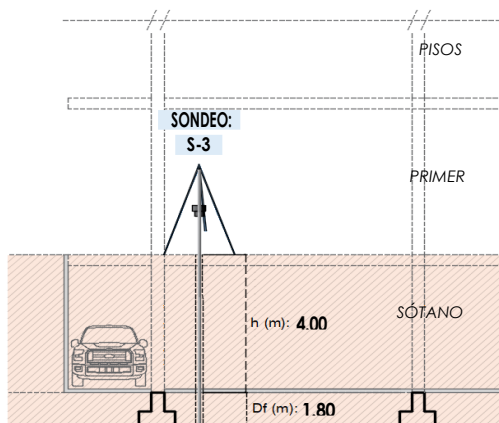
SONDEO:	S-3
TIPO DE CIMIENTO:	CORRIDO
Df (m):	1.80
N.F (m):	7.00

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION	-

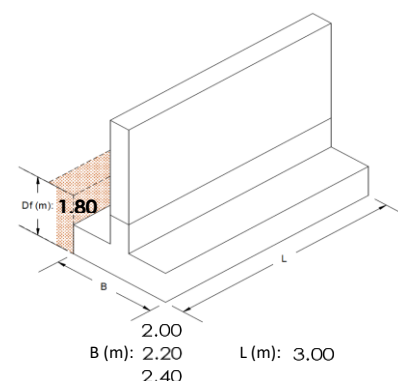
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Proyectado h (m)	4.00
2	Df (m)	1.80
3	Prof. de Análisis (m)	5.80

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right)$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

$$P_{v,adm} = 4N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.50	1.08	1.09
1.36	1.07	1.09
1.25	1.07	1.08

Df	β_z	I_f	ν
1.80	1.09	1.12	0.35
1.80	1.09	1.07	0.35
1.80	1.08	1.03	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	1.80	5.80	17	174.5
4.00	1.80	5.80	17	174.5
4.00	1.80	5.80	17	174.5

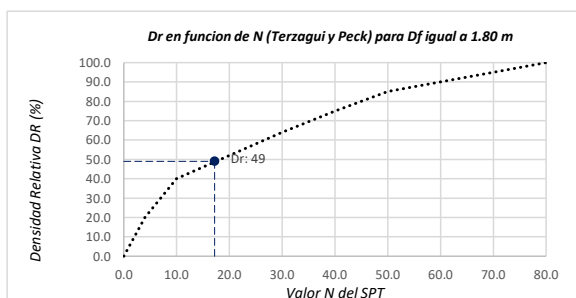
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$
3.00	2.00	1.80	3.00	4.08	2.04	3.62	2.04
3.00	2.20	1.80	3.30	4.21	2.10	3.46	2.10
3.00	2.40	1.80	3.59	4.33	2.17	3.33	2.17

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.70	< 2.54
1.85	< 2.54
2.00	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

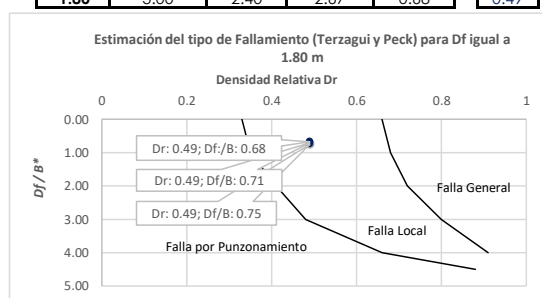
N	Dr (%)	Dr
17	49	0.49



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Corridos". Donde: $B^* = 2BL / (B + L)$

Df (m)	L	B	B^*	Df / B^*	Dr
1.80	3.00	2.00	2.40	0.75	0.49
1.80	3.00	2.20	2.54	0.71	0.49
1.80	3.00	2.40	2.67	0.68	0.49



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

SONDEO:	S-3
TIPO DE CIMIENTO:	CORRIDO
Df (m):	2.30
N.F (m):	7.00

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO

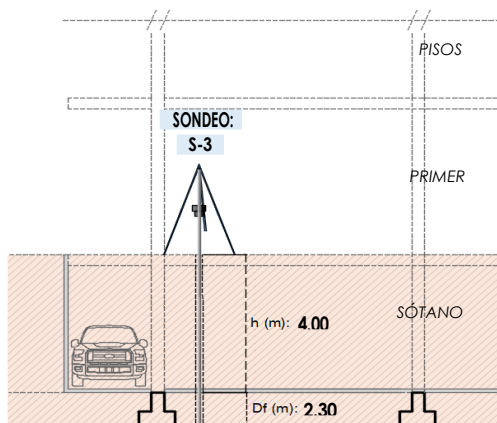
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

FECHA DE RECEPCION - **FECHA DE EMISION** -

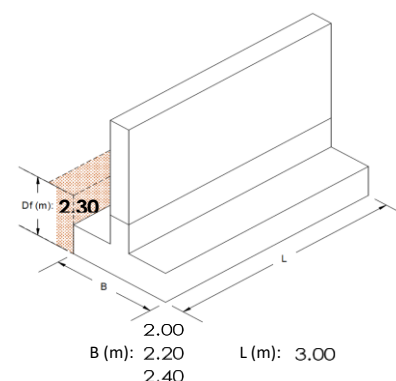
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Proyectado h (m)	4.00
2	Df (m)	2.30
3	Prof. de Análisis (m)	6.30

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 $P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.50	1.08	1.09
1.36	1.07	1.09
1.25	1.07	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.30	1.09	1.12	0.35
2.30	1.09	1.07	0.35
2.30	1.08	1.03	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.30	6.30	18	181.0
4.00	2.30	6.30	18	181.0
4.00	2.30	6.30	18	181.0

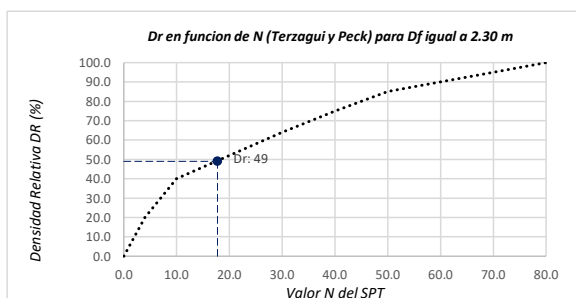
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$
3.00	2.00	2.30	3.10	4.85	2.43	3.97	2.43
3.00	2.20	2.30	3.40	5.02	2.51	3.78	2.51
3.00	2.40	2.30	3.70	5.21	2.60	3.63	2.60

Asentamiento	
S_i (cm)	β_z
1.95 < 2.54	1.09
2.13 < 2.54	1.07
2.31 < 2.54	1.03

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

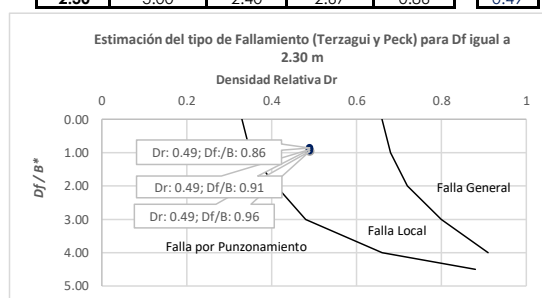
N	Dr (%)	Dr
18	49	0.49



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Corridos". Donde: $B^* = 2BL / (B + L)$

Df (m)	L	B	B^*	Df / B^*	Dr
2.30	3.00	2.00	2.40	0.96	0.49
2.30	3.00	2.20	2.54	0.91	0.49
2.30	3.00	2.40	2.67	0.86	0.49



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
 Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

SONDEO:	S-3
TIPO DE CIMIENTO:	CORRIDO
Df (m):	2.80
N.F (m):	7.00

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

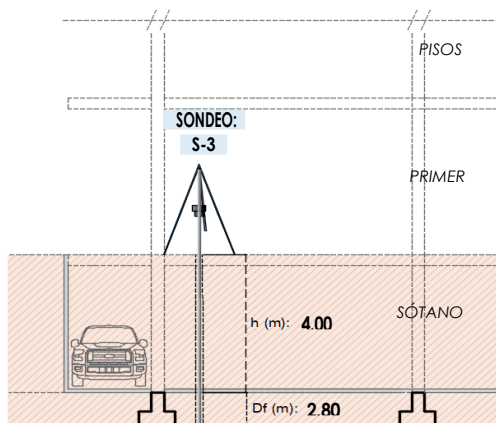
FECHA DE RECEPCION -

FECHA DE EMISION -

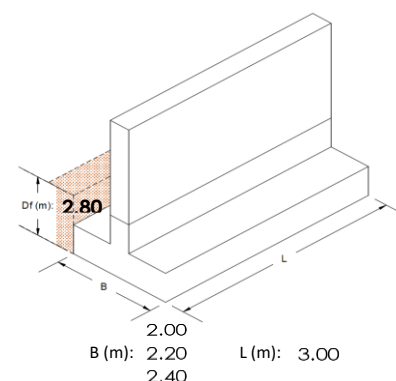
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Proyectado h (m)	4.00
2	Df (m)	2.80
3	Prof. de Análisis (m)	6.80

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.50	1.08	1.09
1.36	1.07	1.09
1.25	1.07	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.80	1.09	1.12	0.35
2.80	1.09	1.07	0.35
2.80	1.08	1.03	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

BEGEMANN (1974)
 $Si: N > 15, E = 40 + (12 \cdot (N-6))$
 $Si: N < 15, E = 12 \cdot (N+6)$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.80	6.80	17	172.3
4.00	2.80	6.80	17	172.3
4.00	2.80	6.80	17	172.3

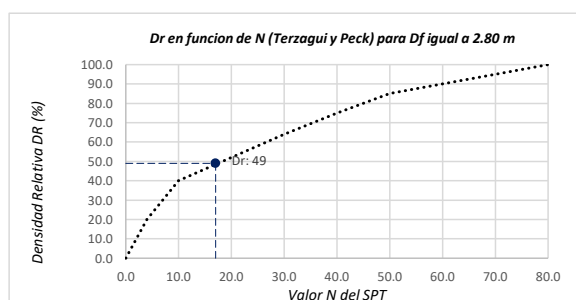
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							Q_{i} (kg)
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	
3.00	2.00	2.80	2.97	5.26	2.63	4.04	2.63
3.00	2.20	2.80	3.26	5.48	2.74	3.83	2.74
3.00	2.40	2.80	3.55	5.69	2.85	3.66	2.85

Asentamiento	
S_i (cm)	
2.22	< 2.54
2.44	< 2.54
2.66	> 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

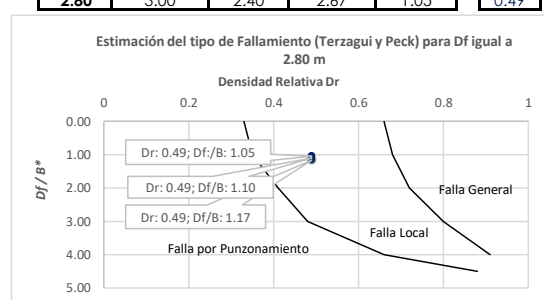
N	Dr (%)	Dr
17	49	0.49



4. TIPO DE FALLAMIENTO


Para "Cimientos Corridos". Donde: $B^* = 2BL / (B + L)$

Df (m)	L	B	B^*	Df / B^*	Dr
2.80	3.00	2.00	2.40	1.17	0.49
2.80	3.00	2.20	2.54	1.10	0.49
2.80	3.00	2.40	2.67	1.05	0.49



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	SONDEO: S-3
	CIMENTOS CUADRADOS	Prof. (m): 10.50 N.F (m) 7.00

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	46.00
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	441600

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos:

P	441600	Kg
----------	--------	----

Calculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	6.51	3.99	2.69	Kg/cm ²

1. CIMENTOS CUADRADOS

- a) Ancho Cimentación B: 2.00 m
Largo Cimentación L: 2.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	2.00	2.04	6.51	NO ACEPTABLE
2.30	2.00	2.00	2.43	3.99	NO ACEPTABLE
2.80	2.00	2.00	2.63	2.69	NO ACEPTABLE

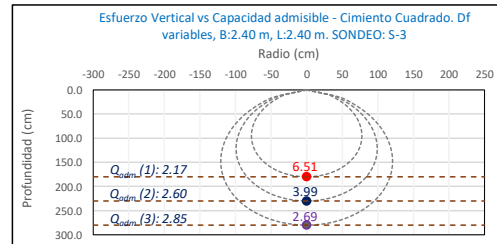
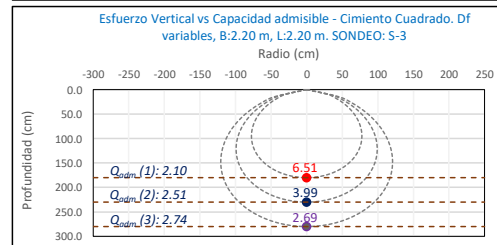
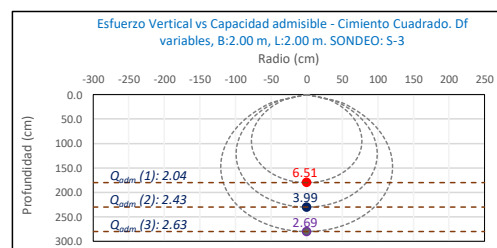
- b) Ancho Cimentación B: 2.20 m
Largo Cimentación L: 2.20 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.20	2.20	2.10	6.51	NO ACEPTABLE
2.30	2.20	2.20	2.51	3.99	NO ACEPTABLE
2.80	2.20	2.20	2.74	2.69	ACEPTABLE

- c) Ancho Cimentación B: 2.40 m
Largo Cimentación L: 2.40 m


Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.40	2.40	2.17	6.51	NO ACEPTABLE
2.30	2.40	2.40	2.60	3.99	NO ACEPTABLE
2.80	2.40	2.40	2.85	2.69	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento cuadrado de dimensiones B y L mayores a 2.20 m.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	SONDEO: S-3
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 10.50 N.F (m) 7.00

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	46.00
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	441600

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos:

P	441600	Kg
----------	--------	----

Calculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	6.51	3.99	2.69	Kg/cm ²

1. CIMENTOS CORRIDOS

- a) Ancho Cimentación B: 2.00 m
Largo Cimentación L: 3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	3.00	2.04	6.51	NO ACEPTABLE
2.30	2.00	3.00	2.43	3.99	NO ACEPTABLE
2.80	2.00	3.00	2.63	2.69	NO ACEPTABLE

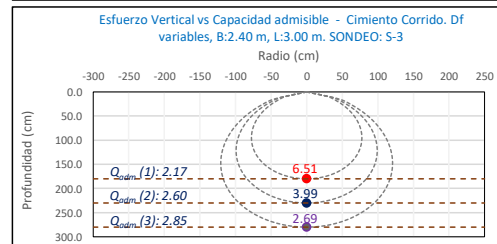
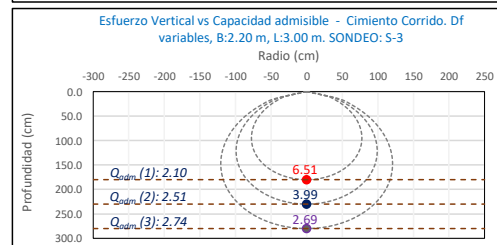
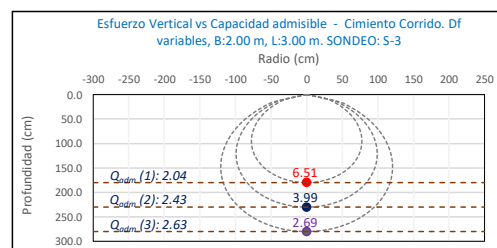
- b) Ancho Cimentación B: 2.20 m
Largo Cimentación L: 3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.20	3.00	2.10	6.51	NO ACEPTABLE
2.30	2.20	3.00	2.51	3.99	NO ACEPTABLE
2.80	2.20	3.00	2.74	2.69	ACEPTABLE

- c) Ancho Cimentación B: 2.40 m
Largo Cimentación L: 3.00 m


Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.40	3.00	2.17	6.51	NO ACEPTABLE
2.30	2.40	3.00	2.60	3.99	NO ACEPTABLE
2.80	2.40	3.00	2.85	2.69	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento corrido de dimensiones B mayores a 2.20 m.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		SONDEO:	S-3
	RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO		Prof. (m):	10.50
			N.F (m)	7.00

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-


ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE SUELO

MUESTRA			
M-1		M-2	
CL		GC-GM	
Arcilla de baja plasticidad con arena		Grava limosa-arcillosa con arena	
Sales Solubles Totales	ppm	134.60	51.30
	%	0.01	0.01
Cloruros Solubles	ppm	72.80	153.70
Sulfatos Solubles	ppm	41.20	88.60
pH	unidad de Ph	-	-
Conductividad	us/cm	-	-

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO:	S-3
	PROBLEMAS ESPECIALES EN CIMENTACIONES POTENCIAL DE COLAPSO Y EXPANSIÓN		Prof (m):	10.50
			N.F (m):	7.00

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO

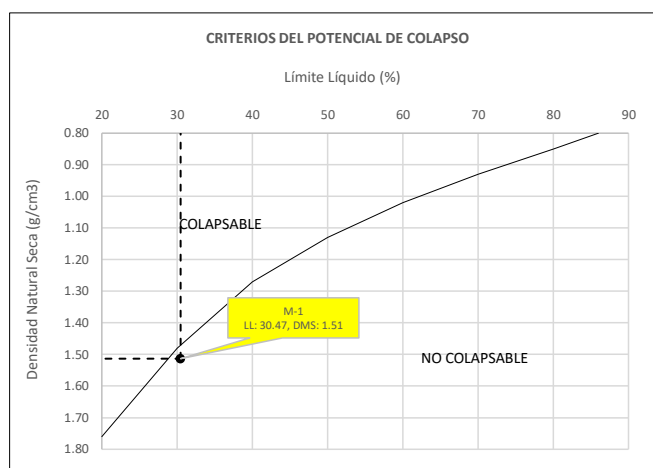
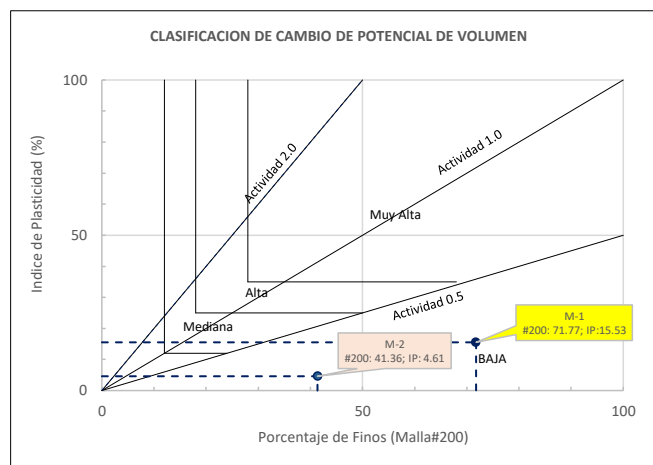
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

PESO VOLUMETRICO


	M-1	M-2
SUCS	CL	GC-GM
Tipo de suelo	Cohesivo	Friccionate
Masa del suelo (g)	64.12	
Masa del suelo + Parafina (g)	68.41	
Masa de la Parafina (g)	4.29	
Volumen del suelo + Parafina (cm3)	41.26	
Densidad de la Parafina (g/cm3)	0.87	
Volumen de la Parafina (cm3)	4.93	
Volumen de masa del suelo (cm3)	42.37	
Peso Volumétrico de masa	1.513	
Densidad Natural(g/cm3)		1.874
Humedad (%)		8.6
Densidad Natural Seca (g/cm3)	1.513	1.726
Límite Líquido (%)	30.47	16.49
Índice de Plasticidad	15.53	4.61
Porcentaje Pasante Malla #200	71.77	41.36
D50	0.08	0.40

1. SUELOS COLAPSABLES**2. SUELOS EXPANSIVOS**

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-3	
	PROBLEMAS ESPECIALES EN CIMENTACIONES POTENCIAL DE LICUACIÓN		Prof (m):	10.50
			N.F (m):	7.00

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

3. SUELOS LICUABLES (Análisis con respecto al terreno de fundación)

Datos Generales

	M-1	M-2
SUCS	CL	GC-GM
Tipo de suelo	Cohesivo	Friccionate
Porcentaje Pasante Malla #200	71.77	41.36
D50	0.075	0.400

a) Cálculo de la Relación de Resistencia Cíclica (CRR)

SUCS	Df (m)	N	(N1) ₆₀	FC	D50	ϕ'_{eq}	α	β	(N1) _{60CS}	CRR _{7.5}
CL	1.00	33	13	71.77	0.08	18.28	5.00	1.20	21	0.143
GC-GM	2.00	51	18	41.36	0.40	32.55	5.00	1.20	27	0.194
GC-GM	3.00	51	17	41.36	0.40	32.18	5.00	1.20	25	0.178

b) Cálculo de la Relación de Tensión Cíclica (CSR)

SUCS	Df (m)	P. U.	σ_v	μ	σ'_v	rd	α_{max}	CSR	MSF	FS
CL	1.00	18.38	110.26	0.00	110.26	0.992	0.250	0.161	1.00	0.887
GC-GM	2.00	18.38	128.64	0.00	128.64	0.985	0.250	0.160	1.00	1.212
GC-GM	3.00	18.27	146.15	9.81	136.34	0.977	0.250	0.170	1.00	1.046

c) Potencial de Licuefacción por Iwasaki (PL)

SUCS	Df (m)	FS	F(z)	w(z)	h'	PL	Potencial
CL	1.00	0.887	0.113	9.50	1.00	1.07	Muy bajo
GC-GM	2.00	1.212	0.000	9.00	1.00	0.00	Muy bajo
GC-GM	3.00	1.046	0.000	8.50	1.00	0.00	Muy bajo
GLOBAL						1.07	Muy bajo

DONDE:

Df = Profundidad de desplante

N = Número de golpes de campo

(N1)₆₀ = Valor N corregido

FC = Contenido de finos

D₅₀ = Tamaño de grano medio (mm)

P.U. = Peso Unitario (kN/m³)

ϕ'_{eq} = Ángulo de fricción equivalente (Schmertmann)

α , β = Coeficientes que dependen del contenido de finos

(N1)_{60CS} = Valor (N1)₆₀ corregido por contenido de finos

CRR_{7.5} = Relación de resistencia cíclica para M=7.5

σ_v = Esfuerzo total (kN/m²)

σ'_v = Esfuerzo total (kN/m²)

μ = Presión de poros (kN/m²)

r_d = Factor de reducción (Liao y Whitman, 1986)

α_{max} = Aceleración máxima horizontal

CSR = Relación de esfuerzo cíclico

MSF = Factor de magnitud de escala

FS = Factor de seguridad calculado para suelos licuables

F(z) = Función del factor de resistencia a la licuefacción

w(z) = Función de depósitos superficiales susceptibles a la licuefacción

h' = espesor de análisis

PL = Potencial de licuación (IWASAKI)

$$(N1)_{60CS} = \alpha + \beta(N1)_{60} \dots \text{Youd et al., 2001}$$

$$\text{SI: } \begin{aligned} \alpha &\leq 5\%; & \alpha &= 0 & \beta &= 1 \\ 5\% &\leq FC &\leq 35\%; & \alpha &= \exp(1.76 - \frac{190}{FC^2}) & \beta &= (0.99 - \frac{FC^{1.5}}{1000}) \\ \alpha &\geq 35\%; & \alpha &= 5.0 & \beta &= 1.2 \end{aligned}$$

$$\text{SI: } \begin{aligned} z &\leq 9.15 \text{ m}; & r_d &= 1.0 - 0.00765z \\ 9.15 &\leq z &\leq 23 \text{ m}; & r_d &= 1.174 - 0.0267z \end{aligned}$$

Según la Magnitud
(NCEER 1997, 2003)
M: 5.5, MSF = 2.21
M: 6.0, MSF = 1.77
M: 6.5, MSF = 1.44
M: 7.0, MSF = 1.19
M: 7.5, MSF = 1.00
M: 8.0, MSF = 0.84
M: 8.5, MSF = 0.73

**CLASIFICACION DEL
POTENCIAL DE LICUEFACCION**

Licuefacción	PL
Alto	$\geq 50\%$
Moderado	$10\% < PL \leq 50\%$
Bajo	$5\% < PL \leq 10\%$
Muy bajo	$< 5\%$

$$CRR_{7.5} = \frac{1}{34 - (N1)_{60}} + \frac{(N1)_{60}}{135} + \frac{50}{(10(N1)_{60} + 45)^2} - \frac{1}{200}$$

$$CSR = 0.65 * \left(\frac{\alpha_{max}}{g} \right) * \left(\frac{\sigma_v}{\sigma'_v} \right) * r_d$$

$$FS = \left(\frac{CRR}{CSR} \right) * MSF$$

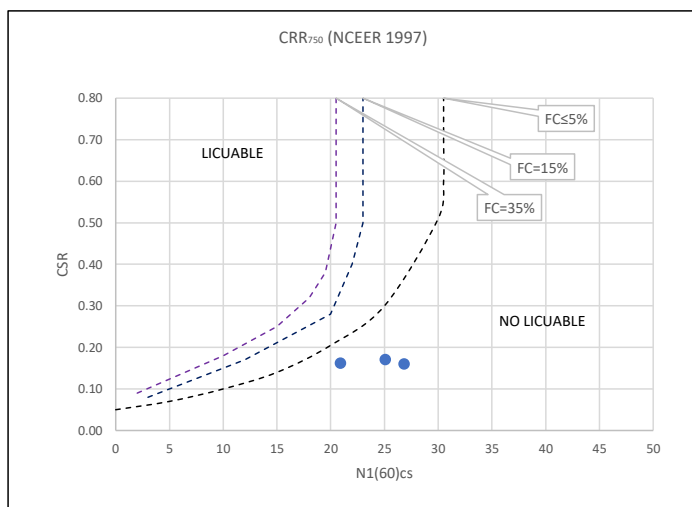
$$w(z) = 10 - 0.5z$$

z: espesor de referencia (m)

$$\text{SI: } FS \leq 1; F(z) = 1 - FS$$

$$FS > 1; F(z) = 0$$


$$PL = F(z) * w(z) * h'$$



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO	SONDEO: S-3 Prof (m): 10.50 N.F (m): 7.00
--	--	--

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

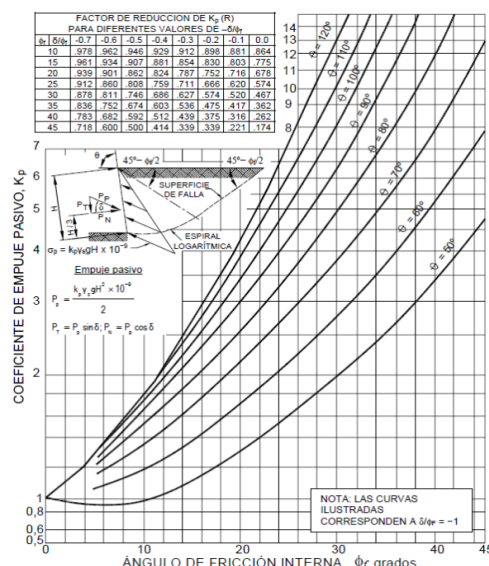
F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

MUESTRA		
M-1		
SUCS	CL	
Inclinación superficie	i=	0.00
Inclinación trasdós	β=	0.00
Roz. Terreno-muro (activo)	δα=	11.96
Roz. Terreno-muro (pasivo)	δp=	5.98
Ángulo rozamiento	φ=	17.95
Cohesión	c=	0.126
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ=	7.59
A(zona 2):		0.25
kh: Coeficiente Sísmico horizontal	kh=	0.125
kv: Coeficiente Sísmico vertical	kv=	0.0625
Calculo de R (tabla)		
φ=	17.95	
-δ/φ=	-0.33	
R=	0.83	



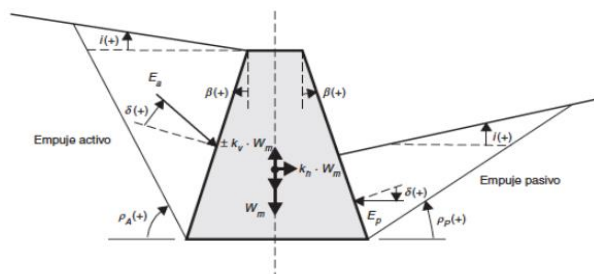
PARÁMETROS		
Peso unitario	γ (g/m ³)	1.730
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.126
Angulo de fricción	φ (°)=	17.95
Coef. activo estatico	K_{AE}	0.475
Coef. pasivo estatico	K_{PE}	1.633
Coef. activo dinamico	K_{AD}	0.567
Coef. pasivo dinamico	K_{PD}	1.786
Coef. en reposo estatico	K_0	0.692
Coef. en reposo dinámico	k_{os}	0.593
Factor de reduccion empuje pasivo R	R=	0.825
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ =	0.212

FACTORES DE REDUCCION (R) DE k_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = -δ/φ
17.95	0.847	0.815	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
φ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
γ = Peso Unitario del terreno
δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
σ'v = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3} \phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3} \phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1 - k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{K_h}{2}$ $K_0 = 1 - \tan \phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_h) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_h) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta - \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta - \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.


Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

**BLOQUE D**

1: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 Infraestructura Proyectada

1-2: SONDEO S-5

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	SONDEO:	S-5
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m):	10.50
		N.F (m):	6.70

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

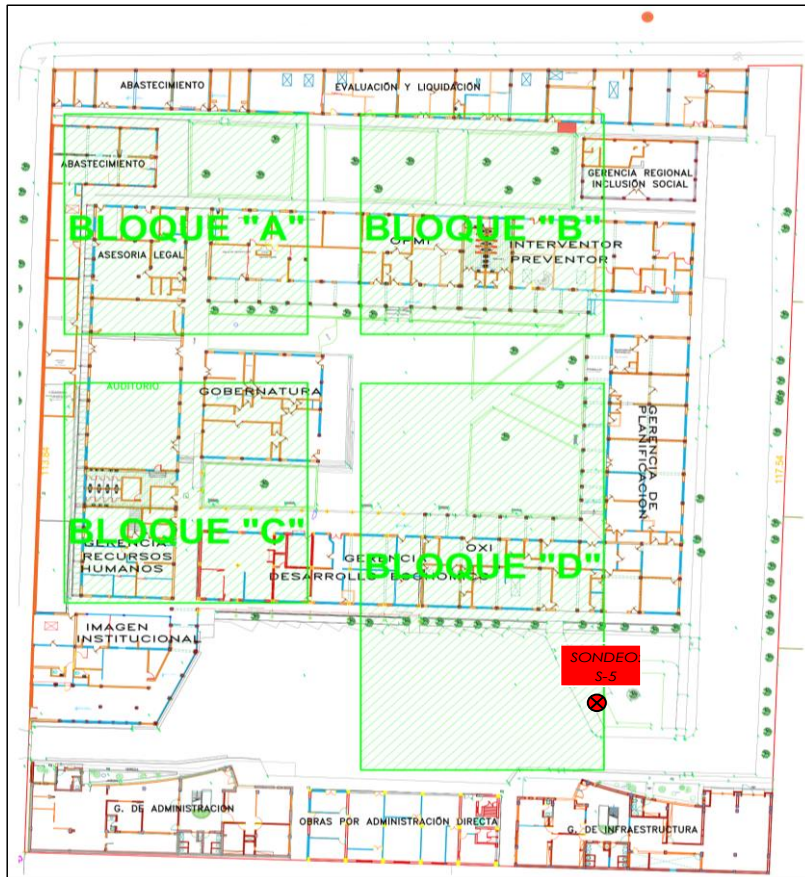
SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA SONDEO: S-5

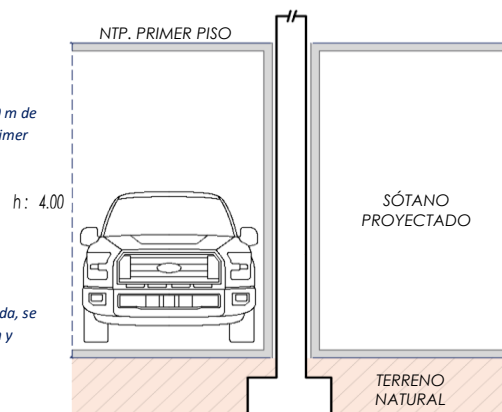
UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"D"

MÉTODO DE EXPLORACIÓN	ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT
------------------------------	------------------------------------

**CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

Para el sistema estructural de la edificación proyectada, se contempla la ejecución de cimientos de configuración y dimensionamiento variado.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

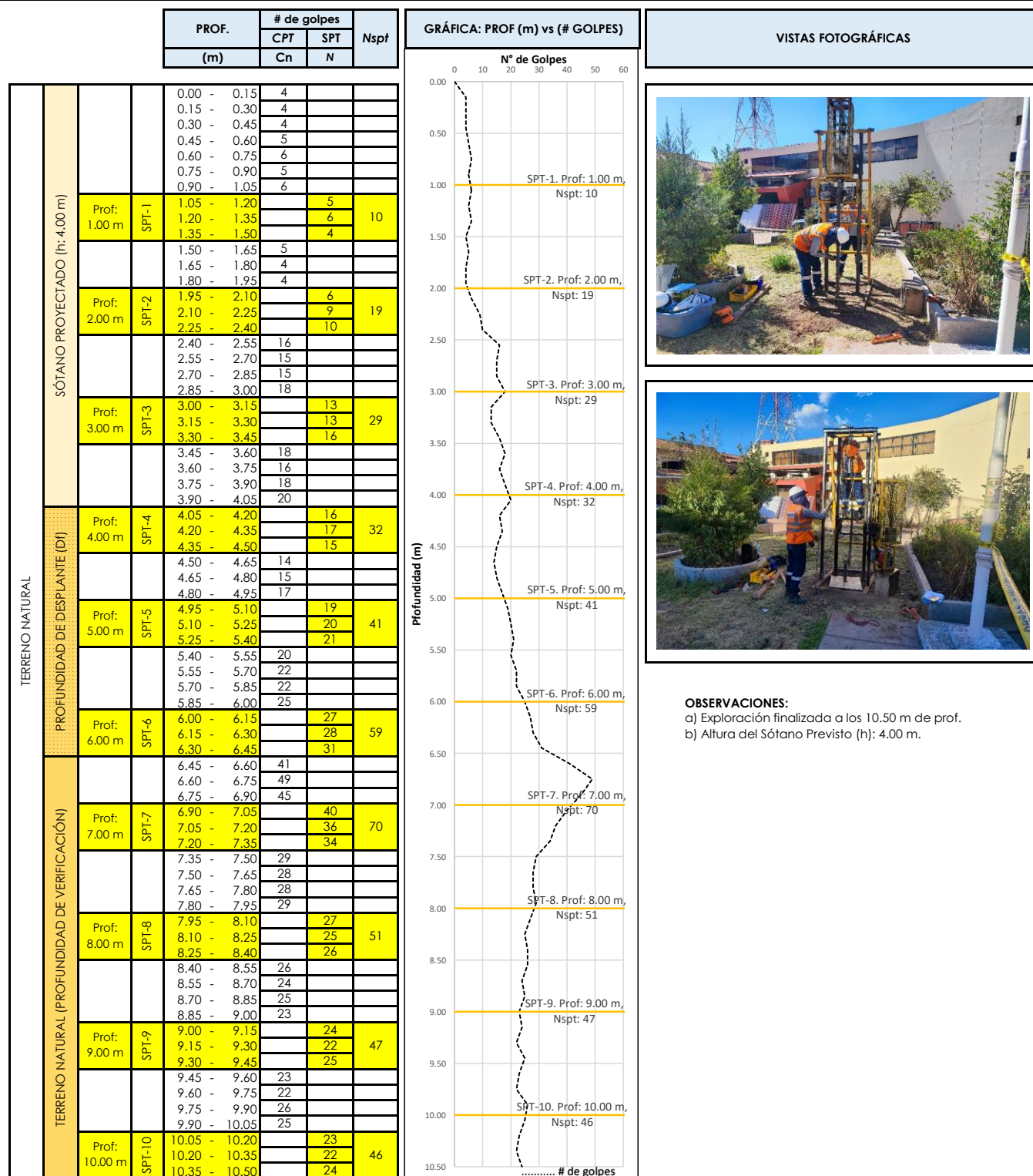
	ACTA DE ENSAYO		SONDEO:	S-5
	ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR (S.P.T)		Prof (m):	10.50
			N.F (m):	6.70

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

FECHA DE RECEPCIÓN: -


FECHA DE EMISIÓN: -



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-5
	PARAMETROS GEOTÉCNICOS DERIVADOS DEL ENSAYO SPT		Prof (m): 10.50 N.F (m): 6.70

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

FECHA DE RECEPCIÓN: -

FECHA DE EMISIÓN: -

FACTORES DE CORRECCION DEL SPT (Skempton, 1986)

Factor	Equipo Variable	Término	Corrección
Relación de Energía	Martillo Donut	C_E	0.5 a 1.0
	Martillo de seguridad		0.7 a 1.2
	Martillo Automático		0.8 a 1.5
Diámetro del Sondeo	65 a 115 mm	C_B	1.00
	150 mm		1.05
	200 mm		1.15
Método de Muestreo	Muestreador Estándar	C_S	1.0
	Muestreador No Estándar		1.1 a 1.3
Longitud de Varillas	3 a 4 m	C_R	0.75
	4 a 6 m		0.85
	6 a 10 m		0.95
	10 a >30 m		1.00

Por energía del martillo $C_E = 0.50$
 Por diámetro de perforación $C_B = 1.00$
 Por método de muestreo $C_S = 1.00$
 Longitud de la varilla (m) $C_R = 0.75$

CÁLCULO DE PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Parámetro N corregido. Bowles (1988)

$$(N1)_{60} = N * C_n * C_E * C_B * C_S * C_R$$

Factor de corrección por confinamiento efectivo. Skempton, A.W.

$$C_n = \frac{2}{(1+R_s)} \cdot R_s = \frac{sv'}{pa}$$

Angulo de fricción. Coduto 2001.

$$\begin{aligned} \varphi &= 0.7N + 9 \quad (\text{Suelos arcillosos}) \\ \varphi &= 0.5N + 20 \quad (\text{Suelos limosos}) \\ \varphi &= 28 + 0.25N \quad (\text{Suelos friccionante}) \end{aligned}$$

Peso unitario

Para suelo Cohesivo. Meyerhof 1956 (KN/m³)

$$\begin{aligned} \delta_d &= 0.035N + 14 \\ \delta_w &= 0.04N + 16 \\ \delta_{sat} &= 0.045N + 18 \end{aligned}$$

Para suelo friccionante. Vesic 19

$$\begin{aligned} \delta_d &= 0.024N + 15 \\ \delta_w &= 0.027N + 17 \\ \delta_{sat} &= 0.03N + 19 \end{aligned}$$

DONDE:

N = Número de golpes de campo

$(N1)_{60}$ = Valor N corregido

φ = Angulo de fricción

δ_d = Peso Unitario Seco

δ_w = Peso Unitario Húmedo

δ_{sat} = Peso Unitario Saturado

sv = Esfuerzo Total

$\sigma'v$ = Esfuerzo Efectivo

μ = Presión de poro

sv' = Esfuerzo efectivo vertical

pa = Presión atmosférica equivalente (1 atm)

R_s = Parámetro en función del Esfuerzo efectivo

C_n = Factor por confinamiento efectivo

C_E = Corrección por energía del martillo

C_B = Corrección por diámetro de perforación

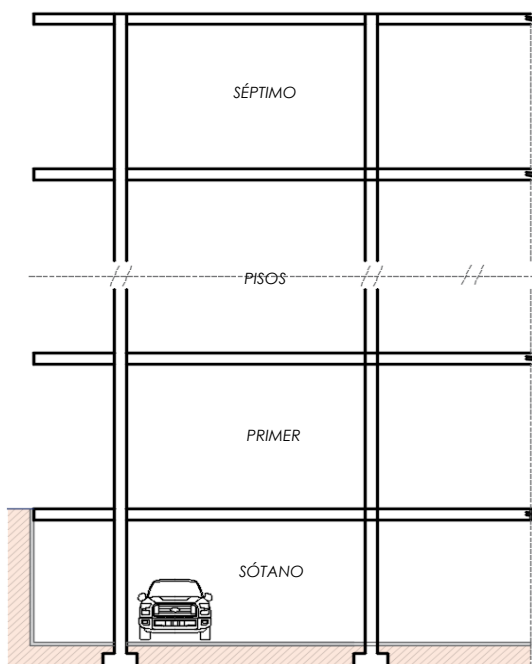
C_S = Corrección por método de muestreo

C_R = Factor de longitud de la barra

$\varphi'eq'$ = Angulo de fricción equivalente

c = Cohesión

SÓTANO	Df (m)	Ensayo	Prof. Ensayo (m)	Tramo de Ensayo	N	SUCS	SUELO	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	μ (kg/cm ²)	σ'_v (kg/cm ²)	R_s	C_n	C_E	C_B	C_R	C_S	$(N1)_{60}$	φ
Sótano previsto de 4.00 m de altura	1.00	SPT-1	1.00	1.05 - 1.50	10	CL	COHESIVO	1.672	0.167	0.000	0.167	0.164	1.718	0.50	1.00	0.75	1.00	6	13.5
		SPT-2	2.00	1.95 - 2.40	19	CL	COHESIVO	1.709	0.342	0.000	0.342	0.335	1.498	0.50	1.00	0.75	1.00	11	16.5
		SPT-3	3.00	3.00 - 3.45	29	CL	COHESIVO	1.750	0.525	0.000	0.525	0.515	1.320	0.50	1.00	0.75	1.00	14	19.1
		SPT-4	4.00	4.05 - 4.50	32	CL	COHESIVO	1.762	0.705	0.000	0.705	0.691	1.183	0.50	1.00	0.75	1.00	14	18.9
4.00	1.00	SPT-5	5.00	4.95 - 5.40	41	CL	COHESIVO	1.799	0.899	0.000	0.899	0.882	1.063	0.50	1.00	0.75	1.00	16	20.4
4.00	2.00	SPT-6	6.00	6.00 - 6.45	59	GC-GM	FRICCIONANTE	1.896	1.138	0.000	1.138	1.116	0.945	0.50	1.00	0.75	1.00	21	33.2
4.00	3.00	SPT-7	7.00	6.90 - 7.35	70	GC-GM	FRICCIONANTE	1.926	1.348	0.030	1.318	1.293	0.872	0.50	1.00	0.75	1.00	23	33.7
4.00	4.00	SPT-8	8.00	7.95 - 8.40	51	GC-GM	FRICCIONANTE	1.874	1.499	0.130	1.369	1.343	0.854	0.50	1.00	0.75	1.00	16	32.1
4.00	5.00	SPT-9	9.00	9.00 - 9.45	47	GC-GM	FRICCIONANTE	1.863	1.677	0.230	1.447	1.419	0.827	0.50	1.00	0.75	1.00	15	31.6
4.00	6.00	SPT-10	10.00	10.05 - 10.50	46	GC-GM	FRICCIONANTE	1.860	1.860	0.330	1.530	1.501	0.800	0.50	1.00	0.75	1.00	14	31.4



NOTA: Imagen esquemática referencial de la edificación proyectada

Interpolando:	Df (m)	(N1) ₆₀
	1.80	20
	2.30	22
	2.80	23

Estimación de parámetros para la evaluación del sostenimiento de estructuras de contención

Ángulo de fricción equivalente (Scherrman):

$$\varphi'eq' = \arctan\left(\frac{(N1)_{60}}{32.5}\right)^{0.34}$$

Cohesión (Karol):

$$c = \sigma_v * \tan(\varphi'eq')$$

Tenemos:

Material	Promedio					
	(N1) ₆₀	φ' (°)	δ (g/cm ³)	σ_v (kg/cm ²)	$\varphi'eq'$ (°)	c (kg/cm ²)
CL	12	17.7	1.738	0.174	35.8	0.125

Donde;

El valor del esfuerzo σ_v es considerado para intervalos de 1.00 m.

REFERENCIA

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>INSCRITO EN EL REGISTRO NACIONAL DE INGENIEROS</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	SONDEO: S-5 Prof. (m): 10.50 N.F. (M) 6.70
--	-------------------------------	---

PROYECTO

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

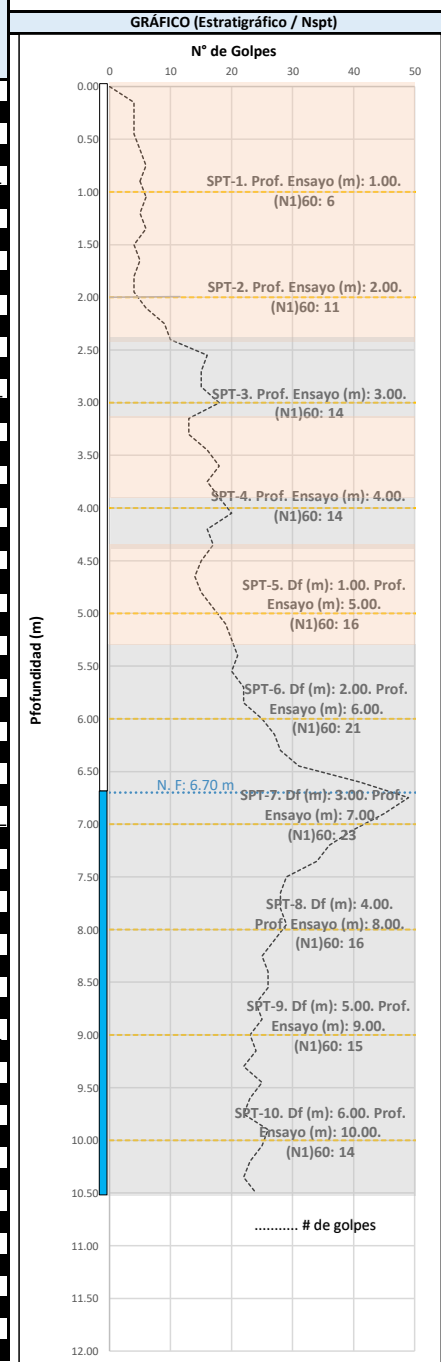
METODO


ENSAYO DE PENETRACION ESTANDAR SPT

FECHA DE EXPLORACIÓN

FECHA DE REMISIÓN:

PROF (m)	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	REPRESENTACIÓN ESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA		S C S	GRANULOMETRÍA (%)					N° DE MUESTRA
			Clasificación técnica; grado de compactación / consistencia; índice de plasticidad / compresibilidad; contenido de humedad y color. Otros: forma del material granular, presencia de oxidaciones y material orgánico, porcentaje estimado de boleas / cantos, etc.			GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
0.40			Cobertura vegetal		-	-	-	-	-	-	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza y estructura homogénea. Presencia de niveles delgados y no continuos de Grava limosa no plastica de coloración gris rojiza.	De: 0.40 - 5.10 m	CL	0.00	16.17	83.83	13.72	11.14	1.00
2.00											2.00
3.00											3.00
4.00											4.00
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (Df)										5.00
6.00											6.00
7.00	N.F. 6.70 m										7.00
8.00	TERRENO NATURAL (PROFUNDIDAD DE VERIFICACIÓN)		Tramo constituido por Grava limosa-arcillosa con arena , de plasticidad baja a nula, medianamente densa, húmeda, de coloración gris rojiza, con gravas de TM: 1" a más. Presencia de niveles delgados no continuos de material arcilloso. Ocurrencia de nivel freático a los 6.70 m.	De: 5.10 - 10.50 m	GC-GM	32.73	29.38	37.89	4.64	9.41	8.00
9.00											9.00
10.00											10.00
10.50											10.50
11.00											11.00
12.00											12.00



 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-5
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 6.70

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

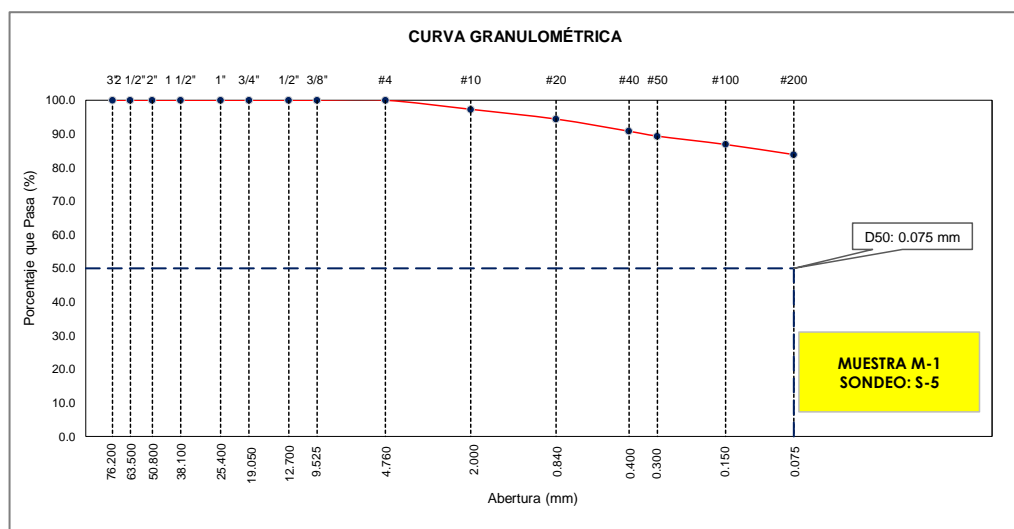
DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena


TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
Nº 4	4.760				100.00
Nº 10	2.000	2.60	2.69	2.69	97.31
Nº 20	0.840	2.80	2.90	5.60	94.40
Nº 40	0.400	3.50	3.63	9.22	90.78
Nº 50	0.300	1.40	1.45	10.67	89.33
Nº 100	0.150	2.40	2.49	13.16	86.84
Nº 200	0.075	2.90	3.01	16.17	83.83
< Nº 200	FONDO	80.90	83.83	100.00	0.00

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	96.50
Peso de la Fracción	96.50
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	28.43
L. Plástico	14.71
I.P.	13.72
% de Humedad	11.14
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	16.17
FINOS (%)	83.83

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso



Referencia	ASTM D-422	Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián		
GEOMAX	GS-AG-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		Email: geomaxsolutions@gmail.com
		Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-5
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 6.70

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO –
PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción:

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

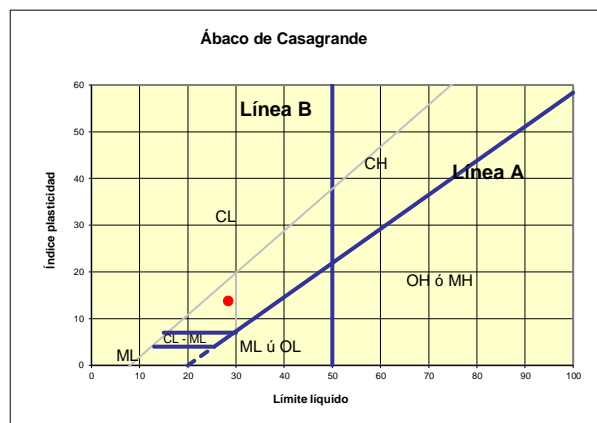
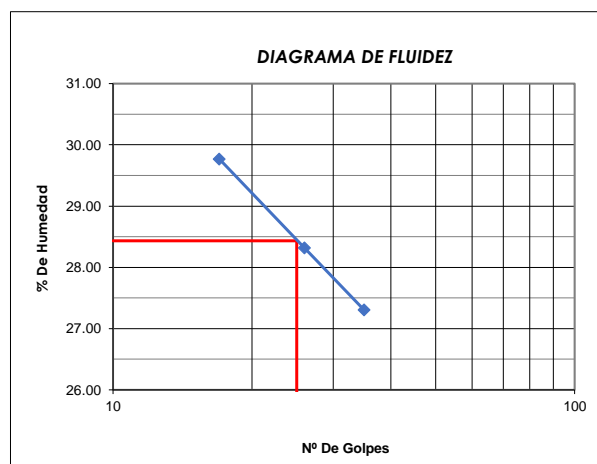
Arcilla de baja plasticidad con arena

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	12	3	16
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	19.14	20.33	19.74
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	16.42	17.44	17.07
PESO DEL AGUA grs	2.72	2.89	2.67
PESO DEL SUELO SECO grs	9.15	10.17	9.8
% DE HUMEDAD	29.73	28.42	27.24
NUMERO DE GOLPES	17	26	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	25	18	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	10.27	10.66	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	9.89	10.22	
PESO DEL AGUA grs	0.38	0.44	
PESO DEL SUELO SECO grs	2.62	2.95	
% DE HUMEDAD	14.50	14.92	
% PROMEDIO		14.71	



Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	28.43
Límite Plástico (%)	14.71
Índice de Plasticidad Ip (%)	13.72
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Índice de consistencia Ic	

Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-5
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 6.70

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

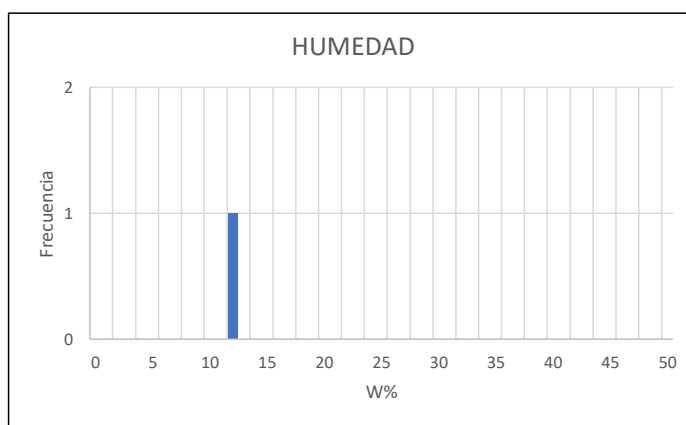
F. de Remisión : -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena


HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	18.56		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	16.70		
PESO DEL AGUA grs	1.86		
PESO DEL SUELO SECO grs	16.70		
% DE HUMEDAD	11.14		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.1		



W%= 11.1

Referencia	ASTM D-2216	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO:	S-5
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof. (m):	10.50
			N.F. (m):	6.70

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

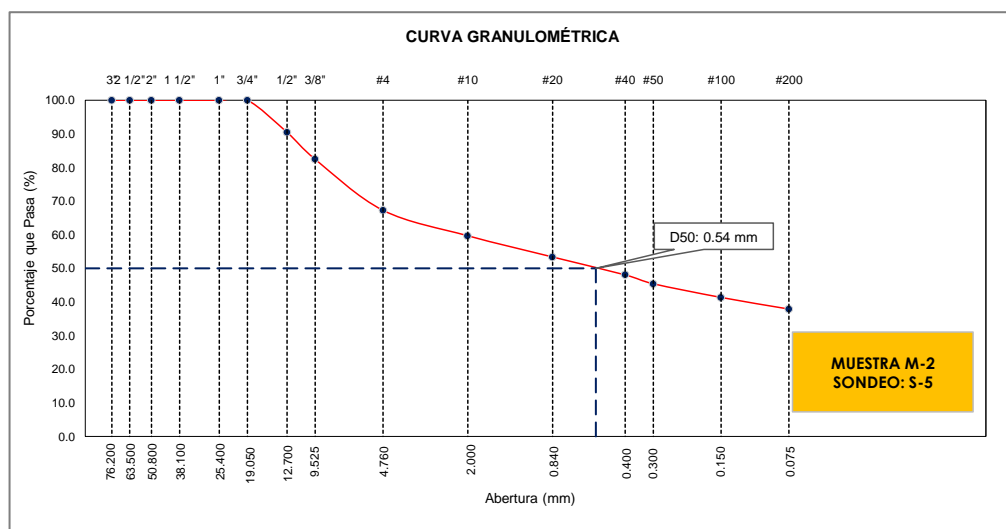
DESCRIPCIÓN

Grava limosa-arcillosa con arena

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				100.00
1/2"	12.700	11.70	9.55	9.55	90.45
3/8"	9.525	9.80	8.00	17.55	82.45
Nº 4	4.760	18.60	15.18	32.73	67.27
Nº 10	2.000	13.80	7.58	40.31	59.69
Nº 20	0.840	11.50	6.31	46.63	53.37
Nº 40	0.400	9.70	5.33	51.95	48.05
Nº 50	0.300	4.80	2.64	54.59	45.41
Nº 100	0.150	7.40	4.06	58.65	41.35
Nº 200	0.075	6.30	3.46	62.11	37.89
< Nº 200	FONDO	69.00	37.89	100.00	0.00

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	122.50
Peso de la Fracción	122.50
D60	2.11
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	15.36
L. Plástico	10.72
I.P.	4.64
% de Humedad	9.41
GRAVA (%)	32.73
ARENA (%)	29.38
FINOS (%)	37.89

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GC-GM
	Grava limosa-arcillosa con arena
AASHTO	A-4(1)
	Suelo limoso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

Email: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-5
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 6.70

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO –
PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción:

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

DESCRIPCIÓN

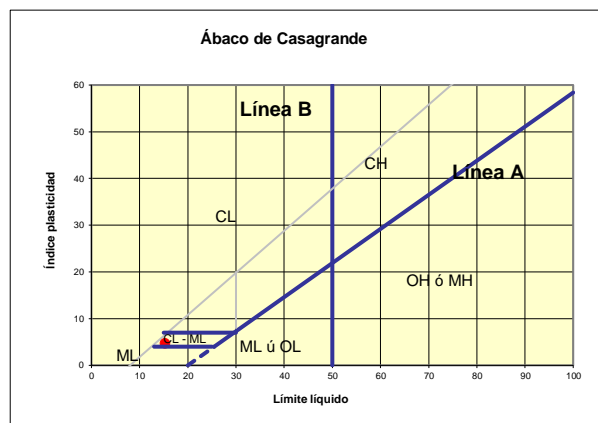
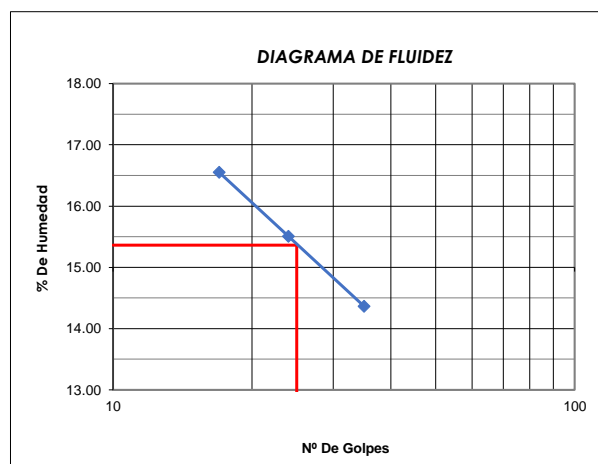
Arcilla de baja plasticidad con arena

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	25	35	7
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	17.16	18.24	18.13
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	15.75	16.78	16.76
PESO DEL AGUA grs	1.41	1.46	1.37
PESO DEL SUELO SECO grs	8.48	9.51	9.49
% DE HUMEDAD	16.63	15.35	14.44
NUMERO DE GOLPES	17	24	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	22	15	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	10.21	11.03	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	9.93	10.66	
PESO DEL AGUA grs	0.28	0.37	
PESO DEL SUELO SECO grs	2.66	3.39	
% DE HUMEDAD	10.53	10.91	
% PROMEDIO	10.72		



Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	15.36
Límite Plástico (%)	10.72
Índice de Plasticidad Ip (%)	4.64
Clasificación SUCS	GC-GM
Clasificación AASHTO	A-4(1)
Índice de consistencia Ic	

Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-5
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof. (m): 10.50 N.F. (m): 6.70

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

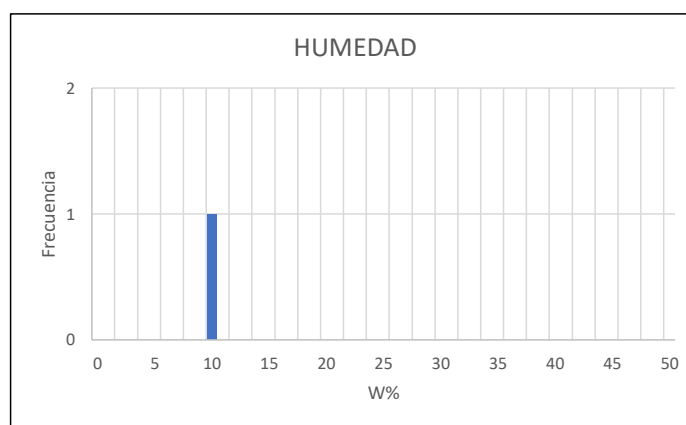
F. de Remisión : -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa-arcillosa con arena

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	23.72		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	21.68		
PESO DEL AGUA grs	2.04		
PESO DEL SUELO SECO grs	21.68		
% DE HUMEDAD	9.41		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.4		



W%= 9.4

Referencia	ASTM D-2216	Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

SONDEO:	S-5
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	1.80
N.F (m):	6.70

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

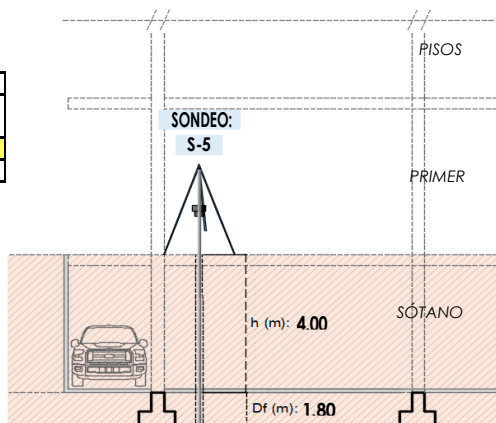
FECHA DE RECEPCION -

FECHA DE EMISION -

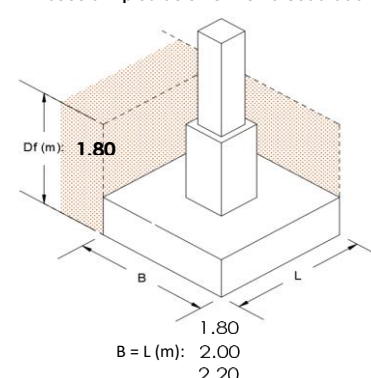
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	1.80
3	Prof. de Análisis (m)	5.80

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{D_f}{3B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{D_f}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28B + 1}{3.28B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{D_f}{3B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{D_f}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(D_f/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
1.80	1.08	0.93	0.35
1.80	1.08	0.93	0.35
1.80	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

$$E = 10 \cdot (7.5 + (0.5 \cdot N)) \dots \text{BOWLES, J.E.}$$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	1.80	5.80	20	208.0
4.00	1.80	5.80	20	208.0
4.00	1.80	5.80	20	208.0

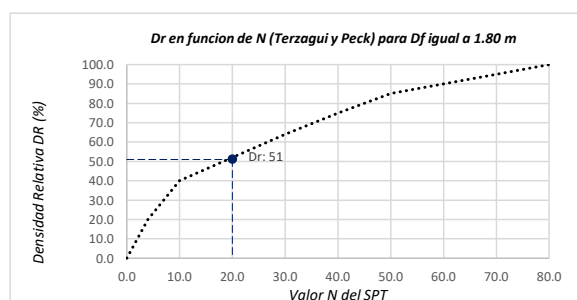
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$
1.80	1.80	1.80	3.16	4.62	2.31	4.44	2.31
2.00	2.00	1.80	3.49	4.75	2.37	4.21	2.37
2.20	2.20	1.80	3.83	4.89	2.44	4.02	2.44

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.21	< 2.54
1.38	< 2.54
1.56	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

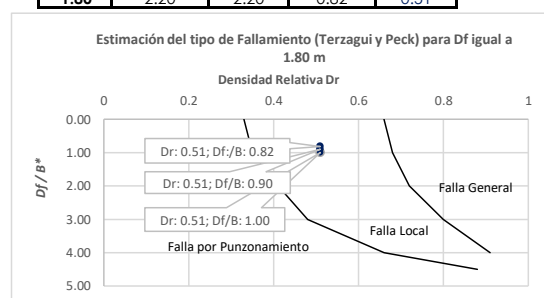
N	Dr (%)	Dr
20	51	0.51



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
1.80	1.80	1.80	1.00	0.51
1.80	2.00	2.00	0.90	0.51
1.80	2.20	2.20	0.82	0.51



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

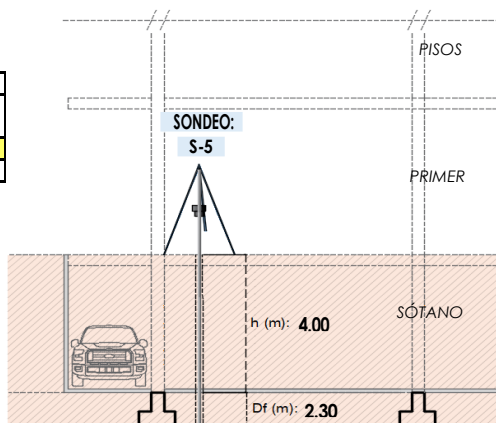
SONDEO:	S-5
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	2.30
N.F (m):	6.70

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-		
FECHA DE EMISION	-		

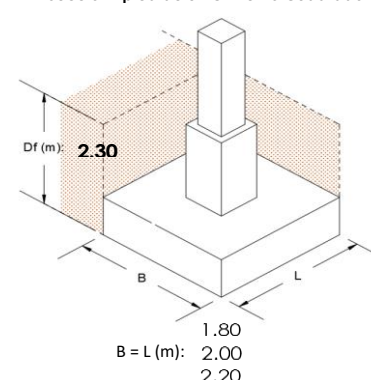
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	2.30
3	Prof. de Análisis (m)	6.30

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

	Flexible	Rígido
L/B		
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.30	1.08	0.93	0.35
2.30	1.08	0.93	0.35
2.30	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

$$E = 10 \cdot (7.5 + (0.5 \cdot N)) \dots \text{BOWLES, J.E.}$$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.30	6.30	22	226.1
4.00	2.30	6.30	22	226.1
4.00	2.30	6.30	22	226.1

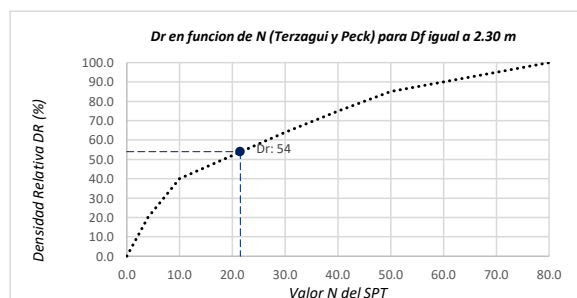
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})						
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles
1.80	1.80	2.30	3.39	5.68	2.84	5.11
2.00	2.00	2.30	3.76	5.88	2.94	4.81
2.20	2.20	2.30	4.12	6.09	3.04	4.58
			$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$			$Q_i (\text{kg})$
			2.84			92089.8
			2.94			117582.8
			3.04			147329.5

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.37	< 2.54
1.57	< 2.54
1.79	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

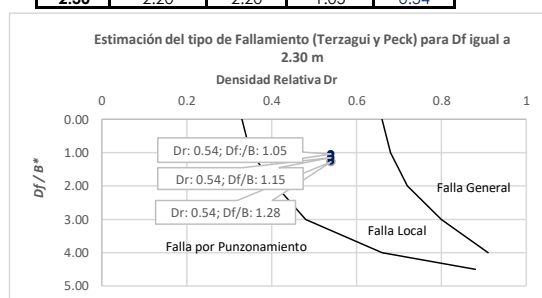
N	Dr (%)	Dr
22	54	0.54



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
2.30	1.80	1.80	1.28	0.54
2.30	2.00	2.00	1.15	0.54
2.30	2.20	2.20	1.05	0.54



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

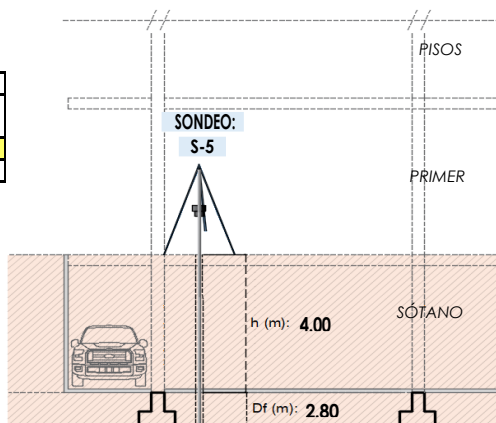
SONDEO:	S-5
TIPO DE CIMIENTO:	CUADRADO
Df (m):	2.80
N.F (m):	6.70

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO	FECHA DE EMISION	-
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-		

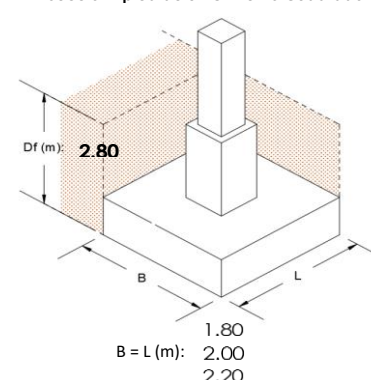
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CUADRADO
1	Sótano Projectado (m)	4.00
2	Df (m)	2.80
3	Prof. de Análisis (m)	6.80

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
N.F: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Cuadrado



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right)$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \left(\frac{Si}{25} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

$$P_{v,adm} = 4N \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08
1.00	1.06	1.08

Df	β_z	I_f	ν
2.80	1.08	0.93	0.35
2.80	1.08	0.93	0.35
2.80	1.08	0.93	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

$$E_s = 10 \cdot (7.5 + (0.5 \cdot N)) \dots \text{BOWLES, J.E.}$$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E_s = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.80	6.80	23	238.0
4.00	2.80	6.80	23	238.0
4.00	2.80	6.80	23	238.0

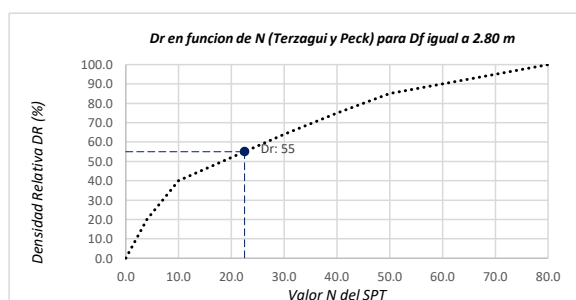
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm.$ (kg/cm^2)
1.80	1.80	2.80	3.55	6.70	3.35	5.69	3.35
2.00	2.00	2.80	3.93	6.96	3.48	5.34	3.48
2.20	2.20	2.80	4.31	7.24	3.62	5.06	3.62

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.53	< 2.54
1.77	< 2.54
2.02	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

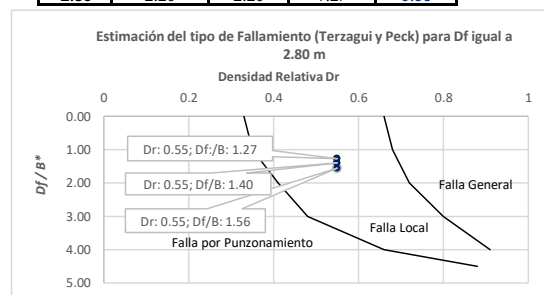
N	Dr (%)	Dr
23	55	0.55



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Cuadrados". Donde: $B^* = B = L$

Df (m)	L	B	Df / B*	Dr
2.80	1.80	1.80	1.56	0.55
2.80	2.00	2.00	1.40	0.55
2.80	2.20	2.20	1.27	0.55



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

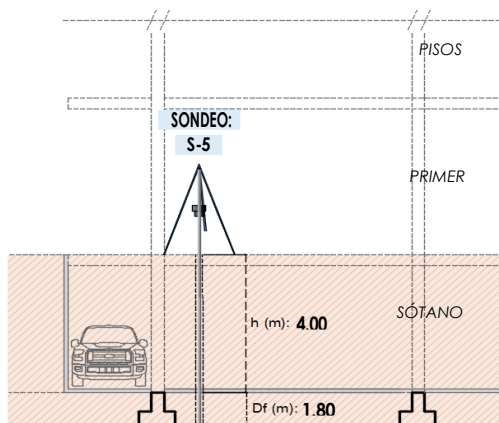
SONDEO:	S-5
TIPO DE CIMIENTO:	CORRIDO
Df (m):	1.80
N.F (m):	6.70

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-		
FECHA DE EMISION	-		

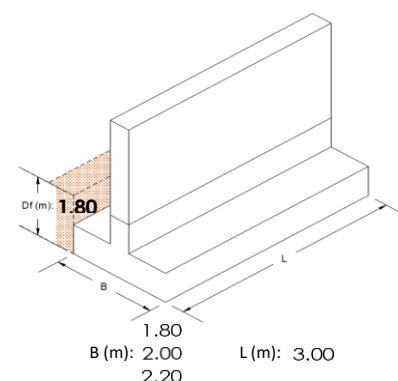
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Proyectado	4.00
2	h (m)	1.80
3	Prof. de Análisis (m)	5.80

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right)$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

$$P_{v,adm} = 4N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.67	1.08	1.10
1.50	1.08	1.09
1.36	1.07	1.09

Df	β_z	I_f	ν
1.80	1.10	1.17	0.35
1.80	1.09	1.12	0.35
1.80	1.09	1.07	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

$$E = 10 \cdot (7.5 + (0.5 \cdot N)) \dots \text{BOWLES, J.E.}$$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	1.80	5.80	20	208.0
4.00	1.80	5.80	20	208.0
4.00	1.80	5.80	20	208.0

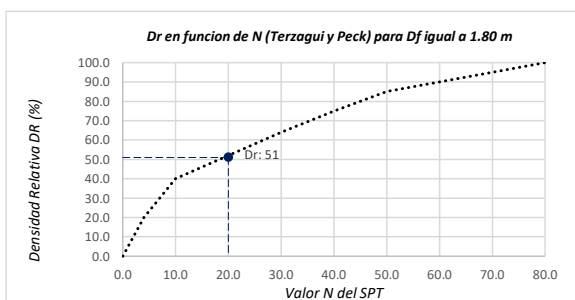
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})						
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles
3.00	1.80	1.80	3.16	4.62	2.31	4.44
3.00	2.00	1.80	3.49	4.75	2.37	4.21
3.00	2.20	1.80	3.83	4.89	2.44	4.02
			$Q_{adm} \cdot M(m)$	Q_i (kg)		
			2.31	124722.3		
			2.37	142417.4		
			2.44	161309.5		

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.52	< 2.54
1.66	< 2.54
1.80	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

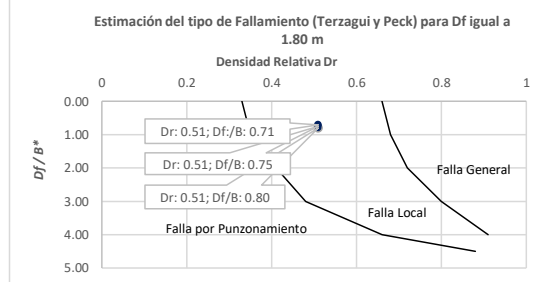
N	Dr (%)	Dr
20	51	0.51



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Corridos". Donde: $B^* = 2BL / (B + L)$

Df (m)	L	B	B^*	Df / B^*	Dr
1.80	3.00	1.80	2.25	0.80	0.51
1.80	3.00	2.00	2.40	0.75	0.51
1.80	3.00	2.20	2.54	0.71	0.51



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

SONDEO:

S-5

TIPO DE CIMIENTO:

CORRIDO

Df (m):

2.30

N.F (m):

6.70

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

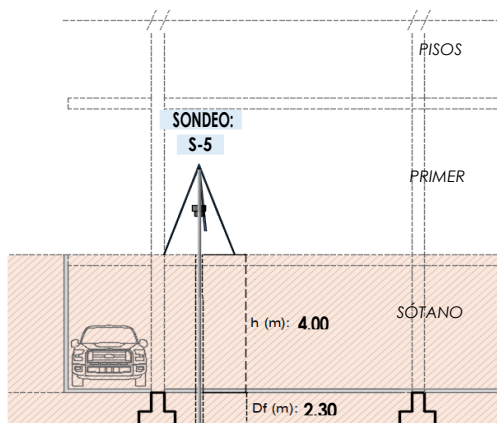
FECHA DE RECEPCION

FECHA DE EMISION

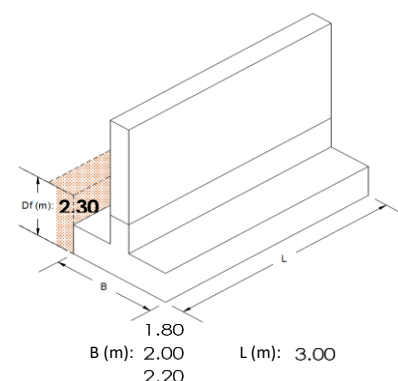
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Proyectado	4.00
2	h (m)	2.30
3	Prof. de Análisis (m)	6.30

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
NF: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

para $B > 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right)$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

$$P_{v,adm} = 4N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)
 Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.67	1.08	1.10
1.50	1.08	1.09
1.36	1.07	1.09

Df	β_z	I_f	ν
2.30	1.10	1.17	0.35
2.30	1.09	1.12	0.35
2.30	1.09	1.07	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

$E = 10 \cdot (7.5 + (0.5 \cdot N)) \dots$ BOWLES, J.E.

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.30	6.30	22	226.1
4.00	2.30	6.30	22	226.1
4.00	2.30	6.30	22	226.1

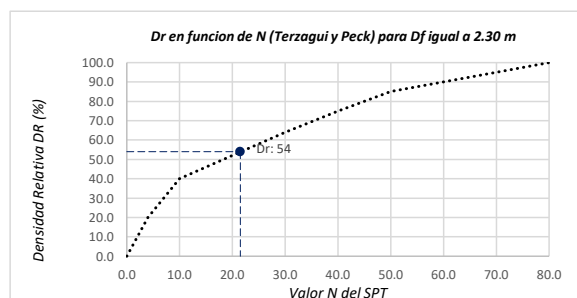
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})							
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles	$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$
3.00	1.80	2.30	3.39	5.68	2.84	5.11	2.84
3.00	2.00	2.30	3.76	5.88	2.94	4.81	2.94
3.00	2.20	2.30	4.12	6.09	3.04	4.58	3.04

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.73	< 2.54
1.89	< 2.54
2.06	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

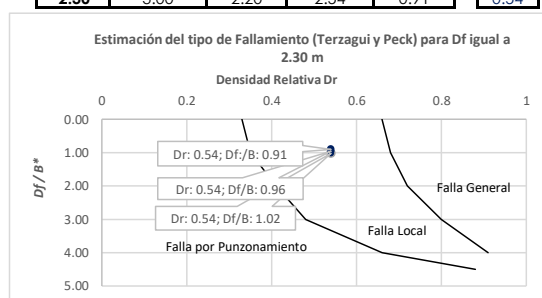
N	Dr (%)	Dr
22	54	0.54



4. TIPO DE FALLAMIENTO

Para "Cimientos Corridos". Donde: $B^* = 2BL / (B + L)$

Df (m)	L	B	B^*	Df / B^*	Dr
2.30	3.00	1.80	2.25	1.02	0.54
2.30	3.00	2.00	2.40	0.96	0.54
2.30	3.00	2.20	2.54	0.91	0.54



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX



GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD PORTANTE

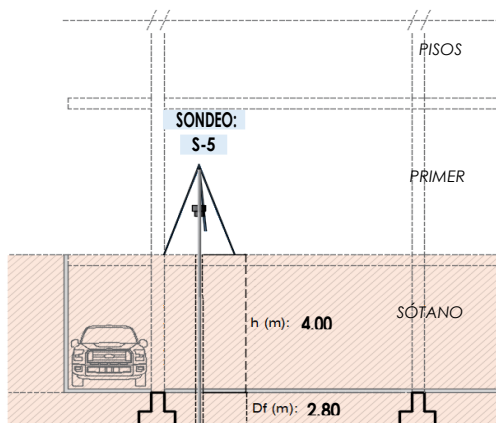
SONDEO:	S-5
TIPO DE CIMIENTO:	CORRIDO
Df (m):	2.80
N.F (m):	6.70

OBRA	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"		
DIRECCION	GOBIERNO REGIONAL CUSCO		
SERVICIO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		
FECHA DE RECEPCION	-	FECHA DE EMISION	-

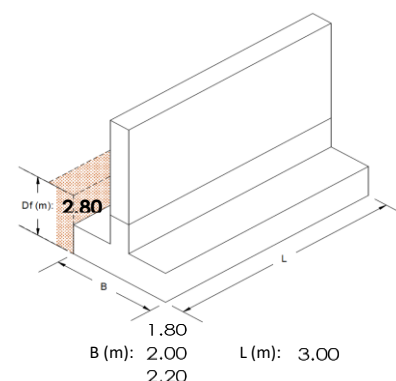
Características del proyecto:

	TIPO DE CIMIENTO	CORRIDO
1	Sótano Proyectado	4.00
2	h (m)	2.80
3	Prof. de Análisis (m)	6.80

NTP= Nivel de Piso Terminado
Df = Profundidad de cimentación
N.F: Nivel freático
B: Ancho de cimiento
L: Largo de cimiento



Sección típica de un Cimiento Corrido



1. CAPACIDAD ADMISIBLE

para $B < 1.2 \text{ m}$

A) Terzagui y Peck

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{20}$$

para $B > 1.2 \text{ m}$

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot Si}{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

B) CTE (Normativa Española)

$$Q_{adm} = 12 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right)$$

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{Si}{25} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

C) Meyerhof

$$P_{v,adm} = 6N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right)$$

$$P_{v,adm} = 4N \cdot \left(1 + \frac{Df}{3B} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

A) Bowles

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left(\frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot Fd \cdot \left(\frac{Si}{25.4} \right)$$

Q_{adm} = Tensión Admisible (daN/cm^2)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D = Profundidad de cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

$P_{v,adm}$ = Tensión vertical Admisible (KN/m^2)
 D = Profundidad del plano de cimentación
 B^* = Ancho equivalente del cimiento
 N = Valor medio obtenido en la zona comprendida entre el plano de cimentación y una profundidad $1.5 B^*$ bajo dicho plano

Q_{adm} = Tensión Admisible (KPa)
 N = Número de golpes en el ensayo SPT
 $Fd = 1 + 0.33(Df/B)$
 B = Ancho de la cimentación (m)
 D_f = Empotramiento de la cimentación (m)
 Si = Asiento Admisible (1 pulgada)

FACTORES DE FORMA Y RIGIDEZ

L/B	Flexible	Rígido
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41
1.67	1.08	1.10
1.50	1.08	1.09
1.36	1.07	1.09

Df	β_z	I_f	ν
2.80	1.10	1.17	0.35
2.80	1.09	1.12	0.35
2.80	1.09	1.07	0.35

2. ASENTAMIENTO

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

$$E = 10 \cdot (7.5 + (0.5 \cdot N)) \dots \text{BOWLES, J.E.}$$

S_i = Asentamiento (Máximo 2.54 cm)
 q = Presión transferida a la cimentación
 b = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 E = Coeficiente de Elasticidad
 I_f = Factor de influencia (depende de B/L)
 β_z = Factor de forma y rigidez

h (m)	Df	Prof. Total (m)	(N)60	E (kg/cm^2)
4.00	2.80	6.80	23	238.0
4.00	2.80	6.80	23	238.0
4.00	2.80	6.80	23	238.0

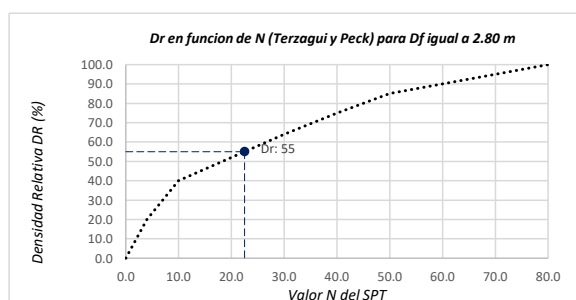
Capacidad Admisible de Carga (Q_{adm})						
L (m)	B (m)	Df (m)	Terzagui y Peck	CTE	Meyerhof	Bowles
3.00	1.80	2.80	3.55	6.70	3.35	5.69
3.00	2.00	2.80	3.93	6.96	3.48	5.34
3.00	2.20	2.80	4.31	7.24	3.62	5.06
			$Q_{adm} \cdot Mm. (\text{kg/cm}^2)$	$Q_i (\text{kg})$		
			3.35	180786.9		
			3.48	208770.4		
			3.62	238834.8		

Asentamiento	
S_i (cm)	
1.93	< 2.54
2.13	< 2.54
2.33	< 2.54

3. DENSIDAD RELATIVA

Interpolando N para Df igual a:

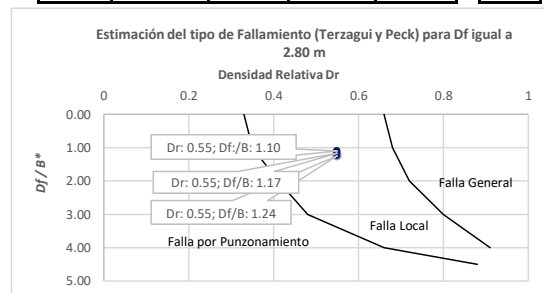
N	Dr (%)	Dr
23	55	0.55



4. TIPO DE FALLAMIENTO


Para "Cimientos Corridos". Donde: $B^* = 2BL / (B + L)$

Df (m)	L	B	B^*	Df / B^*	Dr
2.80	3.00	1.80	2.25	1.24	0.55
2.80	3.00	2.00	2.40	1.17	0.55
2.80	3.00	2.20	2.54	1.10	0.55



Tipo de Fallamiento por Corte Local

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	SONDEO: S-5
	CIMENTOS CUADRADOS	Prof. (m): 10.50 N.F (m) 6.70

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	46.00
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	441600

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos:

P	441600	Kg
----------	--------	----

Calculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	6.51	3.99	2.69	Kg/cm ²

1. CIMENTOS CUADRADOS

a) Ancho Cimentación B: 1.80 m
 Largo Cimentación L: 1.80 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	1.80	1.80	2.31	6.51	NO ACEPTABLE
2.30	1.80	1.80	2.84	3.99	NO ACEPTABLE
2.80	1.80	1.80	3.35	2.69	ACEPTABLE

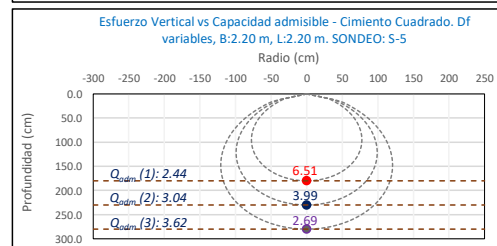
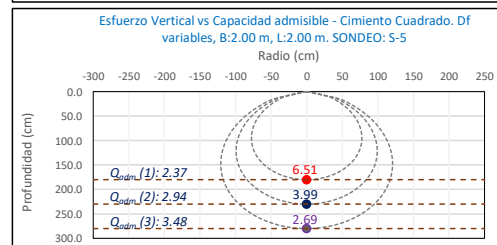
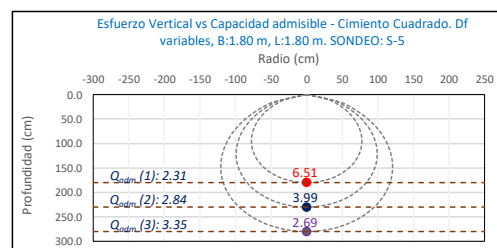
b) Ancho Cimentación B: 2.00 m
 Largo Cimentación L: 2.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	2.00	2.37	6.51	NO ACEPTABLE
2.30	2.00	2.00	2.94	3.99	NO ACEPTABLE
2.80	2.00	2.00	3.48	2.69	ACEPTABLE

c) Ancho Cimentación B: 2.20 m
 Largo Cimentación L: 2.20 m


Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.20	2.20	2.44	6.51	NO ACEPTABLE
2.30	2.20	2.20	3.04	3.99	NO ACEPTABLE
2.80	2.20	2.20	3.62	2.69	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento cuadrado de dimensiones B y L mayores a 1.80 m.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
 Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	SONDEO: S-5
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 10.50 N.F (m) 6.7

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Estimación aproximada de carga por área tributaria:

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	46.00
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	441600

NOTA: Los valores son aproximados con respecto al área de influencia de la losa de concreto con respecto a una columna representativa.

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia por columna para la edificación de 7 pisos:

P	441600	Kg
----------	--------	----

Calculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	6.51	3.99	2.69	Kg/cm ²

1. CIMENTOS CORRIDOS

a) Ancho Cimentación B: 1.80 m
 Largo Cimentación L: 3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	1.80	3.00	2.31	6.51	NO ACEPTABLE
2.30	1.80	3.00	2.84	3.99	NO ACEPTABLE
2.80	1.80	3.00	3.35	2.69	ACEPTABLE

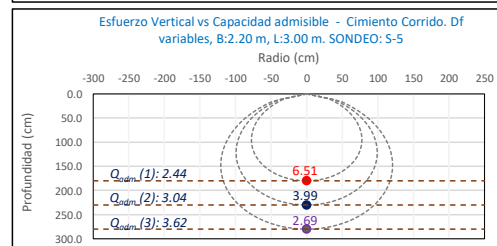
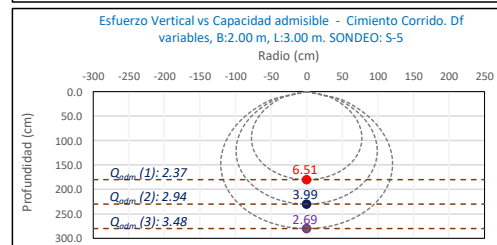
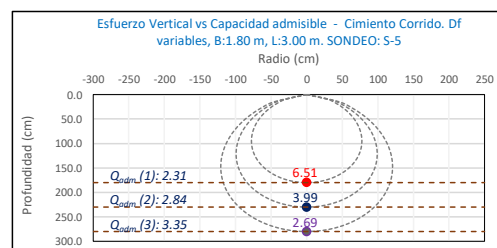
b) Ancho Cimentación B: 2.00 m
 Largo Cimentación L: 3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	3.00	2.37	6.51	NO ACEPTABLE
2.30	2.00	3.00	2.94	3.99	NO ACEPTABLE
2.80	2.00	3.00	3.48	2.69	ACEPTABLE

c) Ancho Cimentación B: 2.20 m
 Largo Cimentación L: 3.00 m


Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.20	3.00	2.44	6.51	NO ACEPTABLE
2.30	2.20	3.00	3.04	3.99	NO ACEPTABLE
2.80	2.20	3.00	3.62	2.69	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por la edificación propuesta (7 pisos) a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento corrido de dimensiones B mayores a 1.80 m.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
 Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-5
	RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO		Prof. (m): 10.50
			N.F (m) 6.70

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-


ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE SUELO

MUESTRA			
M-1		M-2	
CL		GC-GM	
Arcilla de baja plasticidad con arena		Grava limosa-arcillosa con arena	
Sales Solubles Totales	ppm	84.70	97.30
	%	0.01	0.01
Cloruros Solubles	ppm	37.40	114.80
Sulfatos Solubles	ppm	79.10	47.30
pH	unidad de Ph	-	-
Conductividad	us/cm	-	-

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO:	S-5
	PROBLEMAS ESPECIALES EN CIMENTACIONES POTENCIAL DE COLAPSO Y EXPANSIÓN		Prof (m):	10.50
			N.F (m):	6.70

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO

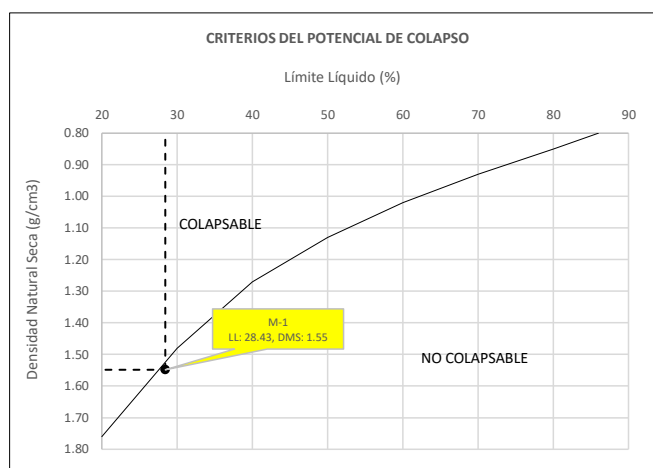
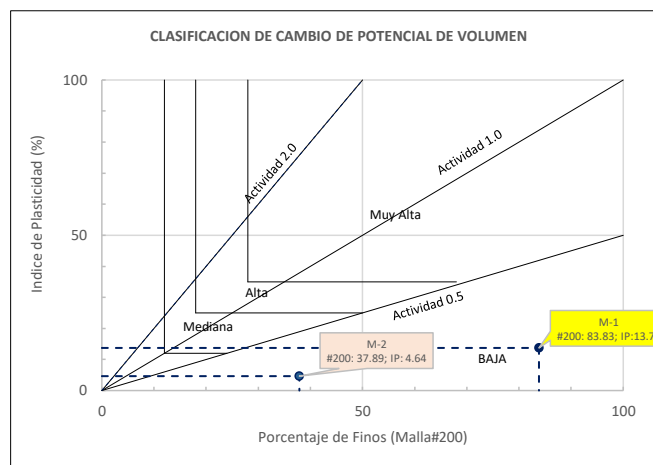
SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

PESO VOLUMETRICO


	M-1	M-2
SUCS	CL	GC-GM
Tipo de suelo	Cohesivo	Friccionate
Masa del suelo (g)	61.35	
Masa del suelo + Parafina (g)	67.02	
Masa de la Parafina (g)	5.67	
Volumen del suelo + Parafina (cm3)	41.11	
Densidad de la Parafina (g/cm3)	0.87	
Volumen de la Parafina (cm3)	6.52	
Volumen de masa del suelo (cm3)	39.62	
Peso Volumétrico de masa	1.548	
Densidad Natural(g/cm3)		1.926
Humedad (%)		9.4
Densidad Natural Seca (g/cm3)	1.548	1.761
Límite Líquido (%)	28.43	15.36
Índice de Plasticidad	13.72	4.64
Porcentaje Pasante Malla #200	83.83	37.89
D50	0.08	0.54

1. SUELOS COLAPSABLES**2. SUELOS EXPANSIVOS**

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO		SONDEO: S-5	
	PROBLEMAS ESPECIALES EN CIMENTACIONES POTENCIAL DE LICUACIÓN		Prof (m):	10.50
			N.F (m):	6.70

OBRA "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

3. SUELOS LICUABLES (Análisis con respecto al terreno de fundación)

Datos Generales

	M-1	M-2
SUCS	CL	GC-GM
Tipo de suelo	Cohesivo	Friccionante
Porcentaje Pasante Malla #200	83.83	37.89
D50	0.075	0.540

a) Cálculo de la Relación de Resistencia Cíclica (CRR)

SUCS	Df (m)	N	(N1) ₆₀	FC	D50	ϕ'_{eq}	α	β	(N1) _{60CS}	CRR _{7.5}
CL	1.00	41	16	83.83	0.08	20.44	5.00	1.20	25	0.174
GC-GM	2.00	59	21	37.89	0.54	33.23	5.00	1.20	30	0.227
GC-GM	3.00	70	23	37.89	0.54	33.72	5.00	1.20	32	0.255

b) Cálculo de la Relación de Tensión Cíclica (CSR)

SUCS	Df (m)	P. U.	σ_v	μ	σ'_v	rd	α_{max}	CSR	MSF	FS
CL	1.00	18.60	111.56	0.00	111.56	0.992	0.250	0.161	1.00	1.078
GC-GM	2.00	18.90	132.23	2.94	129.29	0.985	0.250	0.164	1.00	1.388
GC-GM	3.00	18.38	147.01	12.75	134.26	0.977	0.250	0.174	1.00	1.469

c) Potencial de Licuefacción por Iwasaki (PL)

SUCS	Df (m)	FS	F(z)	w(z)	h'	PL	Potencial
CL	1.00	1.078	0.000	9.50	1.00	0.00	Muy bajo
GC-GM	2.00	1.388	0.000	9.00	1.00	0.00	Muy bajo
GC-GM	3.00	1.469	0.000	8.50	1.00	0.00	Muy bajo
GLOBAL						0.00	Muy bajo

DONDE:
 Df = Profundidad de desplante
 N = Número de golpes de campo
 (N1)₆₀ = Valor N corregido
 FC = Contenido de finos
 D₅₀ = Tamaño de grano medio (mm)
 P.U. = Peso Unitario (kN/m³)
 ϕ'_{eq} = Ángulo de fricción equivalente (Schmertmann)
 α, β = Coeficientes que dependen del contenido de finos
 (N1)_{60CS} = Valor (N1)₆₀ corregido por contenido de finos
 CRR_{7.5} = Relación de resistencia cíclica para M=7.5
 σ_v = Esfuerzo total (kN/m²)
 σ'_v = Esfuerzo total (kN/m²)
 μ = Presión de poros (kN/m²)
 r_d = Factor de reducción (Liao y Whitman, 1986)
 α_{max} = Aceleración máxima horizontal
 CSR = Relación de esfuerzo cíclico
 MSF = Factor de magnitud de escala
 FS = Factor de seguridad calculado para suelos licuables
 F(z) = Función del factor de resistencia a la licuefacción
 w(z) = Función de depósitos superficiales susceptibles a la licuefacción
 h' = espesor de análisis
 PL = Potencial de licuación (IWASAKI)

$$(N1)_{60CS} = \alpha + \beta(N1)_{60} \dots \text{Youd et al., 2001}$$

$$SI: \begin{aligned} \alpha &\leq 5\%; & \alpha &= 0 & \beta &= 1 \\ 5\% &\leq FC &\leq 35\%; & \alpha &= \exp(1.76 - \frac{190}{FC^2}) & \beta &= (0.99 - \frac{FC^{1.5}}{1000}) \\ \alpha &\geq 35\%; & \alpha &= 5.0 & \beta &= 1.2 \end{aligned}$$

$$SI: \begin{aligned} z &\leq 9.15 \text{ m}; & r_d &= 1.0 - 0.00765z \\ 9.15 &\leq z &\leq 23 \text{ m}; & r_d &= 1.174 - 0.0267z \end{aligned}$$

Según la Magnitud (NCEER 1997, 2003)
 M: 5.5, MSF = 2.21
 M: 6.0, MSF = 1.77
 M: 6.5, MSF = 1.44
 M: 7.0, MSF = 1.19
 M: 7.5, MSF = 1.00
 M: 8.0, MSF = 0.84
 M: 8.5, MSF = 0.73

**CLASIFICACION DEL
POTENCIAL DE LICUEFACCION**

Licuación	PL
Alto	$\geq 50\%$
Moderado	$10\% < PL \leq 50\%$
Bajo	$5\% < PL \leq 10\%$
Muy bajo	$< 5\%$

$$CRR_{7.5} = \frac{1}{34 - (N1)_{60}} + \frac{(N1)_{60}}{135} + \frac{50}{(10(N1)_{60} + 45)^2} - \frac{1}{200}$$

$$CSR = 0.65 * \left(\frac{\alpha_{max}}{g} \right) * \left(\frac{\sigma_v}{\sigma'_v} \right) * r_d$$

$$FS = \left(\frac{CRR}{CSR} \right) * MSF$$

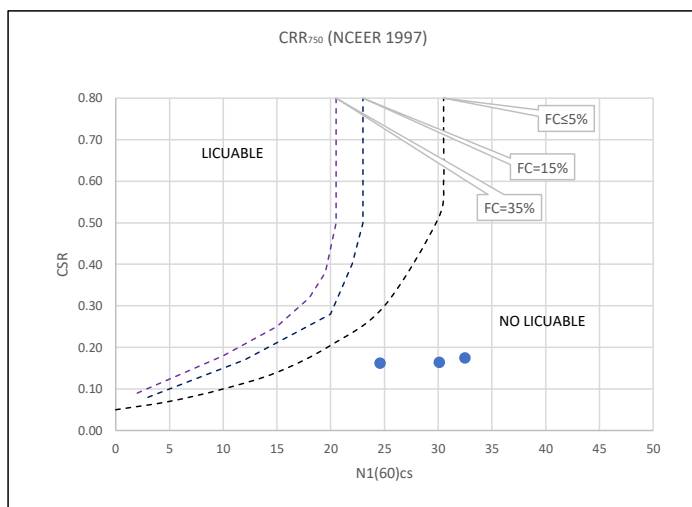
$$w(z) = 10 - 0.5z$$

z: espesor de referencia (m)

$$SI: FS \leq 1; F(z) = 1 - FS$$

$$FS > 1; F(z) = 0$$


$$PL = F(z) * w(z) * h'$$



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	ACTA DE ENSAYO	SONDEO: S-5
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO	Prof (m): 10.50 N.F (m): 6.70

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

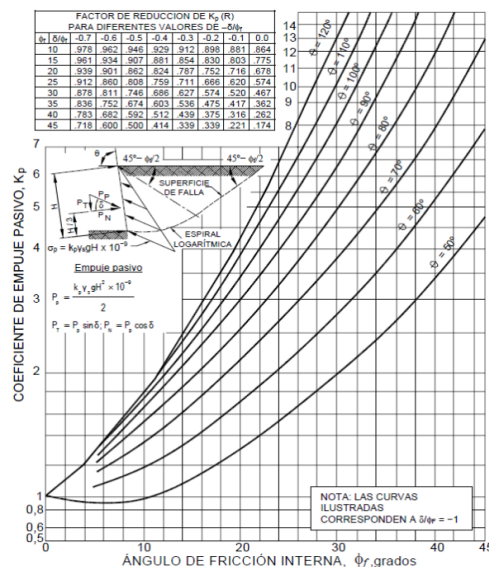
SERVICIO

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

MUESTRA	
M-1	
SUCS	CL
Inclinación superficie	i= 0.00
Inclinación trasdós	β= 0.00
Roz. Terreno-muro (activo)	δα= 11.79
Roz. Terreno-muro (pasivo)	δp= 5.89
Ángulo rozamiento	φ= 17.68
Cohesión	c= 0.125
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ= 7.59
A(zona 2):	
kh: Coeficiente Sísmico horizontal	kh= 0.25
kv: Coeficiente Sísmico vertical	kv= 0.125
	0.0625
Calculo de R (tabla)	
φ=	17.68
-δ/φ=	-0.33
R=	0.83



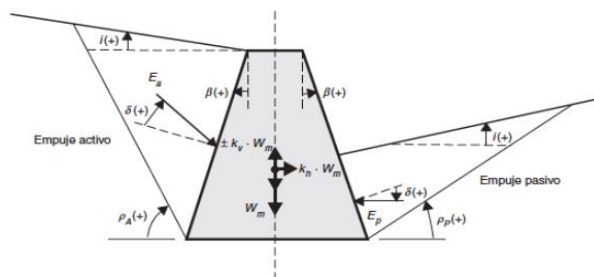
PARÁMETROS		
Peso unitario	γ (g/m ³)	1.738
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.125
Angulo de fricción	φ (°)=	17.68
Coef. activo estático	K_{AE}	0.479
Coef. pasivo estático	K_{PE}	1.621
Coef. activo dinámico	K_{AD}	0.573
Coef. pasivo dinámico	K_{PD}	1.761
Coef. en reposo estático	K_0	0.696
Coef. en reposo dinámico	k_{os}	0.600
Factor de reducción empuje pasivo R	R=	0.829
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.209

FACTORES DE REDUCCION (R) DE K_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = -δ/φ
17.68	0.850	0.818	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 $\sigma'v$ = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta \leq \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin \phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_c) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_c) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



BLOQUE D

2: **Actas de Verificación
Exploraciones Geotécnicas
"Muro de Contención"**

**BLOQUE D**

2: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 “Muro de Contención”

2-1: CALICATA C-04

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-04
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

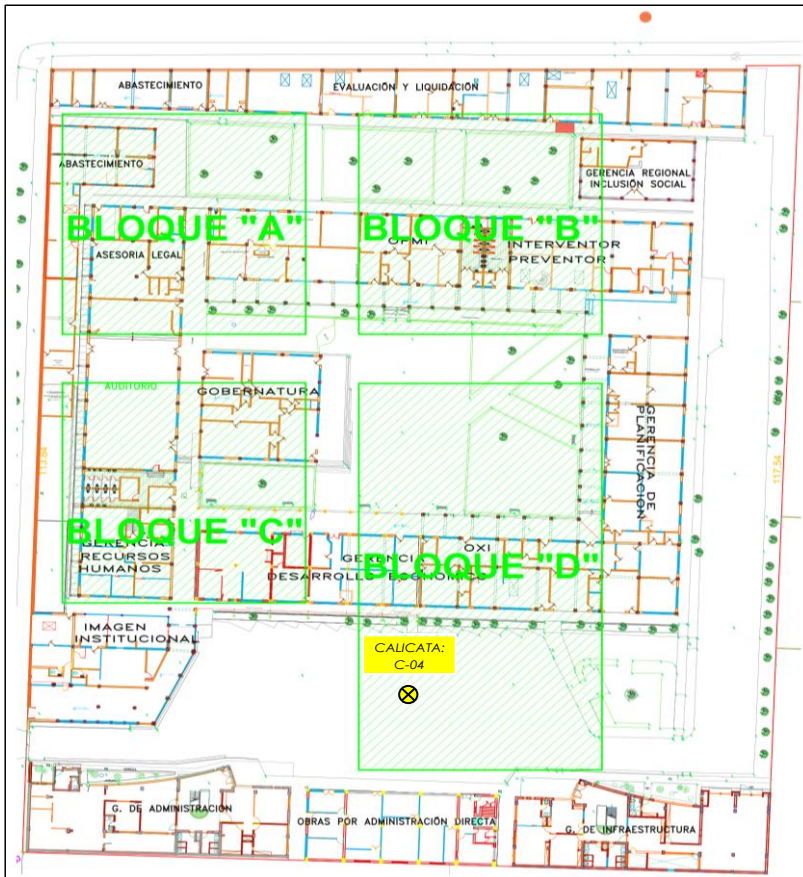
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-04



UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"D"
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-04

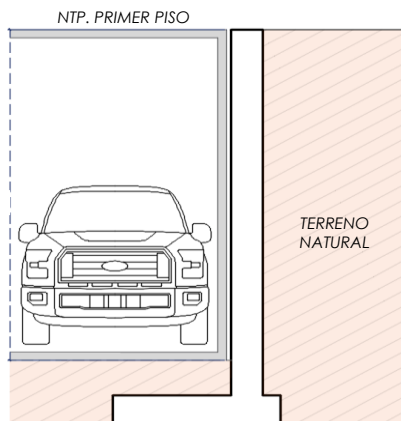


CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA: C-04
		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Pavimento Asfáltico - Lastre compactado		-	-	-	-	-	1.00
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena , medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	17.23	82.77	15.01	11.36	2.00
3.00									3.00
4.00									4.00
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)	Tramo constituido por Grava arcillosa-limosa con arena , de plasticidad baja, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM :1 1/2".	GC-GM	30.92	22.00	47.08	4.43	7.06	5.00
6.00									6.00
7.00									7.00
8.00									8.00
9.00									9.00
10.00									10.00

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"D"

METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)
----------------	----------------------------


PERFIL ESTRATIGRAFICO



MUESTRA



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma mecánica. Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-04
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCIÓN

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

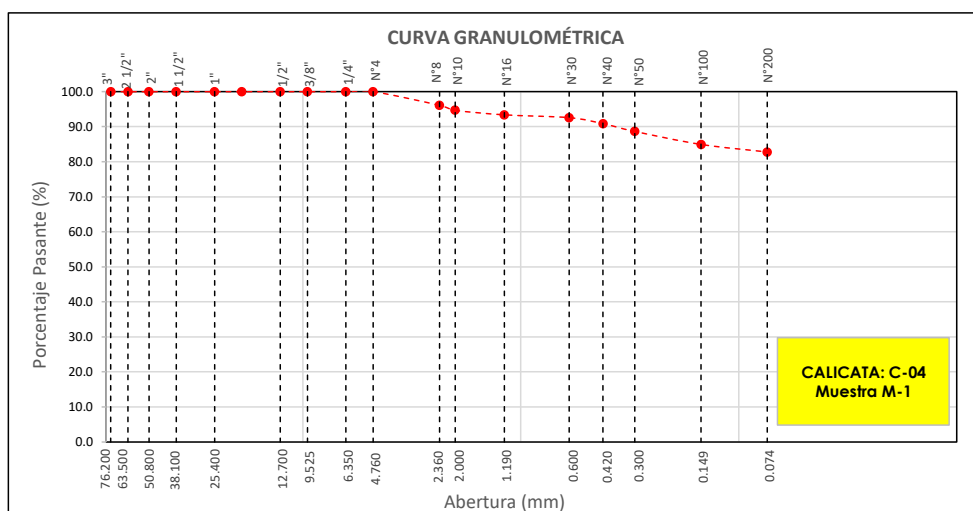
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA: M-1
DESCRIPCIÓN: Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN: GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "D"
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	19.70	3.9	3.9	96.1
Nº 10	2.000	7.20	1.4	5.3	94.7
Nº 16	1.190	6.50	1.3	6.6	93.4
Nº 30	0.600	4.10	0.8	7.4	92.6
Nº 40	0.420	8.60	1.7	9.1	90.9
Nº 50	0.300	11.20	2.2	11.4	88.6
Nº 100	0.149	18.70	3.7	15.1	84.9
Nº 200	0.074	10.90	2.2	17.2	82.8
< Nº 200	FONDO	417.40	82.8	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	504.30
Peso de la Fracción	504.30
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	30.42
L. Plástico	15.41
I.P.	15.01
% de Humedad	11.4
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	17.23
FINOS (%)	82.77

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-04
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión

:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"D"

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

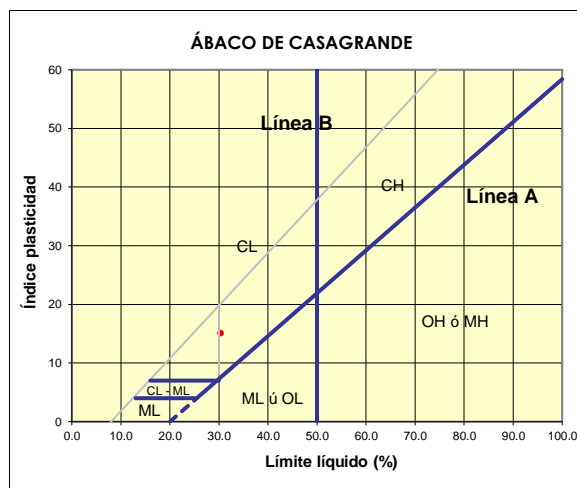
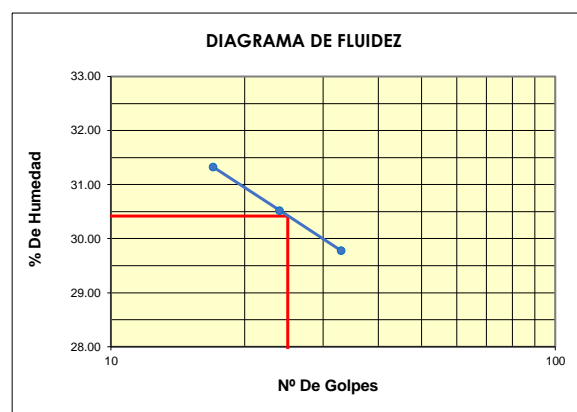
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	7	13	33
PESO DE LATA grs	7.26	7.28	7.25
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	24.56	24.25	23.88
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	20.42	20.31	20.05
PESO DEL AGUA grs	4.14	3.94	3.83
PESO DEL SUELO SECO grs	13.16	13.03	12.8
% DE HUMEDAD	31.46	30.24	29.92
NUMERO DE GOLPES	17	24	33

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	4	11	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	11.43	11.87	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	10.88	11.25	
PESO DEL AGUA grs	0.55	0.62	
PESO DEL SUELO SECO grs	3.61	3.98	
% DE HUMEDAD	15.24	15.58	
% PROMEDIO		15.41	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	30.42
Límite Plástico (%)	15.41
Indice de Plasticidad Ip (%)	15.01
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-04
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

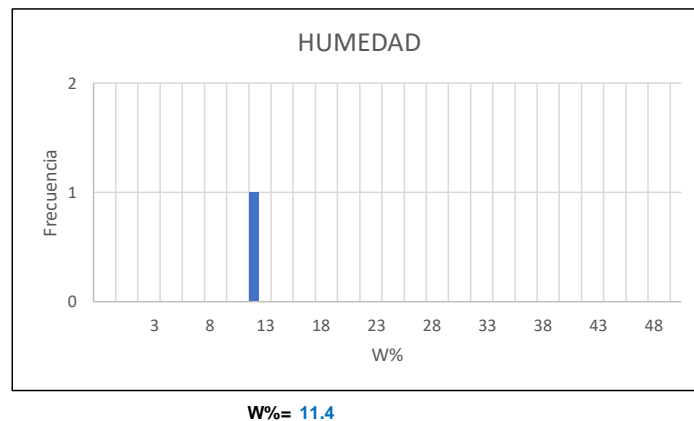
"D"

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	288.30		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	258.90		
PESO DEL AGUA grs	29.40		
PESO DEL SUELO SECO grs	258.90		
% DE HUMEDAD	11.4		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.4		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián**GEOMAX**

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845**e-mail:** geomaxsolutionss@gmail.com**Hoja** 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-04
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

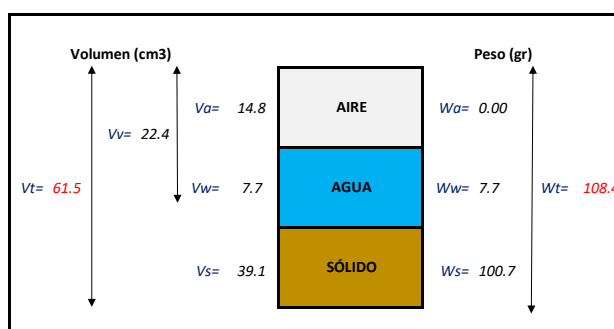
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"D"
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

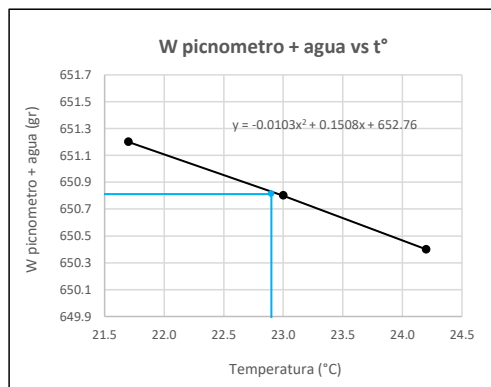
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	107.9	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.5	°C
T° del Ensayo	22.90	
Gravedad Especifica de los solidos	2.58	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	7.06	%
Porosidad (n)	36.44	
Relacion de vacios (e)	0.57	
Grado de saturacion (S)	0.32	%
Gravedad especifica (Gs)	2.58	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.638	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.754	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	2.003	
Peso Unitario Sumergido	γ'	1.003	

Calibración del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
22.9	650.8


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-04
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "D"
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

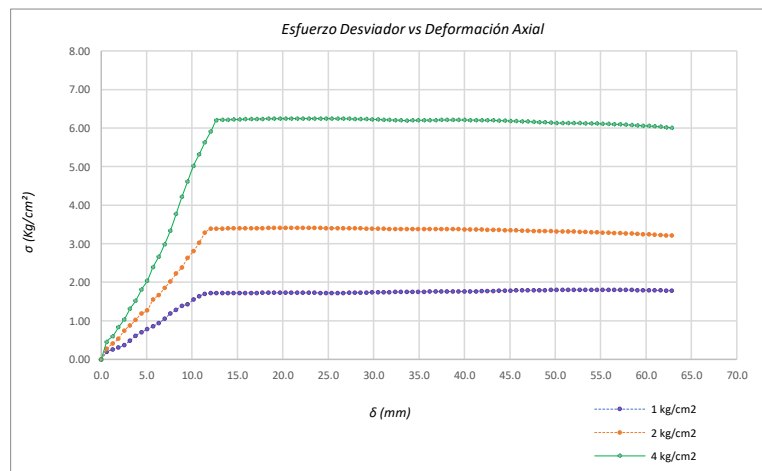
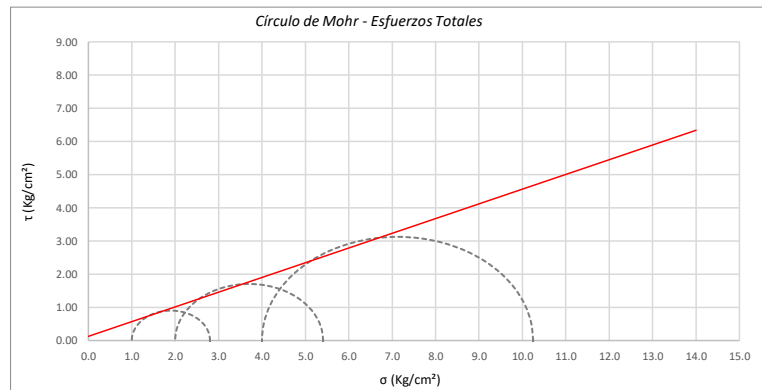
Promedios	M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h) (cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D) (cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W) (%)	2.25	2.25	2.25
Peso (Kg)	931.50	935.90	921.70
Area cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d) (gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga (mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃) (Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador " $\Delta\sigma_{\max}$ " (Kg/cm ²)		Esfuerzo Total (Kg/cm ²)		
Muestra	σ_3	σ_1	σ_3	σ_1
1	1.00	2.803	1.00	2.803
2	2.00	5.408	2.00	5.408
3	4.00	10.248	4.00	10.248


Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.126	23.92	0.0	0.13
		14.0	6.34

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.803	2.00	5.408	4.00	10.248
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.901	0.901	3.704	1.704	7.124	3.124

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.803	0.00	5.408	0.00	10.248	0.00
5	2.789	0.16	5.382	0.30	10.201	0.54
10	2.748	0.31	5.306	0.58	10.060	1.07
15	2.682	0.45	5.180	0.85	9.830	1.56
20	2.592	0.58	5.010	1.10	9.517	2.01
25	2.481	0.69	4.800	1.31	9.132	2.39
30	2.352	0.78	4.556	1.48	8.686	2.71
35	2.210	0.85	4.287	1.60	8.193	2.94
40	2.058	0.89	4.000	1.68	7.667	3.08
45	1.901	0.90	3.704	1.70	7.124	3.12
50	1.745	0.89	3.408	1.68	6.582	3.08
55	1.593	0.85	3.121	1.60	6.056	2.94
60	1.451	0.78	2.852	1.48	5.562	2.71
65	1.322	0.69	2.609	1.31	5.116	2.39
70	1.211	0.58	2.399	1.10	4.731	2.01
75	1.121	0.45	2.228	0.85	4.419	1.56
80	1.054	0.31	2.103	0.58	4.188	1.07
85	1.014	0.16	2.026	0.30	4.047	0.54
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.014	-0.16	2.026	-0.30	4.047	-0.54
100	1.054	-0.31	2.103	-0.58	4.188	-1.07
105	1.121	-0.45	2.228	-0.85	4.419	-1.56
110	1.211	-0.58	2.399	-1.10	4.731	-2.01
115	1.322	-0.69	2.609	-1.31	5.116	-2.39
120	1.451	-0.78	2.852	-1.48	5.562	-2.71
125	1.593	-0.85	3.121	-1.60	6.056	-2.94
130	1.745	-0.89	3.408	-1.68	6.582	-3.08
135	1.901	-0.90	3.704	-1.70	7.124	-3.12
140	2.058	-0.89	4.000	-1.68	7.667	-3.08
145	2.210	-0.85	4.287	-1.60	8.193	-2.94
150	2.352	-0.78	4.556	-1.48	8.686	-2.71
155	2.481	-0.69	4.800	-1.31	9.132	-2.39
160	2.592	-0.58	5.010	-1.10	9.517	-2.01
165	2.682	-0.45	5.180	-0.85	9.830	-1.56
170	2.748	-0.31	5.306	-0.58	10.060	-1.07
175	2.789	-0.16	5.382	-0.30	10.201	-0.54
180	2.803	0.00	5.408	0.00	10.248	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutions@gmail.com
		Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-04
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCIÓN

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO
-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

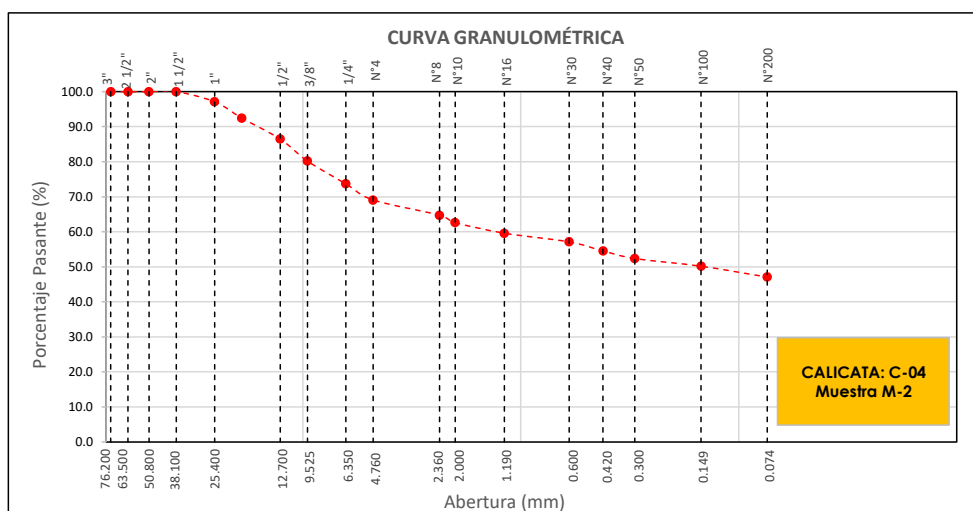
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA **M-2**
DESCRIPCIÓN Grava arcillosa-limosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "D"
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				100.0
1"	25.400	96.50	2.9	2.9	97.1
3/4"	19.050	154.30	4.6	7.6	92.4
1/2"	12.700	199.20	6.0	13.6	86.4
3/8"	9.525	208.40	6.3	19.8	80.2
1/4"	6.350	216.30	6.5	26.3	73.7
Nº 4	4.760	152.10	4.6	30.9	69.1
Nº 8	2.360	31.20	4.3	35.3	64.7
Nº 10	2.000	15.30	2.1	37.4	62.6
Nº 16	1.190	21.70	3.0	40.4	59.6
Nº 30	0.600	17.80	2.5	42.9	57.1
Nº 40	0.420	18.50	2.6	45.5	54.5
Nº 50	0.300	15.60	2.2	47.6	52.4
Nº 100	0.149	15.80	2.2	49.8	50.2
Nº 200	0.074	22.20	3.1	52.9	47.1
< Nº 200	FONDO	338.40	47.1	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	3321.00
Peso de la Fracción	496.50
D60	1.31
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	15.35
L. Plástico	10.92
I.P.	4.43
% de Humedad	7.1
GRAVA (%)	30.92
ARENA (%)	22.00
FINOS (%)	47.08

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GC-GM
	Grava arcillosa-limosa con arena
AASHTO	A-4(2)
	Suelo limoso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-04
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión

:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava arcillosa-limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"D"

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

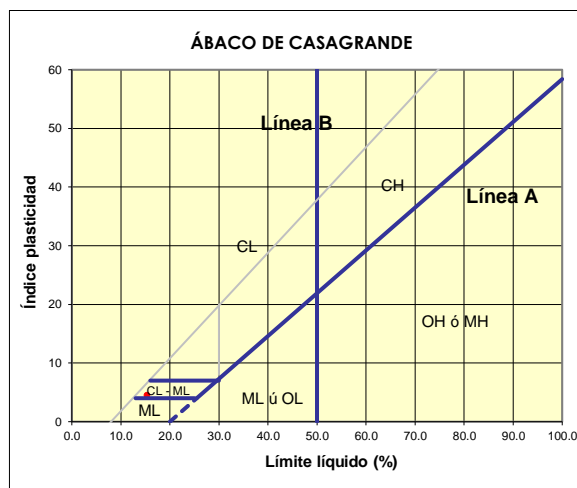
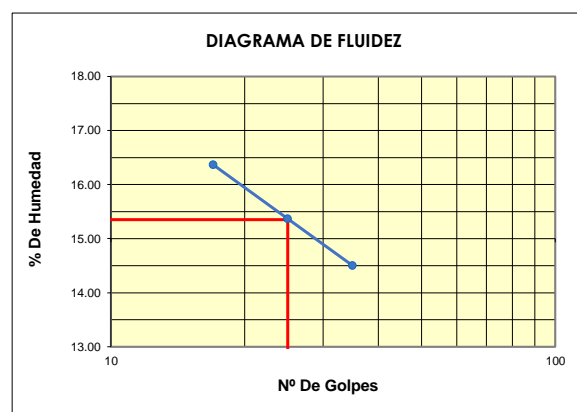
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	22	10	6
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	21.55	22.81	23.07
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	19.55	20.72	21.08
PESO DEL AGUA grs	2.00	2.09	1.99
PESO DEL SUELO SECO grs	12.28	13.45	13.81
% DE HUMEDAD	16.29	15.54	14.41
NUMERO DE GOLPES	17	25	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	8	15	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	13.51	14.02	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	12.91	13.34	
PESO DEL AGUA grs	0.60	0.68	
PESO DEL SUELO SECO grs	5.64	6.07	
% DE HUMEDAD	10.64	11.20	
% PROMEDIO		10.92	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	15.35
Límite Plástico (%)	10.92
Indice de Plasticidad Ip (%)	4.43
Clasificación SUCS	GC-GM
Clasificación AASHTO	A-4(2)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-04
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava arcillosa-limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

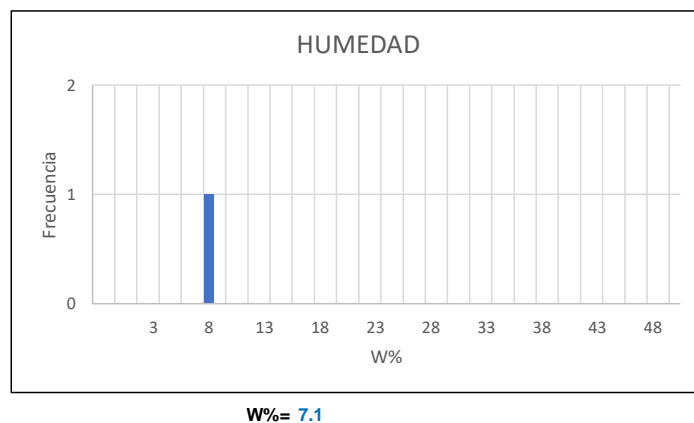
"D"

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	503.40		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	470.20		
PESO DEL AGUA grs	33.20		
PESO DEL SUELO SECO grs	470.20		
% DE HUMEDAD	7.1		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	7.1		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-04
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

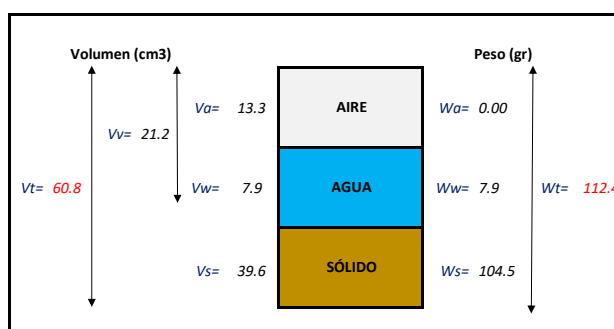
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava arcillosa-limosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"D"
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

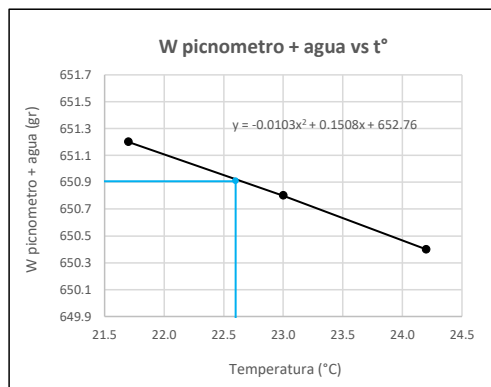
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	107.4	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.3	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.9	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	713.2	°C
T° del Ensayo	22.60	
Gravedad Especifica de los solidos	2.64	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	7.06	%
Porosidad (n)	34.89	
Relacion de vacios (e)	0.54	
Grado de saturacion (S)	0.35	%
Gravedad especifica (Gs)	2.64	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.718	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.839	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	2.067	
Peso Unitario Sumergido	γ'	1.067	

Calibración del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
22.6	650.9


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA: C-04
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava arcillosa-limosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "D"
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

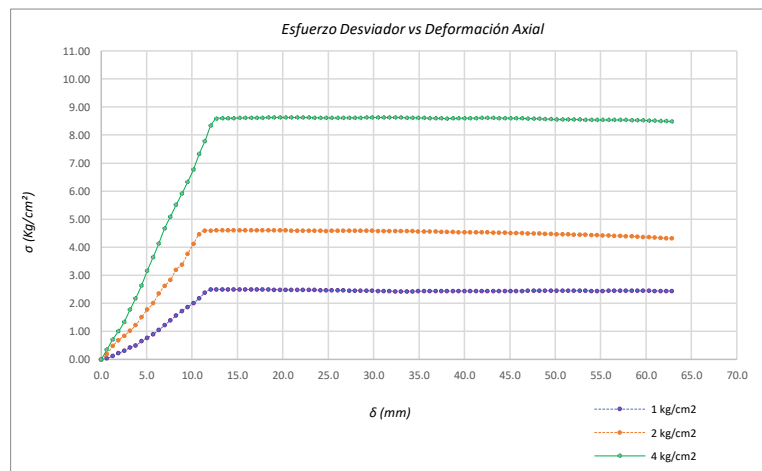
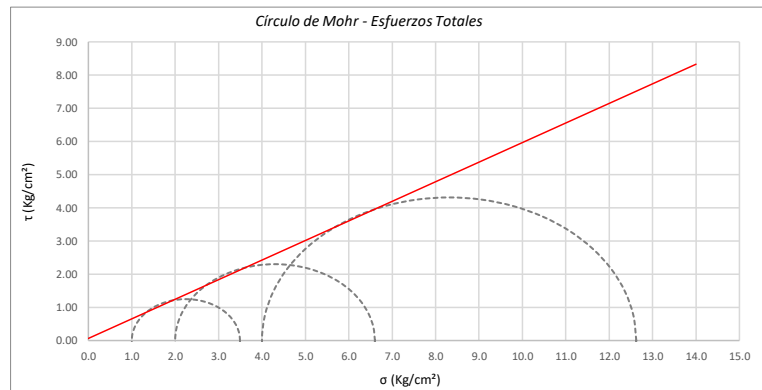
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

	CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR	
	Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm ²)		Esfuerzo Total (Kg/cm ²)	
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	3.494	1.00	3.494
2	2.00	6.602	2.00	6.602
3	4.00	12.624	4.00	12.624

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.063	30.55	0.0	0.06
		14.0	8.33

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	3.494	2.00	6.602	4.00	12.624
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
2.247	1.247	4.301	2.301	8.312	4.312

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	3.494	0.00	6.602	0.00	12.624	0.00
5	3.475	0.22	6.567	0.40	12.558	0.75
10	3.418	0.43	6.463	0.79	12.364	1.47
15	3.327	0.62	6.294	1.15	12.046	2.16
20	3.202	0.80	6.064	1.48	11.615	2.77
25	3.048	0.96	5.780	1.76	11.084	3.30
30	2.870	1.08	5.452	1.99	10.468	3.73
35	2.673	1.17	5.088	2.16	9.787	4.05
40	2.463	1.23	4.701	2.27	9.061	4.25
45	2.247	1.25	4.301	2.30	8.312	4.31
50	2.030	1.23	3.901	2.27	7.563	4.25
55	1.820	1.17	3.514	2.16	6.837	4.05
60	1.623	1.08	3.151	1.99	6.156	3.73
65	1.445	0.96	2.822	1.76	5.540	3.30
70	1.292	0.80	2.538	1.48	5.009	2.77
75	1.167	0.62	2.308	1.15	4.578	2.16
80	1.075	0.43	2.139	0.79	4.260	1.47
85	1.019	0.22	2.035	0.40	4.066	0.75
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.019	-0.22	2.035	-0.40	4.066	-0.75
100	1.075	-0.43	2.139	-0.79	4.260	-1.47
105	1.167	-0.62	2.308	-1.15	4.578	-2.16
110	1.292	-0.80	2.538	-1.48	5.009	-2.77
115	1.445	-0.96	2.822	-1.76	5.540	-3.30
120	1.623	-1.08	3.151	-1.99	6.156	-3.73
125	1.820	-1.17	3.514	-2.16	6.837	-4.05
130	2.030	-1.23	3.901	-2.27	7.563	-4.25
135	2.247	-1.25	4.301	-2.30	8.312	-4.31
140	2.463	-1.23	4.701	-2.27	9.061	-4.25
145	2.673	-1.17	5.088	-2.16	9.787	-4.05
150	2.870	-1.08	5.452	-1.99	10.468	-3.73
155	3.048	-0.96	5.780	-1.76	11.084	-3.30
160	3.202	-0.80	6.064	-1.48	11.615	-2.77
165	3.327	-0.62	6.294	-1.15	12.046	-2.16
170	3.418	-0.43	6.463	-0.79	12.364	-1.47
175	3.475	-0.22	6.567	-0.40	12.558	-0.75
180	3.494	0.00	6.602	0.00	12.624	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-04

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

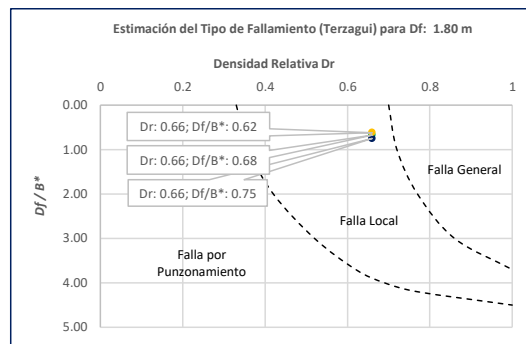
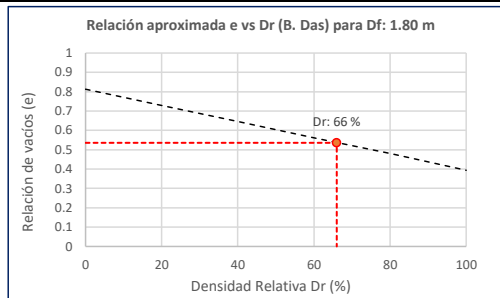
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.54	3.00	2.00	1.80	2.40	0.75	0.66
0.54	3.00	2.40	1.80	2.67	0.68	0.66
0.54	3.00	2.80	1.80	2.90	0.62	0.66



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) / (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GC-GM	GC-GM	GC-GM	
Cohesión	C	0.063	0.063	0.063	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.055	0.055	0.055	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	30.55	30.55	30.55	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	21.48	21.48	21.479	°
Humedad natural	%	7.1	7.1	7.061	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.839	1.839	1.839	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.80	1.80	1.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.80	5.80	5.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		5.04	5.15	5.28	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		3.81	3.98	4.15	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	4.42	4.56	4.71	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	1.47	1.52	1.57	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	1.47	1.52	1.57	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.004	0.004	0.005	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.39	0.44	0.49	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

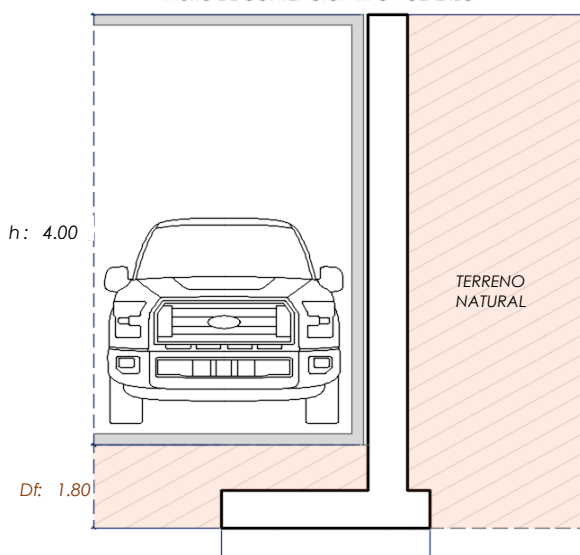
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B: 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad última
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad última
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-04

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.30

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

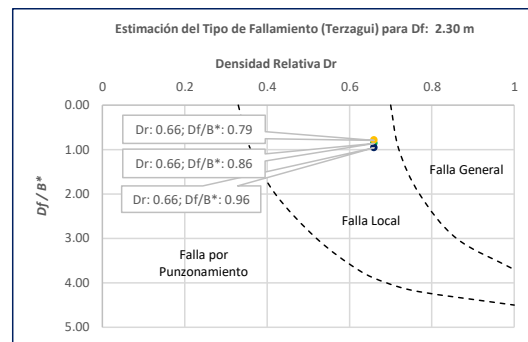
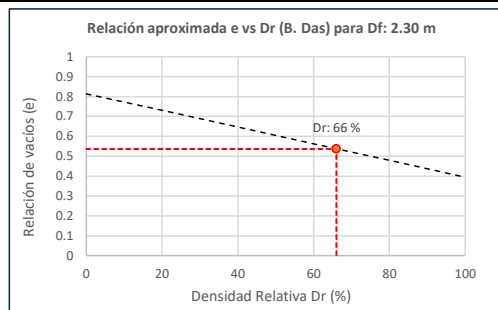
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.54	3.00	2.00	2.30	2.40	0.96	0.66
0.54	3.00	2.40	2.30	2.67	0.86	0.66
0.54	3.00	2.80	2.30	2.90	0.79	0.66



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GC-GM	GC-GM	GC-GM	
Cohesión	C	0.063	0.063	0.063	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.055	0.055	0.055	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	30.55	30.55	30.55	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	21.48	21.48	21.479	°
Humedad natural	%	11.4	11.4	11.356	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.839	1.839	1.839	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.30	2.30	2.30	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.30	6.30	6.30	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		5.01	6.55	6.65	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		4.61	4.78	4.95	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	4.81	5.66	5.80	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	1.60	1.89	1.93	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	1.60	1.89	1.93	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.004	0.005	0.006	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.42	0.55	0.61	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

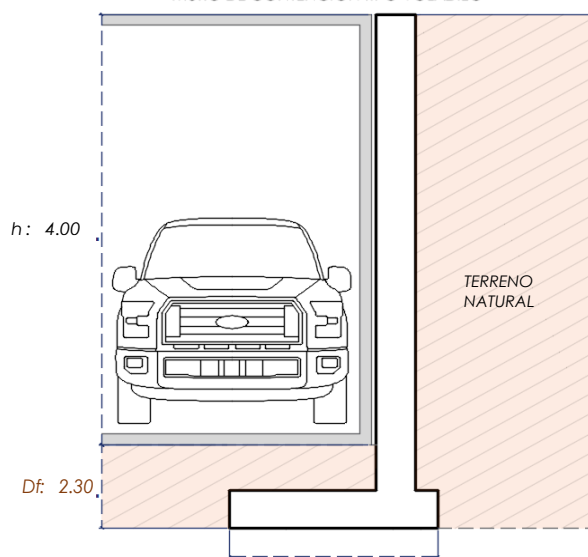
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$B = 2.40$$

$$2.80$$

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma a}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-04

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

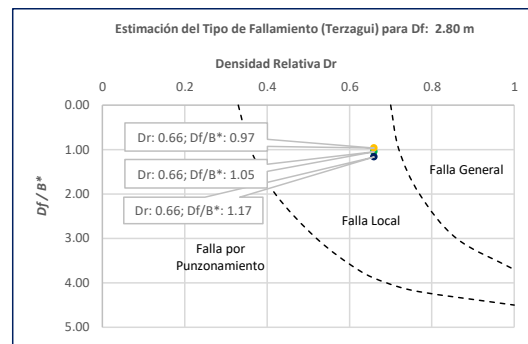
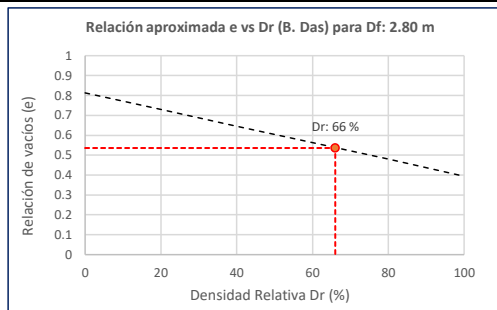
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.54	3.00	2.00	2.80	2.40	1.17	0.66
0.54	3.00	2.40	2.80	2.67	1.05	0.66
0.54	3.00	2.80	2.80	2.90	0.97	0.66



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}((2/3 \tan \Phi))]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GC-GM	GC-GM	GC-GM	
Cohesión	C	0.063	0.063	0.063	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.055	0.055	0.055	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	30.55	30.55	30.55	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	21.48	21.48	21.479	°
Humedad natural	%	11.4	11.4	11.356	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.839	1.839	1.839	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.80	2.80	2.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.80	6.80	6.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		5.88	6.18	8.13	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		5.41	5.58	5.75	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	5.64	5.88	6.94	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	1.88	1.96	2.31	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	1.88	1.96	2.31	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.005	0.006	0.007	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.49	0.57	0.73	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

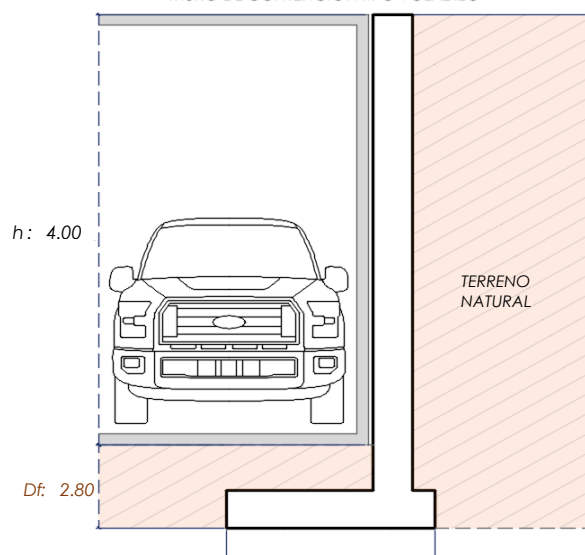
$$S_i = \frac{q \cdot B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y CIMENTACION	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-04
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 7.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTEESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

**Estimación aproximada de carga por área tributaria:**

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	35.40
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	297360

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos:

P	318660 Kg
----------	-----------

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.70	2.88	1.94	Kg/cm²

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	3.00	1.47	< 4.70	NO ACEPTABLE
2.30	2.00	3.00	1.60	< 2.88	NO ACEPTABLE
2.80	2.00	3.00	1.88	< 1.94	NO ACEPTABLE

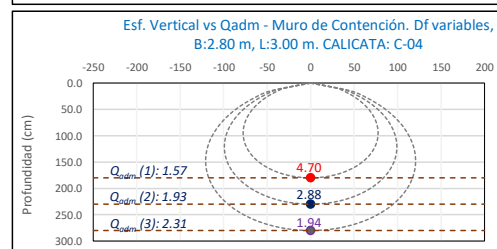
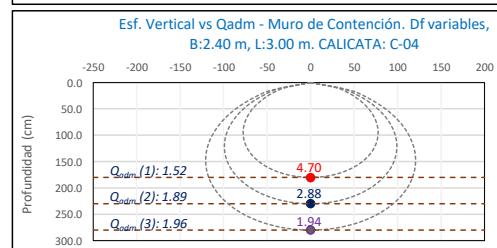
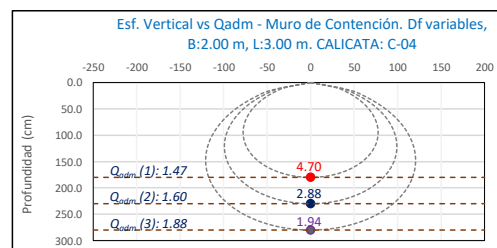
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.40	3.00	1.52	< 4.70	NO ACEPTABLE
2.30	2.40	3.00	1.89	< 2.88	NO ACEPTABLE
2.80	2.40	3.00	1.96	> 1.94	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.80	3.00	1.57	< 4.70	NO ACEPTABLE
2.30	2.80	3.00	1.93	< 2.88	NO ACEPTABLE
2.80	2.80	3.00	2.31	> 1.94	ACEPTABLE


La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 2.80 m bajo la configuración del cimiento establecido.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-04
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

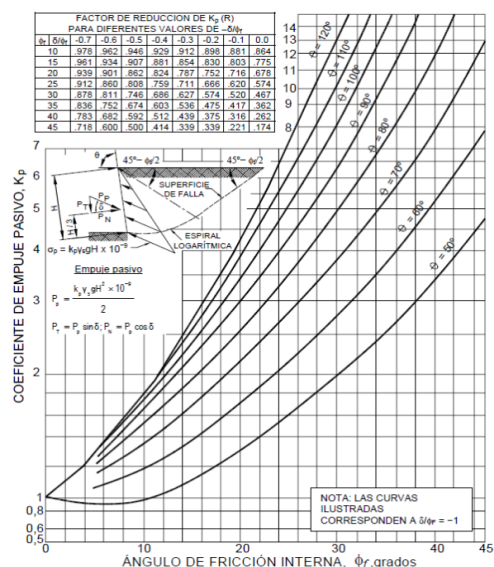
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

		MUESTRA	
		M-1	M-2
SUCS		CL	GC-GM
Inclinación superficie	i	0.00	0.00
Inclinación trasdós	β	0.00	0.00
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	15.95	20.37
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	7.97	10.18
Ángulo rozamiento	ϕ	23.92	30.55
Cohesión	c	0.126	0.063
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	7.59
A(zona 2)		0.25	0.25
k _h : Coeficiente Sísmico horizontal		0.125	0.125
k _v : Coeficiente Sísmico vertical		0.0625	0.0625
Calculo de R (tabla)			
ϕ		23.92	30.55
$-\delta/\phi$		-0.33	-0.33
R		0.74	0.00

PARÁMETROS			
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.754	1.839
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.126	0.063
Angulo de fricción	ϕ (°)	23.92	30.55
Coef. activo estático	K _{AE}	0.376	0.291
Coef. pasivo estático	K _{PE}	1.910	2.271
Coef. activo dinámico	K _{AD}	0.456	0.361
Coef. pasivo dinámico	k _{PD}	2.451	3.609
Coef. en reposo estático	k _o	0.595	0.492
Coef. en reposo dinámico	k _{os}	0.460	0.338
Factor de reducción empuje pasivo R	R	0.743	0.000
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.286	0.371

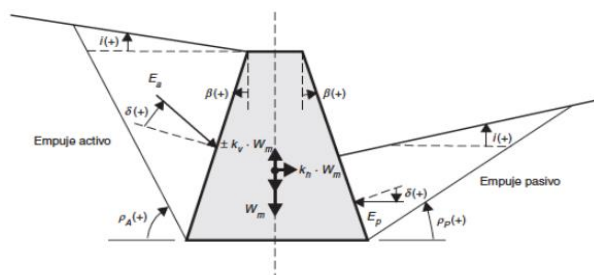


FACTOR DE REDUCCION (R) DE Kp PARA VARIAS RELACIONES -δ/φ								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.221	0.174

INTERPOLACION

		-0.4	-0.3	-0.33 = -δ/φ
M-1	23.92	0.773	0.727	1
M-2	30.55	0.677	0.617	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σv = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE}: $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE}: $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_v}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

**BLOQUE D**

2: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 “Muro de Contención”

2-2: CALICATA C-14



 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-14
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

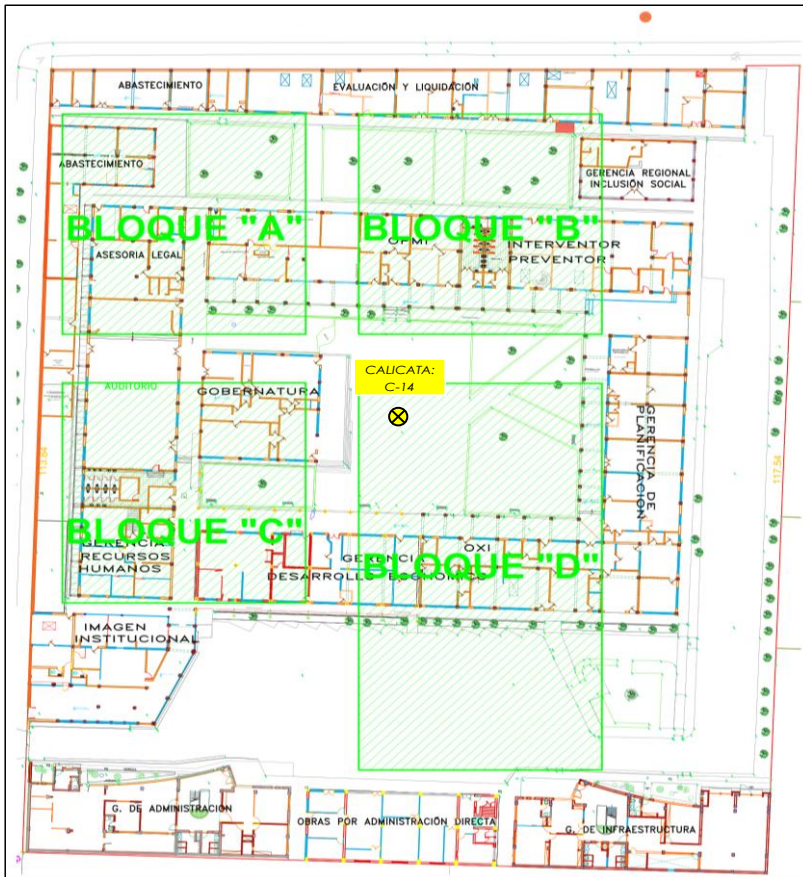
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

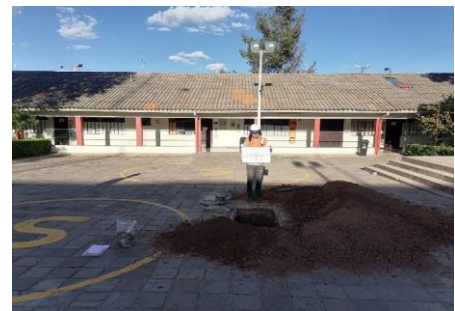
F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-14



UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"D"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-14

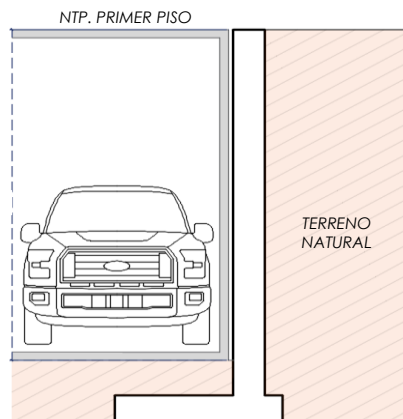


CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA: C-14
		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Losa Laja - Patio Interior		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	17.69	82.31	14.87	11.15	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)	Tramo constituido por Grava limosa-arcillosa con arena	GC-GM	44.77	17.91	37.32	5.64	9.64	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"D"

METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)
----------------	-------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO




MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma combinada, manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-14
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

F. de Remisión :

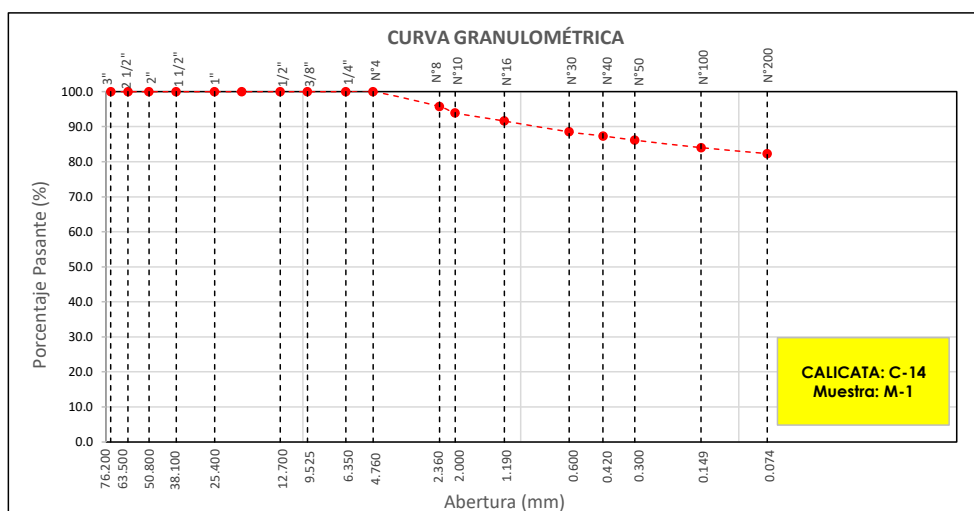
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla e baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "D"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	34.50	4.3	4.3	95.7
Nº 10	2.000	14.70	1.8	6.1	93.9
Nº 16	1.190	18.90	2.3	8.4	91.6
Nº 30	0.600	25.20	3.1	11.5	88.5
Nº 40	0.420	9.30	1.1	12.6	87.4
Nº 50	0.300	9.80	1.2	13.9	86.1
Nº 100	0.149	17.30	2.1	16.0	84.0
Nº 200	0.074	13.80	1.7	17.7	82.3
< Nº 200	FONDO	667.80	82.3	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	811.30
Peso de la Fracción	811.30
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	30.37
L. Plástico	15.50
I.P.	14.87
% de Humedad	11.1
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	17.69
FINOS (%)	82.31

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla e baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-14
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla e baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"D"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

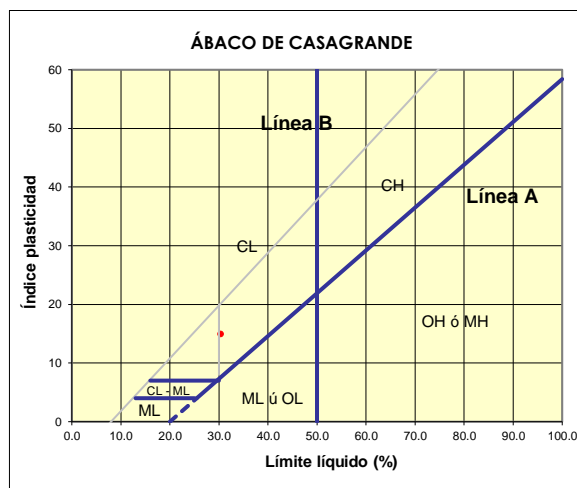
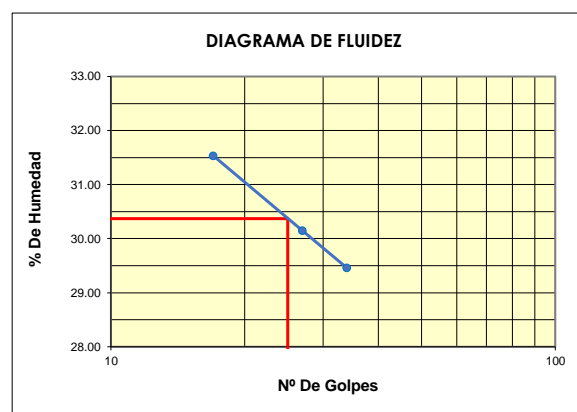
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	33	18	13
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	23.78	23.44	24.09
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	19.83	19.67	20.28
PESO DEL AGUA grs	3.95	3.77	3.81
PESO DEL SUELO SECO grs	12.56	12.4	13.01
% DE HUMEDAD	31.45	30.40	29.29
NUMERO DE GOLPES	17	27	34

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	25	8	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	11.76	12.16	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	11.17	11.49	
PESO DEL AGUA grs	0.59	0.67	
PESO DEL SUELO SECO grs	3.90	4.22	
% DE HUMEDAD	15.13	15.88	
% PROMEDIO		15.50	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	30.37
Límite Plástico (%)	15.50
Indice de Plasticidad Ip (%)	14.87
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-14
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla e baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

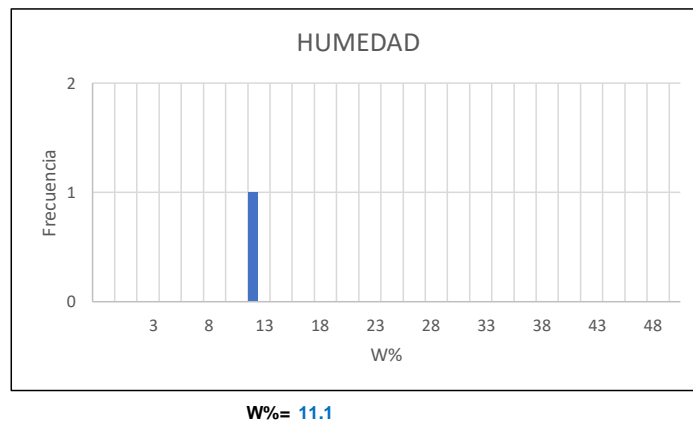
"D"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	218.40		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	196.50		
PESO DEL AGUA grs	21.90		
PESO DEL SUELO SECO grs	196.50		
% DE HUMEDAD	11.1		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.1		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-14
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

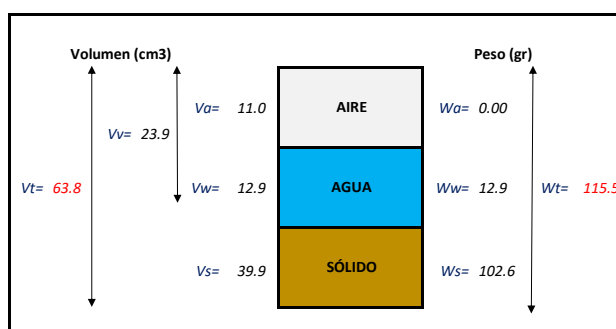
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla e baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"D"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

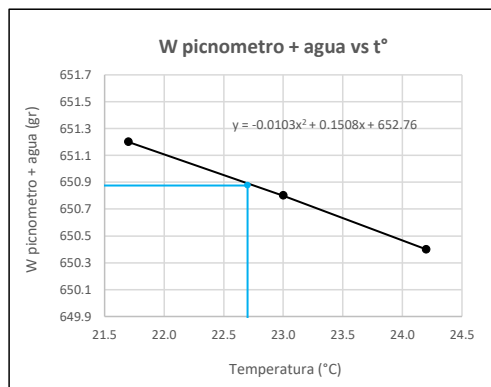
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	111.5	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.3	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.9	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.2	°C
T° del Ensayo	22.70	
Gravedad Especifica de los solidos	2.57	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	11.15	%
Porosidad (n)	37.49	
Relacion de vacios (e)	0.60	
Grado de saturacion (S)	0.48	%
Gravedad especifica (Gs)	2.57	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.609	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.788	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.984	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.984	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
22.7	650.9


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-14
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla e baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "D"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

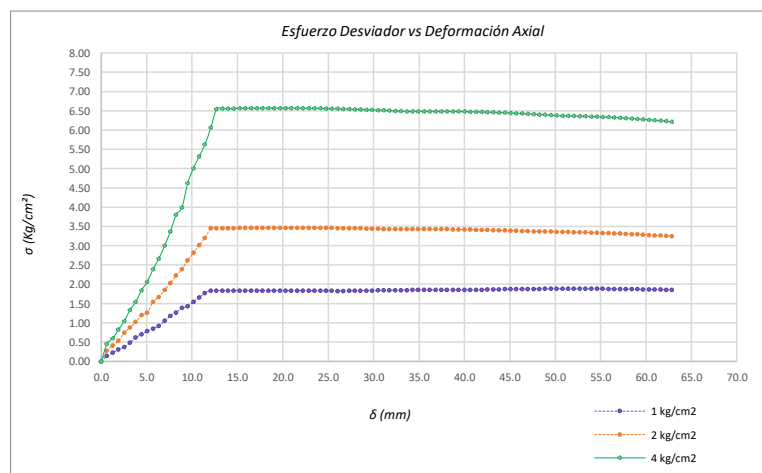
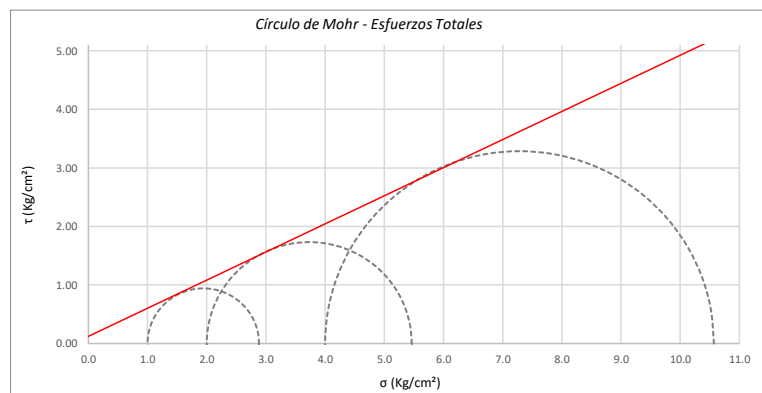
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA			CIRCULO DE MOHR	
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} "(Kg/cm²)			Esfuerzo Total (Kg/cm²)	
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	2.883	1.00	2.883
2	2.00	5.464	2.00	5.464
3	4.00	10.570	4.00	10.570


Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.123	25.64	0.0	0.12
		11.0	5.40

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.883	2.00	5.464	4.00	10.570
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.942	0.942	3.732	1.732	7.285	3.285

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.883	0.00	5.464	0.00	10.570	0.00
5	2.869	0.16	5.437	0.30	10.520	0.57
10	2.827	0.32	5.359	0.59	10.371	1.12
15	2.757	0.47	5.232	0.87	10.129	1.64
20	2.663	0.61	5.059	1.11	9.801	2.11
25	2.547	0.72	4.845	1.33	9.396	2.52
30	2.412	0.82	4.598	1.50	8.927	2.84
35	2.264	0.88	4.324	1.63	8.408	3.09
40	2.105	0.93	4.033	1.71	7.855	3.23
45	1.942	0.94	3.732	1.73	7.285	3.28
50	1.778	0.93	3.431	1.71	6.714	3.23
55	1.620	0.88	3.140	1.63	6.161	3.09
60	1.471	0.82	2.866	1.50	5.642	2.84
65	1.336	0.72	2.619	1.33	5.173	2.52
70	1.220	0.61	2.405	1.11	4.768	2.11
75	1.126	0.47	2.232	0.87	4.440	1.64
80	1.057	0.32	2.104	0.59	4.198	1.12
85	1.014	0.16	2.026	0.30	4.050	0.57
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.014	-0.16	2.026	-0.30	4.050	-0.57
100	1.057	-0.32	2.104	-0.59	4.198	-1.12
105	1.126	-0.47	2.232	-0.87	4.440	-1.64
110	1.220	-0.61	2.405	-1.11	4.768	-2.11
115	1.336	-0.72	2.619	-1.33	5.173	-2.52
120	1.471	-0.82	2.866	-1.50	5.642	-2.84
125	1.620	-0.88	3.140	-1.63	6.161	-3.09
130	1.778	-0.93	3.431	-1.71	6.714	-3.23
135	1.942	-0.94	3.732	-1.73	7.285	-3.28
140	2.105	-0.93	4.033	-1.71	7.855	-3.23
145	2.264	-0.88	4.324	-1.63	8.408	-3.09
150	2.412	-0.82	4.598	-1.50	8.927	-2.84
155	2.547	-0.72	4.845	-1.33	9.396	-2.52
160	2.663	-0.61	5.059	-1.11	9.801	-2.11
165	2.757	-0.47	5.232	-0.87	10.129	-1.64
170	2.827	-0.32	5.359	-0.59	10.371	-1.12
175	2.869	-0.16	5.437	-0.30	10.520	-0.57
180	2.883	0.00	5.464	0.00	10.570	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-14
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa-arcillosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"D"

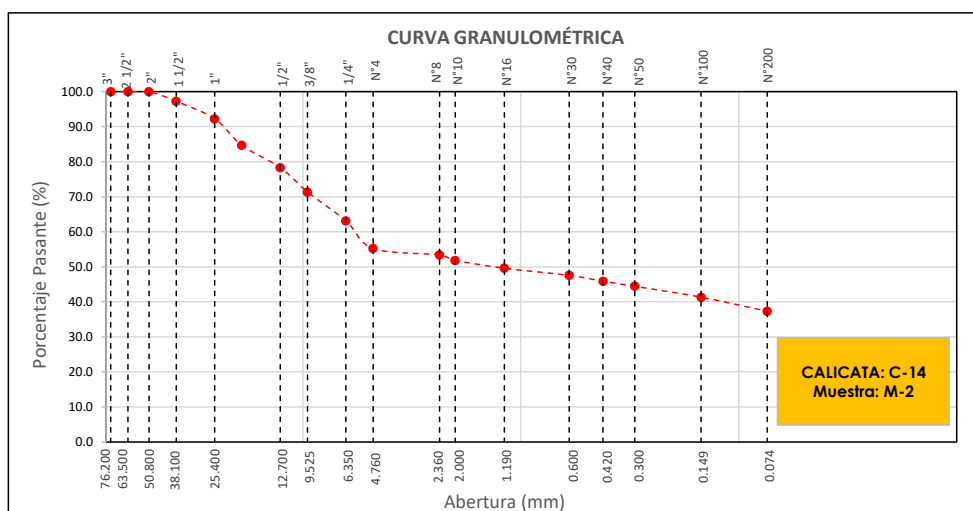
METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				100.0
1 1/2"	38.100	86.20	2.8	2.8	97.2
1"	25.400	154.10	5.0	7.7	92.3
3/4"	19.050	236.20	7.6	15.3	84.7
1/2"	12.700	196.50	6.3	21.7	78.3
3/8"	9.525	216.40	7.0	28.6	71.4
1/4"	6.350	255.70	8.2	36.9	63.1
Nº 4	4.760	245.60	7.9	44.8	55.2
Nº 8	2.360	19.30	1.8	46.6	53.4
Nº 10	2.000	16.30	1.6	48.2	51.8
Nº 16	1.190	23.40	2.2	50.4	49.6
Nº 30	0.600	21.50	2.1	52.5	47.5
Nº 40	0.420	17.30	1.7	54.1	45.9
Nº 50	0.300	15.10	1.4	55.5	44.5
Nº 100	0.149	32.60	3.1	58.7	41.3
Nº 200	0.074	42.10	4.0	62.7	37.3
< Nº 200	FONDO	390.90	37.3	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	3106.40
Peso de la Fracción	578.50
D60	5.67
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	16.54
L. Plástico	10.91
I.P.	5.64
% de Humedad	9.6
GRAVA (%)	44.77
ARENA (%)	17.91
FINOS (%)	37.32

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GC-GM
	Grava limosa-arcillosa con arena
AASHTO	A-4(1)
	Suelo limoso



Referencia ASTM D-422

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-14
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa-arcillosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

"D"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

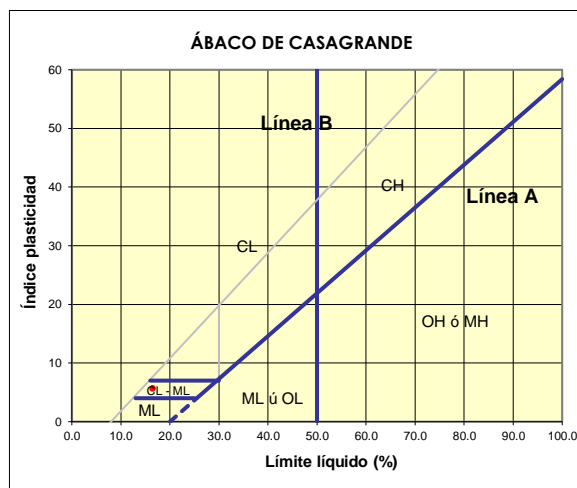
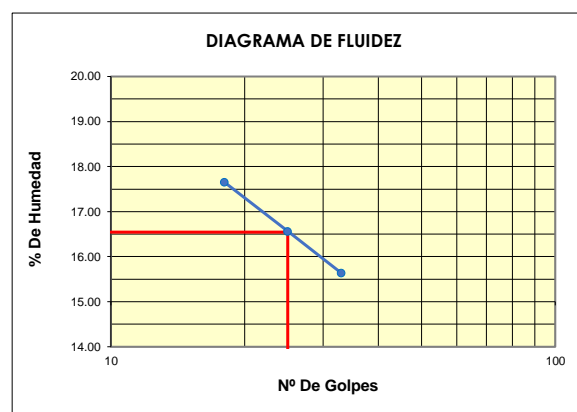
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	19	36	28
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	24.12	24.56	23.88
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	21.58	22.13	21.62
PESO DEL AGUA grs	2.54	2.43	2.26
PESO DEL SUELO SECO grs	14.31	14.86	14.35
% DE HUMEDAD	17.75	16.35	15.75
NUMERO DE GOLPES	18	25	33

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	16	4	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	10.72	11.13	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	10.39	10.74	
PESO DEL AGUA grs	0.33	0.39	
PESO DEL SUELO SECO grs	3.12	3.47	
% DE HUMEDAD	10.58	11.24	
% PROMEDIO		10.91	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	16.54
Límite Plástico (%)	10.91
Indice de Plasticidad Ip (%)	5.64
Clasificación SUCS	GC-GM
Clasificación AASHTO	A-4(1)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-14
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa-arcillosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

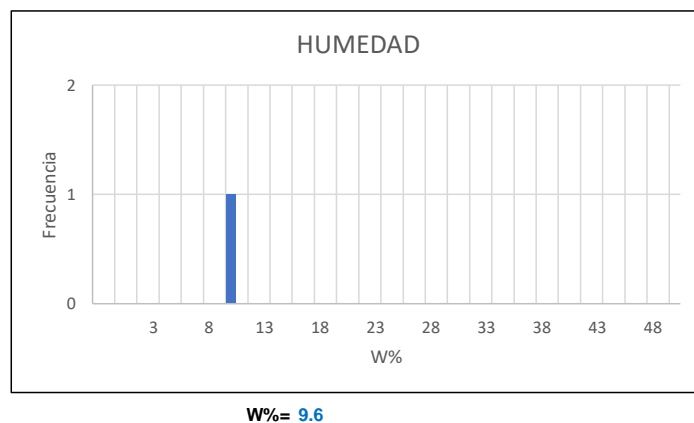
"D"

METODO:

MANUAL (INCLUIDO AUGER)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	369.70		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	337.20		
PESO DEL AGUA grs	32.50		
PESO DEL SUELO SECO grs	337.20		
% DE HUMEDAD	9.6		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.6		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-14
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

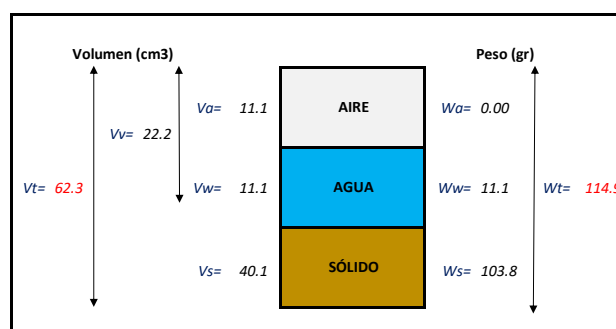
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa-arcillosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	"D"
METODO:	MANUAL (INCLUIDO AUGER)

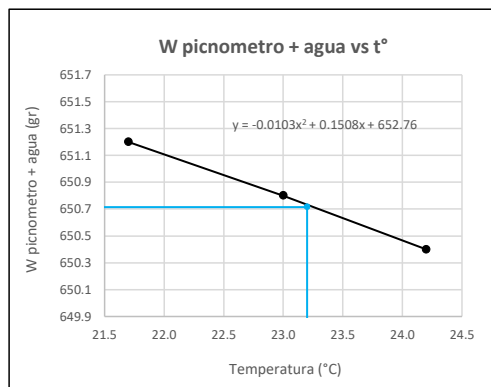
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	110.4	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.5	°C
T° del Ensayo	23.20	
Gravedad Especifica de los solidos	2.59	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	9.64	%
Porosidad (n)	35.59	
Relacion de vacios (e)	0.55	
Grado de saturacion (S)	0.45	%
Gravedad especifica (Gs)	2.59	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.667	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.827	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	2.023	
Peso Unitario Sumergido	γ'	1.023	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.2	650.7


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PASAPALLO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-14
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa-arcillosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: "D"
METODO: MANUAL (INCLUIDO AUGER)

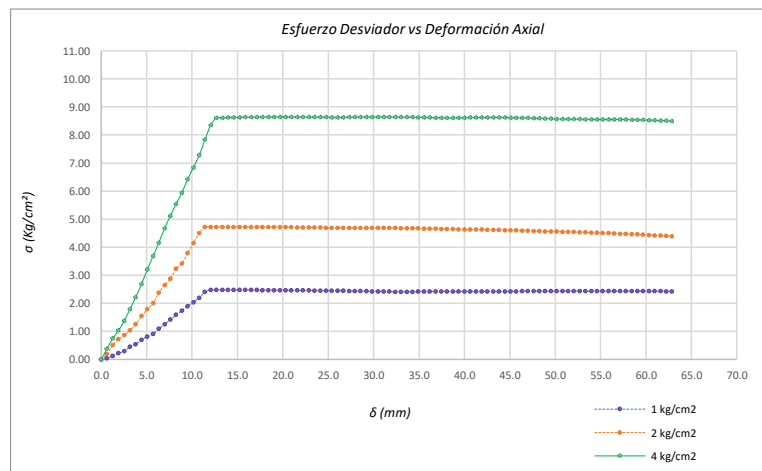
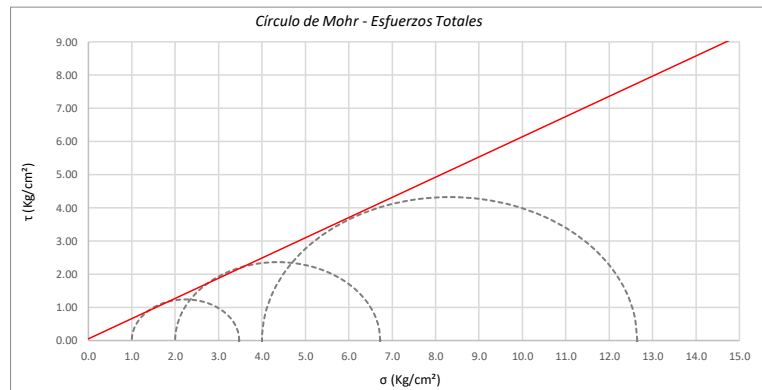
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm²)		Esfuerzo Total (Kg/cm²)		
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	3.476	1.00	3.476
2	2.00	6.724	2.00	6.724
3	4.00	12.647	4.00	12.647

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.051	31.34	0.0	0.05
		15.0	9.19

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	3.476	2.00	6.724	4.00	12.647
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
2.238	1.238	4.362	2.362	8.323	4.323

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	3.476	0.00	6.724	0.00	12.647	0.00
5	3.457	0.21	6.688	0.41	12.581	0.75
10	3.401	0.42	6.582	0.81	12.386	1.48
15	3.310	0.62	6.408	1.18	12.068	2.16
20	3.186	0.80	6.172	1.52	11.635	2.78
25	3.034	0.95	5.881	1.81	11.102	3.31
30	2.857	1.07	5.543	2.05	10.485	3.74
35	2.661	1.16	5.170	2.22	9.802	4.06
40	2.453	1.22	4.772	2.33	9.074	4.26
45	2.238	1.24	4.362	2.36	8.323	4.32
50	2.023	1.22	3.952	2.33	7.573	4.26
55	1.814	1.16	3.554	2.22	6.845	4.06
60	1.619	1.07	3.181	2.05	6.162	3.74
65	1.442	0.95	2.844	1.81	5.544	3.31
70	1.290	0.80	2.553	1.52	5.011	2.78
75	1.166	0.62	2.316	1.18	4.579	2.16
80	1.075	0.42	2.142	0.81	4.261	1.48
85	1.019	0.21	2.036	0.41	4.066	0.75
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.019	-0.21	2.036	-0.41	4.066	-0.75
100	1.075	-0.42	2.142	-0.81	4.261	-1.48
105	1.166	-0.62	2.316	-1.18	4.579	-2.16
110	1.290	-0.80	2.553	-1.52	5.011	-2.78
115	1.442	-0.95	2.844	-1.81	5.544	-3.31
120	1.619	-1.07	3.181	-2.05	6.162	-3.74
125	1.814	-1.16	3.554	-2.22	6.845	-4.06
130	2.023	-1.22	3.952	-2.33	7.573	-4.26
135	2.238	-1.24	4.362	-2.36	8.323	-4.32
140	2.453	-1.22	4.772	-2.33	9.074	-4.26
145	2.661	-1.16	5.170	-2.22	9.802	-4.06
150	2.857	-1.07	5.543	-2.05	10.485	-3.74
155	3.034	-0.95	5.881	-1.81	11.102	-3.31
160	3.186	-0.80	6.172	-1.52	11.635	-2.78
165	3.310	-0.62	6.408	-1.18	12.068	-2.16
170	3.401	-0.42	6.582	-0.81	12.386	-1.48
175	3.457	-0.21	6.688	-0.41	12.581	-0.75
180	3.476	0.00	6.724	0.00	12.647	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-14

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

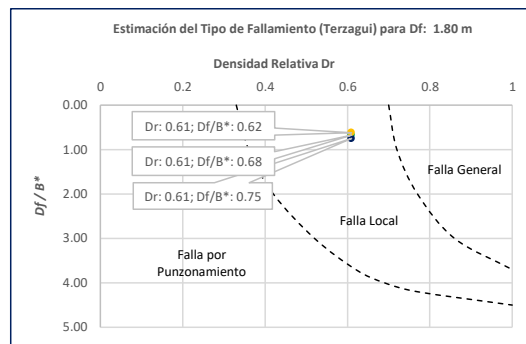
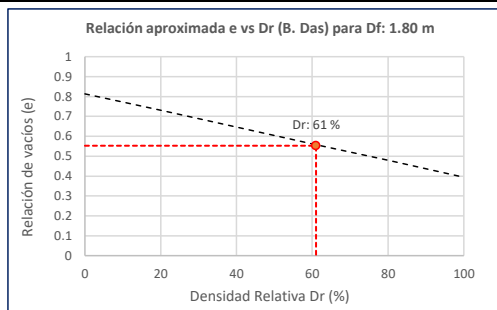
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.55	3.00	2.00	1.80	2.40	0.75	0.61
0.55	3.00	2.40	1.80	2.67	0.68	0.61
0.55	3.00	2.80	1.80	2.90	0.62	0.61



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GC-GM	GC-GM	GC-GM	
Cohesión	C	0.051	0.051	0.051	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.044	0.044	0.044	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	31.34	31.34	31.340	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	22.10	22.10	22.096	°
Humedad natural	%	9.6	9.6	9.638	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.827	1.827	1.827	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.80	1.80	1.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.80	5.80	5.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		5.34	5.47	5.60	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		4.04	4.23	4.41	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	4.69	4.85	5.01	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	1.56	1.62	1.67	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	1.56	1.62	1.67	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.004	0.005	0.005	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.41	0.47	0.53	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

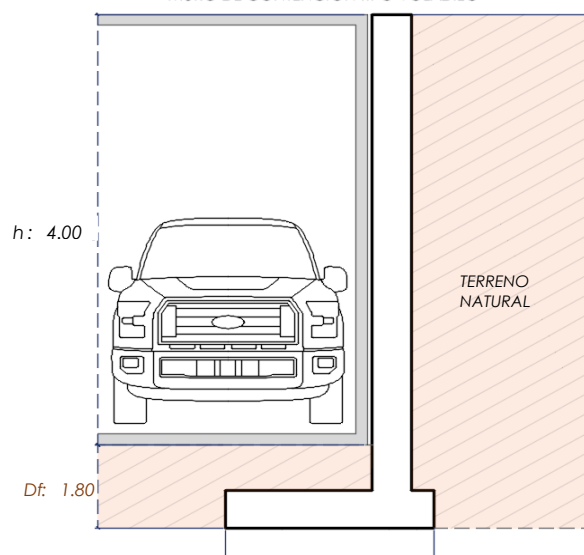
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma a}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-14

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.30

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

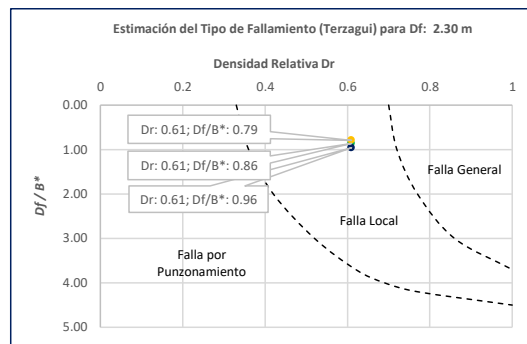
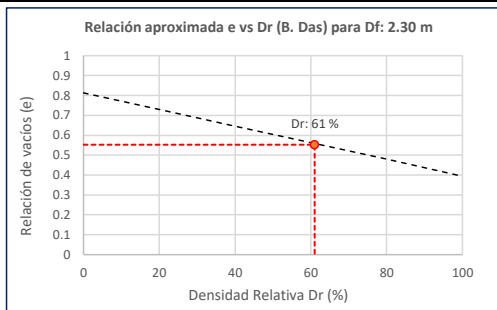
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.55	3.00	2.00	2.30	2.40	0.96	0.61
0.55	3.00	2.40	2.30	2.67	0.86	0.61
0.55	3.00	2.80	2.30	2.90	0.79	0.61



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) / (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GC-GM	GC-GM	GC-GM	
Cohesión	C	0.051	0.051	0.051	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.044	0.044	0.044	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	31.34	31.34	31.340	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	22.10	22.10	22.096	°
Humedad natural	%	9.6	9.6	9.638	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.827	1.827	1.827	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.30	2.30	2.30	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.30	6.30	6.30	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		5.31	6.95	7.07	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		4.89	5.08	5.26	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	5.10	6.01	6.17	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	1.70	2.00	2.06	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	1.70	2.00	2.06	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.004	0.006	0.006	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.45	0.58	0.65	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

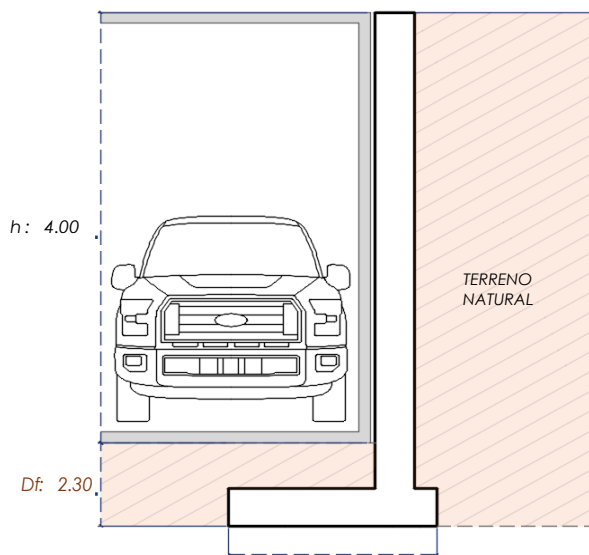
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-14

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 2.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

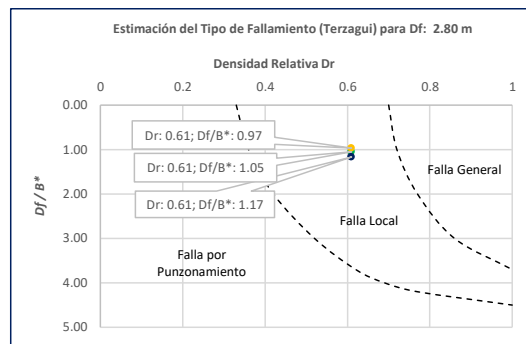
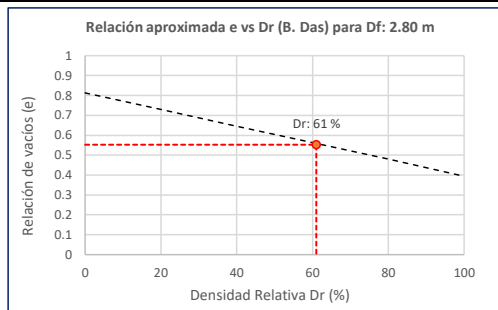
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.55	3.00	2.00	2.80	2.40	1.17	0.61
0.55	3.00	2.40	2.80	2.67	1.05	0.61
0.55	3.00	2.80	2.80	2.90	0.97	0.61



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}((2/3 \tan \Phi))]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GC-GM	GC-GM	GC-GM	
Cohesión	C	0.051	0.051	0.051	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.044	0.044	0.044	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	31.34	31.34	31.340	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	22.10	22.10	22.096	°
Humedad natural	%	9.6	9.6	9.638	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.827	1.827	1.827	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	2.80	2.80	2.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	6.80	6.80	6.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		6.25	6.57	8.64	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		5.74	5.93	6.11	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	5.99	6.25	7.38	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	2.00	2.08	2.46	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	2.00	2.08	2.46	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.005	0.006	0.008	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.52	0.60	0.77	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

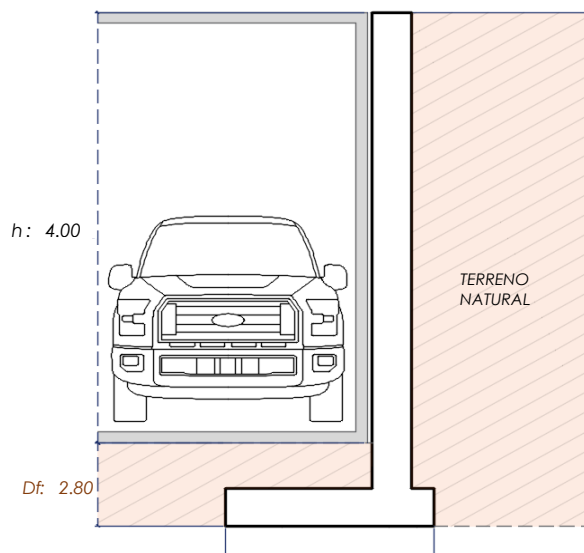
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de inclinación
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y FUNDACIONES	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-14
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 7.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTEESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m):	3.00
Ancho (m):	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m):	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³):	8.50
Peso específico del concreto (kg/m ³):	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg):	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

**Estimación aproximada de carga por área tributaria:**

Area tributaria aprox. por columna (m ²):	35.40
Peso aprox. de concreto por m ² (kg):	1200.00
Número de pisos:	7
Número de sótanos:	1
Peso Total (kg):	297360

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

Carga asumida de influencia para la estructura de contención como componente estructural de la edificación de 7 pisos:

P	318660 Kg
----------	-----------

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	180.0	230.0	280.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	4.70	2.88	1.94	Kg/cm²

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.00	3.00	1.56	4.70	NO ACEPTABLE
2.30	2.00	3.00	1.70	2.88	NO ACEPTABLE
2.80	2.00	3.00	2.00	1.94	ACEPTABLE

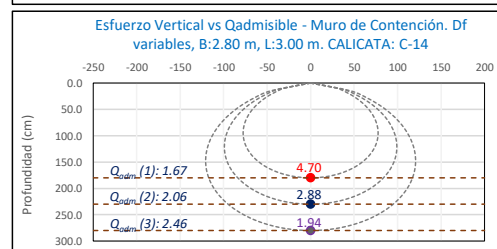
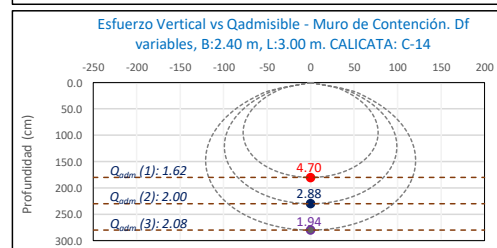
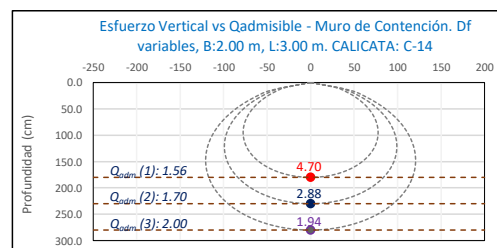
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.40	3.00	1.62	4.70	NO ACEPTABLE
2.30	2.40	3.00	2.00	2.88	NO ACEPTABLE
2.80	2.40	3.00	2.08	1.94	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.80	2.80	3.00	1.67	4.70	NO ACEPTABLE
2.30	2.80	3.00	2.06	2.88	NO ACEPTABLE
2.80	2.80	3.00	2.46	1.94	ACEPTABLE


La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-14
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

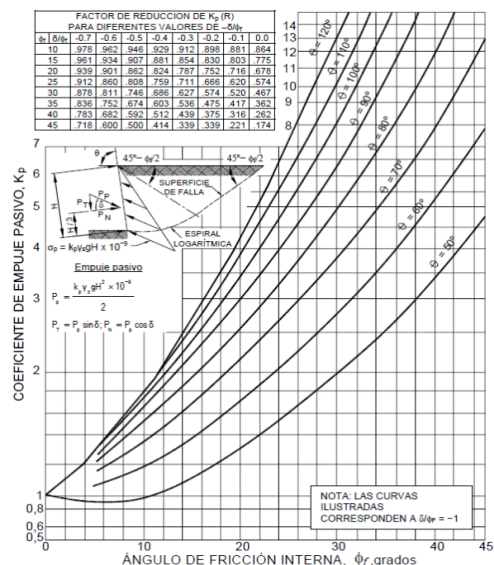
		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Inclinación superficie	i	0.00	
Inclinación trasdós	β	0.00	
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	17.09	
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	8.55	
Ángulo rozamiento	ϕ	25.64	
Cohesión	c	0.123	
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	

A(zona 2)	0.25	
k_h : Coeficiente Sísmico horizontal	0.125	
k_v : Coeficiente Sísmico vertical	0.0625	

Calculo de R (tabla)

ϕ	25.64	
$-\delta/\phi$	-0.33	
R	0.72	

PARÁMETROS		
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.788
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.123
Angulo de fricción	ϕ (°)	25.64
Coef. activo estatico	K_{AE}	0.352
Coef. pasivo estatico	K_{PE}	1.998
Coef. activo dinamico	K_{AD}	0.429
Coef. pasivo dinamico	k_{PD}	2.699
Coef. en reposo estatico	k_o	0.567
Coef. en reposo dinamico	k_{os}	0.426
Factor de reduccion empuje pasivo R	R	0.717
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.308

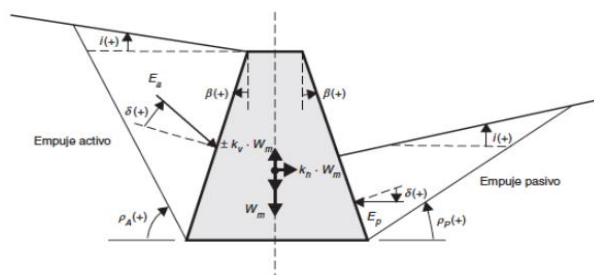


FACTOR DE REDUCCION (R) DE k_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.339	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = $-\delta/\phi$
25.64	0.750	0.700	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σ_v = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\delta + \beta) \cos(\phi - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + \beta)}{\cos(\delta - \beta) \cos(\phi + \beta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_h) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(\phi - \theta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_h) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(\phi + \theta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián




BLOQUE PERIMETRICO

1: **Actas de Verificación**
 Exploraciones Geotécnicas
 "Muro de Contención"

**PERIMETRICO**

2: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 “Muro de Contención”

2-2: CALICATA C-01

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-01
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

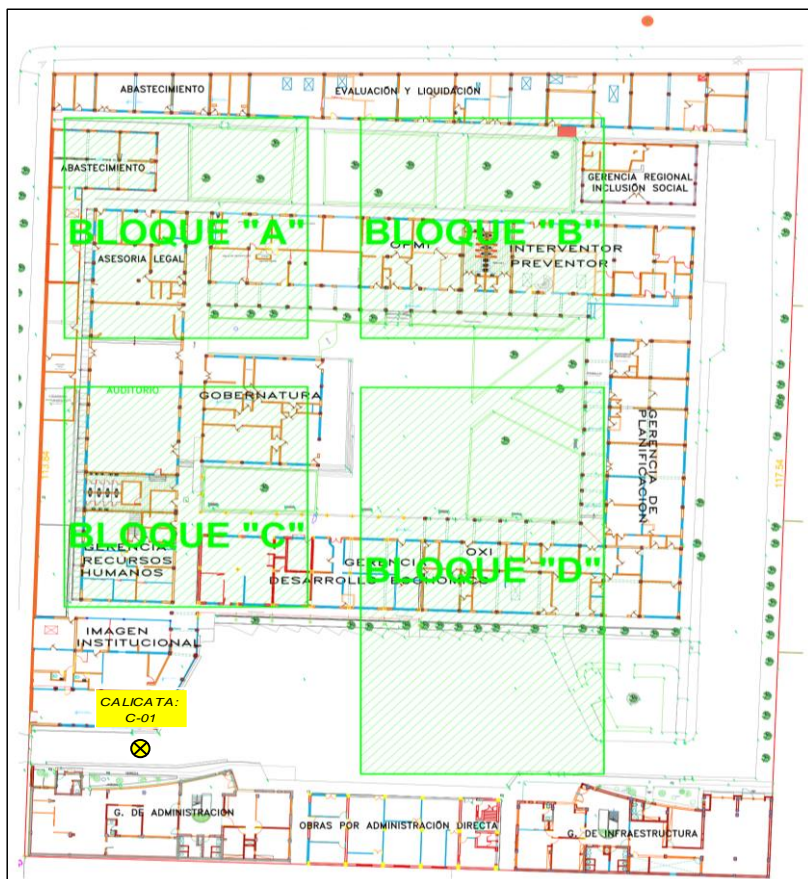
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-01



UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-01

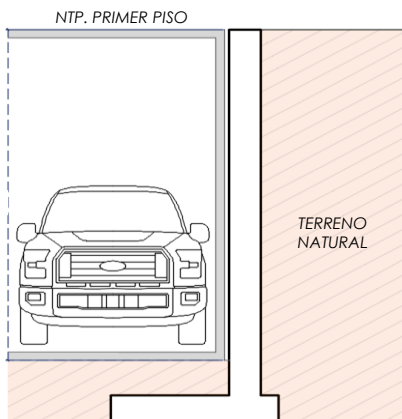


CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA: C-01
		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Pavimento Asfáltico - Lastre compactado		-	-	-	-	-	1.00
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	18.94	81.06	14.70	11.16	2.00
3.00									3.00
4.00									4.00
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)	Tramo constituido por Grava limosa con arena, no plástica, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM :1 1/2"	GM	28.97	23.21	47.82	NP	9.63	5.00
6.00									6.00
7.00									7.00
8.00									8.00
9.00									9.00
10.00									10.00

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)


PERFIL ESTRATIGRAFICO



MUESTRA



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma mecánica. Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-01
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

F. de Remisión :

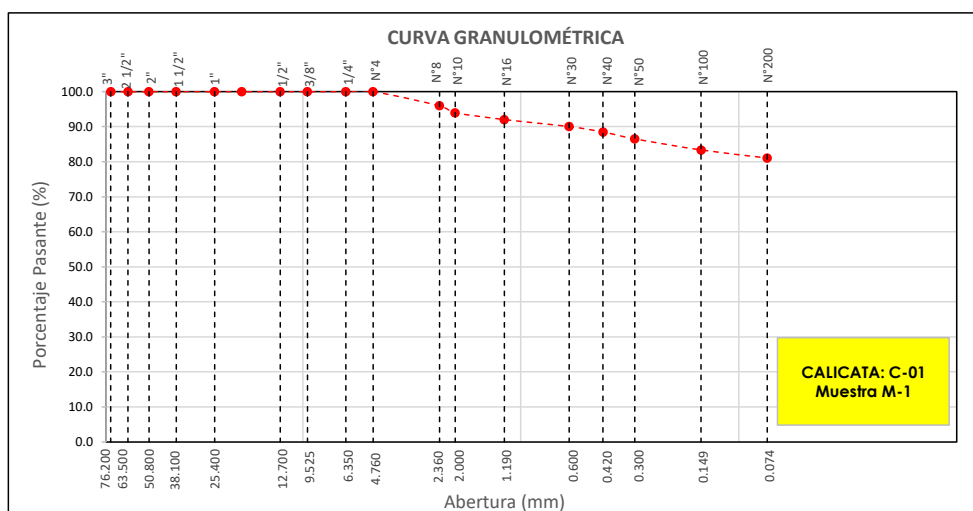
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMÉTRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	27.90	4.1	4.1	95.9
Nº 10	2.000	13.50	2.0	6.0	94.0
Nº 16	1.190	13.40	1.9	8.0	92.0
Nº 30	0.600	13.80	2.0	10.0	90.0
Nº 40	0.420	10.60	1.5	11.5	88.5
Nº 50	0.300	13.50	2.0	13.5	86.5
Nº 100	0.149	21.70	3.2	16.6	83.4
Nº 200	0.074	15.80	2.3	18.9	81.1
< Nº 200	FONDO	557.20	81.1	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	687.40
Peso de la Fracción	687.40
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	29.31
L. Plástico	14.61
I.P.	14.70
% de Humedad	11.2
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	18.94
FINOS (%)	81.06

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-01
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

PERIMÉTRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

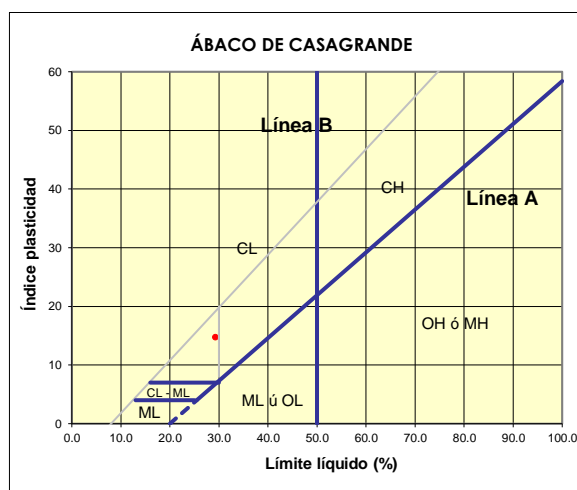
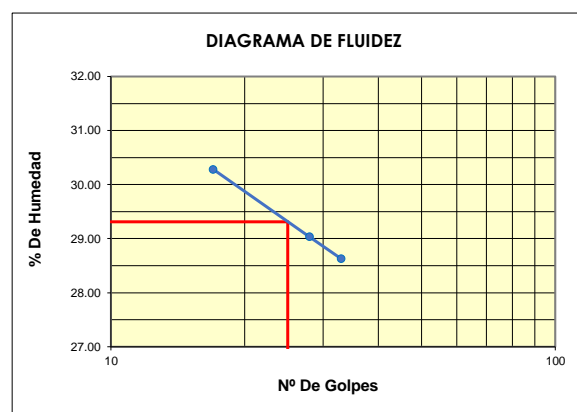
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	10	17	19
PESO DE LATA grs	7.26	7.28	7.25
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	29.15	28.78	22.56
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	24.07	23.91	19.17
PESO DEL AGUA grs	5.08	4.87	3.39
PESO DEL SUELO SECO grs	16.81	16.63	11.92
% DE HUMEDAD	30.22	29.28	28.44
NUMERO DE GOLPES	17	28	33

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	7	12	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	14.16	14.34	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	13.28	13.44	
PESO DEL AGUA grs	0.88	0.90	
PESO DEL SUELO SECO grs	6.01	6.17	
% DE HUMEDAD	14.64	14.59	
% PROMEDIO		14.61	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	29.31
Límite Plástico (%)	14.61
Indice de Plasticidad Ip (%)	14.70
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-01
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

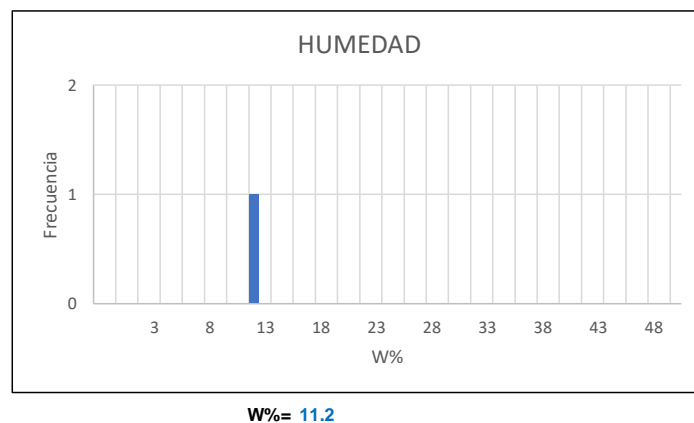
PERIMÉTRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	13.50		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	345.20		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	311.90		
PESO DEL AGUA grs	33.30		
PESO DEL SUELO SECO grs	298.40		
% DE HUMEDAD	11.2		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.2		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-01
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

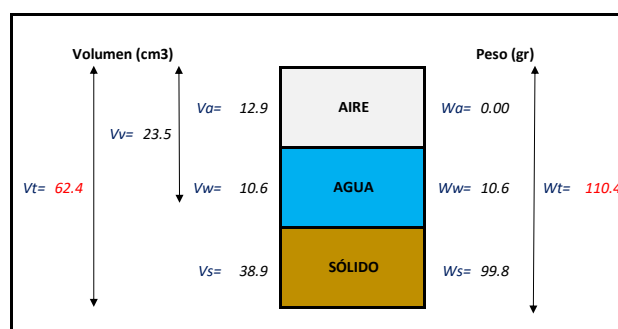
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

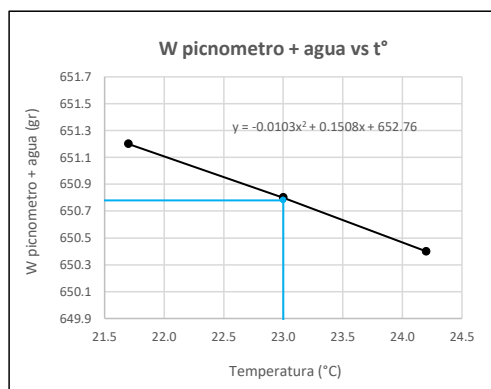
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	110.2	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.5	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.1	°C
T° del Ensayo	23.00	
Gravedad Especifica de los solidos	2.57	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	9.63	%
Porosidad (n)	37.67	
Relacion de vacios (e)	0.60	
Grado de saturacion (S)	0.41	%
Gravedad especifica (Gs)	2.57	

Peso Unitario Seco	γ _d	1.599	
Peso Unitario Natural	γ _t	1.753	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ _{sat}	1.975	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.975	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.0	650.8


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-01
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMÉTRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

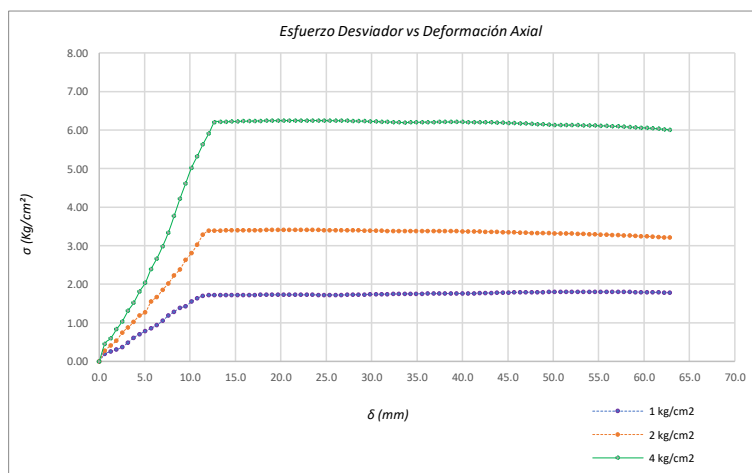
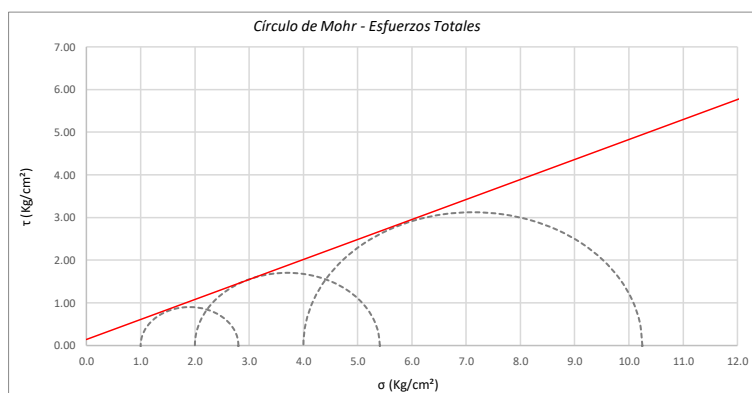
Promedios	M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h) (cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D) (cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W) (%)	2.25	2.25	2.25
Peso (Kg)	931.50	935.90	921.70
Area cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d) (gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga (mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃) (Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA			CIRCULO DE MOHR	
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm²)			Esfuerzo Total (Kg/cm²)	
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	2.803	1.00	2.803
2	2.00	5.408	2.00	5.408
3	4.00	10.248	4.00	10.248


Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.142	25.11	0.0	0.14
		14.0	6.70

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.803	2.00	5.408	4.00	10.248
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.901	0.901	3.704	1.704	7.124	3.124

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.803	0.00	5.408	0.00	10.248	0.00
5	2.789	0.16	5.382	0.30	10.201	0.54
10	2.748	0.31	5.306	0.58	10.060	1.07
15	2.682	0.45	5.180	0.85	9.830	1.56
20	2.592	0.58	5.010	1.10	9.517	2.01
25	2.481	0.69	4.800	1.31	9.132	2.39
30	2.352	0.78	4.556	1.48	8.686	2.71
35	2.210	0.85	4.287	1.60	8.193	2.94
40	2.058	0.89	4.000	1.68	7.667	3.08
45	1.901	0.90	3.704	1.70	7.124	3.12
50	1.745	0.89	3.408	1.68	6.582	3.08
55	1.593	0.85	3.121	1.60	6.056	2.94
60	1.451	0.78	2.852	1.48	5.562	2.71
65	1.322	0.69	2.609	1.31	5.116	2.39
70	1.211	0.58	2.399	1.10	4.731	2.01
75	1.121	0.45	2.228	0.85	4.419	1.56
80	1.054	0.31	2.103	0.58	4.188	1.07
85	1.014	0.16	2.026	0.30	4.047	0.54
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.014	-0.16	2.026	-0.30	4.047	-0.54
100	1.054	-0.31	2.103	-0.58	4.188	-1.07
105	1.121	-0.45	2.228	-0.85	4.419	-1.56
110	1.211	-0.58	2.399	-1.10	4.731	-2.01
115	1.322	-0.69	2.609	-1.31	5.116	-2.39
120	1.451	-0.78	2.852	-1.48	5.562	-2.71
125	1.593	-0.85	3.121	-1.60	6.056	-2.94
130	1.745	-0.89	3.408	-1.68	6.582	-3.08
135	1.901	-0.90	3.704	-1.70	7.124	-3.12
140	2.058	-0.89	4.000	-1.68	7.667	-3.08
145	2.210	-0.85	4.287	-1.60	8.193	-2.94
150	2.352	-0.78	4.556	-1.48	8.686	-2.71
155	2.481	-0.69	4.800	-1.31	9.132	-2.39
160	2.592	-0.58	5.010	-1.10	9.517	-2.01
165	2.682	-0.45	5.180	-0.85	9.830	-1.56
170	2.748	-0.31	5.306	-0.58	10.060	-1.07
175	2.789	-0.16	5.382	-0.30	10.201	-0.54
180	2.803	0.00	5.408	0.00	10.248	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-01
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

F. de Remisión :

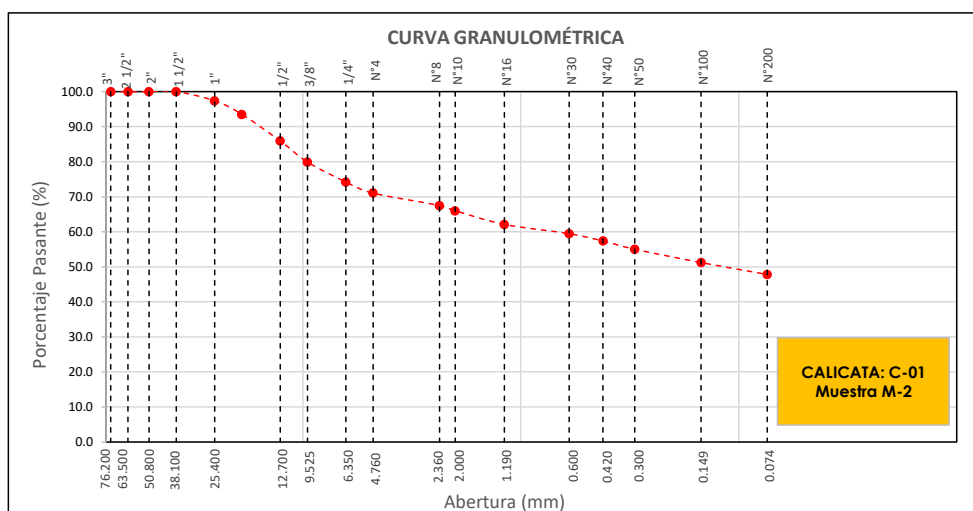
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMÉTRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				100.0
1"	25.400	85.40	2.6	2.6	97.4
3/4"	19.050	126.50	3.9	6.5	93.5
1/2"	12.700	248.30	7.6	14.1	85.9
3/8"	9.525	196.50	6.0	20.1	79.9
1/4"	6.350	186.20	5.7	25.8	74.2
Nº 4	4.760	103.70	3.2	29.0	71.0
Nº 8	2.360	29.60	3.5	32.5	67.5
Nº 10	2.000	12.40	1.5	34.0	66.0
Nº 16	1.190	32.60	3.9	37.9	62.1
Nº 30	0.600	22.10	2.6	40.5	59.5
Nº 40	0.420	17.40	2.1	42.6	57.4
Nº 50	0.300	19.70	2.4	45.0	55.0
Nº 100	0.149	31.70	3.8	48.8	51.2
Nº 200	0.074	28.40	3.4	52.2	47.8
< Nº 200	FONDO	399.50	47.8	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	3268.00
Peso de la Fracción	593.40
D60	0.72
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	10.52
L. Plástico	NP
I.P.	NP
% de Humedad	9.6
GRAVA (%)	28.97
ARENA (%)	23.21
FINOS (%)	47.82

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GM
	Grava limosa con arena
AASHTO	A-4(2)
	Suelo limoso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-01
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión

:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

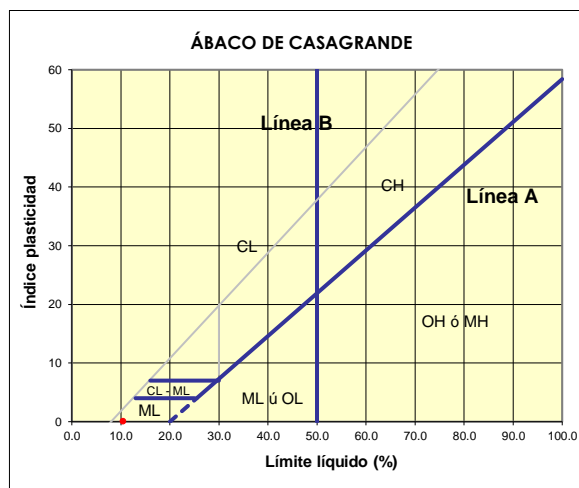
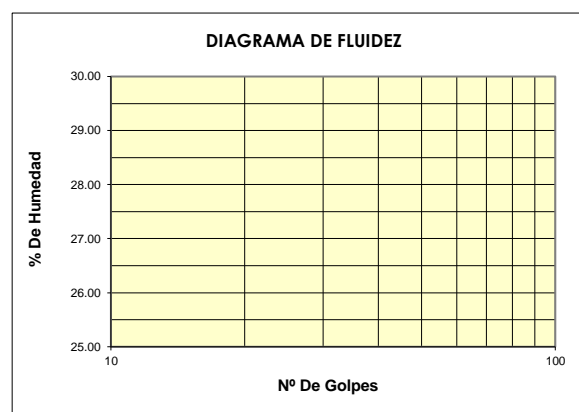
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	12	34	15
PESO DE LATA grs	7.26	7.28	7.25
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	27.26	28.45	28.31
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	25.16	26.43	26.51
PESO DEL AGUA grs	2.10	2.02	1.8
PESO DEL SUELO SECO grs	17.9	19.15	19.26
% DE HUMEDAD	11.73	10.55	9.35
NUMERO DE GOLPES	17	28	33

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	10.52
Límite Plástico (%)	NP
Indice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	GM
Clasificación AASHTO	A-4(2)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-01
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

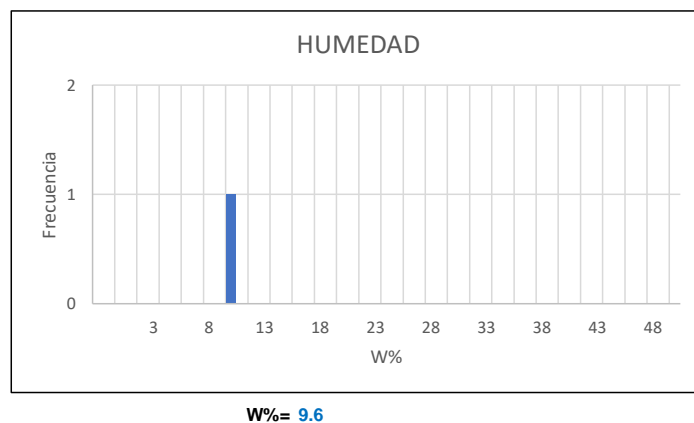
PERIMÉTRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	249.20		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	227.30		
PESO DEL AGUA grs	21.90		
PESO DEL SUELO SECO grs	227.30		
% DE HUMEDAD	9.6		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	9.6		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián**GEOMAX**

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845**e-mail:** geomaxsolutionss@gmail.com**Hoja** 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-01
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

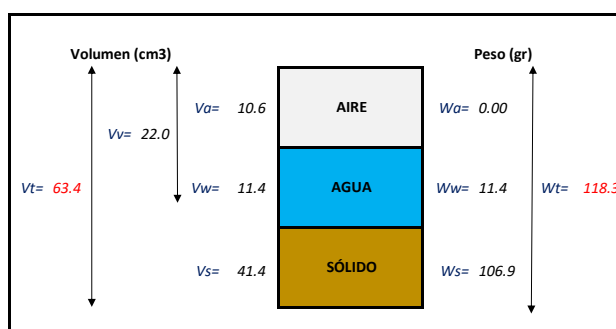
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

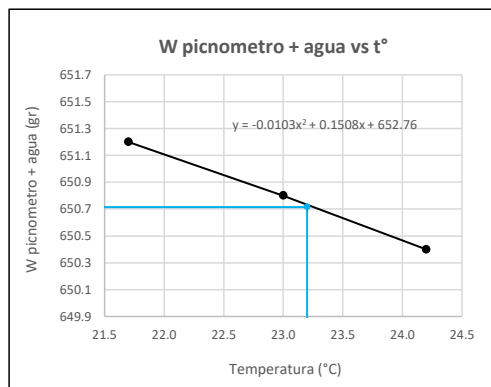
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	110.5	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.5	°C
T° del Ensayo	23.20	
Gravedad Especifica de los solidos	2.58	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	9.63	%
Porosidad (n)	34.74	
Relacion de vacios (e)	0.53	
Grado de saturacion (S)	0.47	%
Gravedad especifica (Gs)	2.58	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.686	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.849	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	2.034	
Peso Unitario Sumergido	γ'	1.034	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.2	650.7

Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-01
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMÉTRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

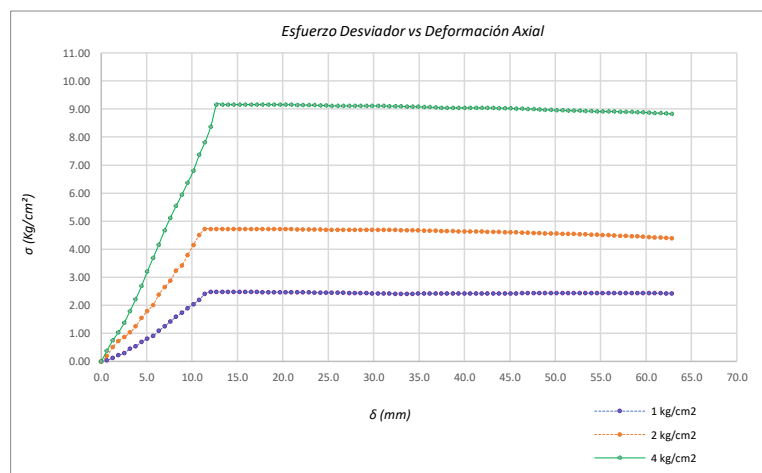
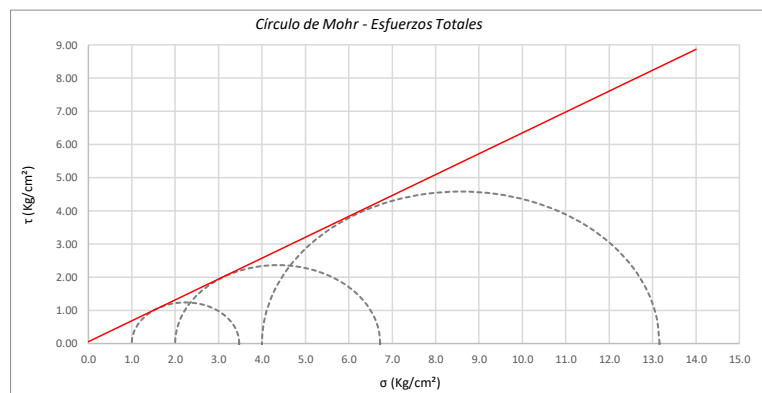
Promedios	M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm) 14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm) 6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%) 2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg) 931.50	935.90	921.70
Area	cm ² 37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³ 525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³) 1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min) 0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²) 1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm ²)		Esfuerzo Total (Kg/cm ²)		
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	3.476	1.00	3.476
2	2.00	6.724	2.00	6.724
3	4.00	13.160	4.00	13.160

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.056	32.18	0.0	0.06
		14.0	8.87

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	3.476	2.00	6.724	4.00	13.160
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
2.238	1.238	4.362	2.362	8.580	4.580

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	3.476	0.00	6.724	0.00	13.160	0.00
5	3.457	0.21	6.688	0.41	13.091	0.80
10	3.401	0.42	6.582	0.81	12.884	1.57
15	3.310	0.62	6.408	1.18	12.546	2.29
20	3.186	0.80	6.172	1.52	12.089	2.94
25	3.034	0.95	5.881	1.81	11.524	3.51
30	2.857	1.07	5.543	2.05	10.870	3.97
35	2.661	1.16	5.170	2.22	10.147	4.30
40	2.453	1.22	4.772	2.33	9.375	4.51
45	2.238	1.24	4.362	2.36	8.580	4.58
50	2.023	1.22	3.952	2.33	7.785	4.51
55	1.814	1.16	3.554	2.22	7.014	4.30
60	1.619	1.07	3.181	2.05	6.290	3.97
65	1.442	0.95	2.844	1.81	5.636	3.51
70	1.290	0.80	2.553	1.52	5.072	2.94
75	1.166	0.62	2.316	1.18	4.614	2.29
80	1.075	0.42	2.142	0.81	4.276	1.57
85	1.019	0.21	2.036	0.41	4.070	0.80
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.019	-0.21	2.036	-0.41	4.070	-0.80
100	1.075	-0.42	2.142	-0.81	4.276	-1.57
105	1.166	-0.62	2.316	-1.18	4.614	-2.29
110	1.290	-0.80	2.553	-1.52	5.072	-2.94
115	1.442	-0.95	2.844	-1.81	5.636	-3.51
120	1.619	-1.07	3.181	-2.05	6.290	-3.97
125	1.814	-1.16	3.554	-2.22	7.014	-4.30
130	2.023	-1.22	3.952	-2.33	7.785	-4.51
135	2.238	-1.24	4.362	-2.36	8.580	-4.58
140	2.453	-1.22	4.772	-2.33	9.375	-4.51
145	2.661	-1.16	5.170	-2.22	10.147	-4.30
150	2.857	-1.07	5.543	-2.05	10.870	-3.97
155	3.034	-0.95	5.881	-1.81	11.524	-3.51
160	3.186	-0.80	6.172	-1.52	12.089	-2.94
165	3.310	-0.62	6.408	-1.18	12.546	-2.29
170	3.401	-0.42	6.582	-0.81	12.884	-1.57
175	3.457	-0.21	6.688	-0.41	13.091	-0.80
180	3.476	0.00	6.724	0.00	13.160	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-01

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 0.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

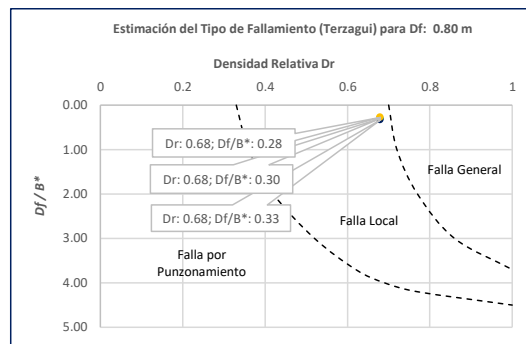
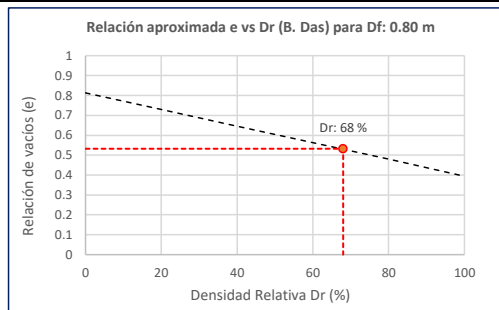
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.53	3.00	2.00	0.80	2.40	0.33	0.68
0.53	3.00	2.40	0.80	2.67	0.30	0.68
0.53	3.00	2.80	0.80	2.90	0.28	0.68



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.056	0.056	0.056	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.049	0.049	0.049	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	32.18	32.18	32.180	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	22.76	22.76	22.758	°
Humedad natural	%	9.6	9.6	9.635	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.849	1.849	1.849	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	0.80	0.80	0.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	4.80	4.80	4.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		3.01	3.18	3.32	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		2.59	2.80	3.01	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	2.80	2.99	3.17	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.93	1.00	1.06	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.93	1.00	1.06	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.002	0.003	0.003	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.24	0.29	0.33	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

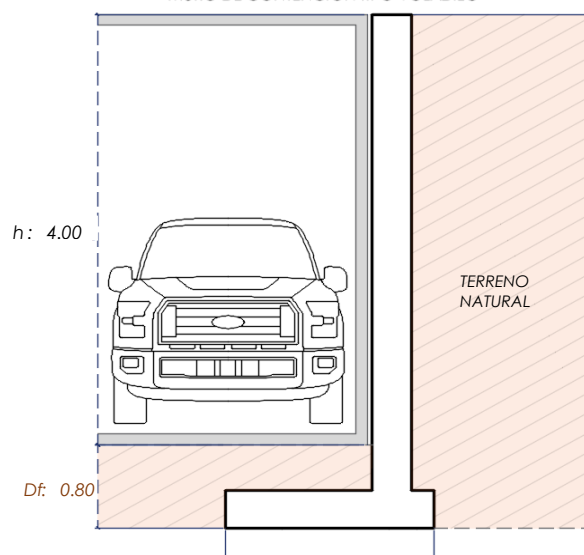
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de inclinación
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-01

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.00

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

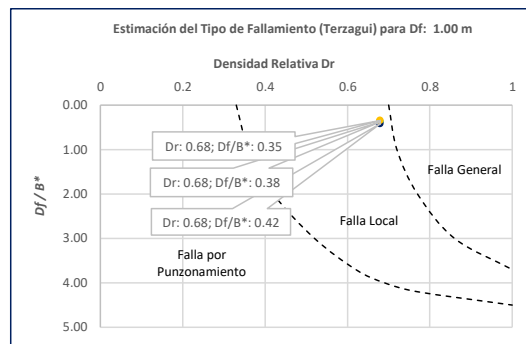
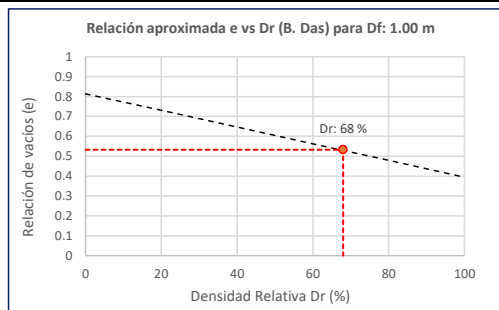
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.53	3.00	2.00	1.00	2.40	0.42	0.68
0.53	3.00	2.40	1.00	2.67	0.38	0.68
0.53	3.00	2.80	1.00	2.90	0.35	0.68



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$). Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.056	0.056	0.056	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.049	0.049	0.049	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	32.18	32.18	32.180	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	22.76	22.76	22.758	°
Humedad natural	%	11.2	11.2	11.160	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.849	1.849	1.849	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.00	1.00	1.00	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.00	5.00	5.00	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		3.53	3.70	3.85	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		2.96	3.17	3.38	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	3.24	3.43	3.61	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	1.08	1.14	1.20	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	1.08	1.14	1.20	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.003	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.28	0.33	0.38	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

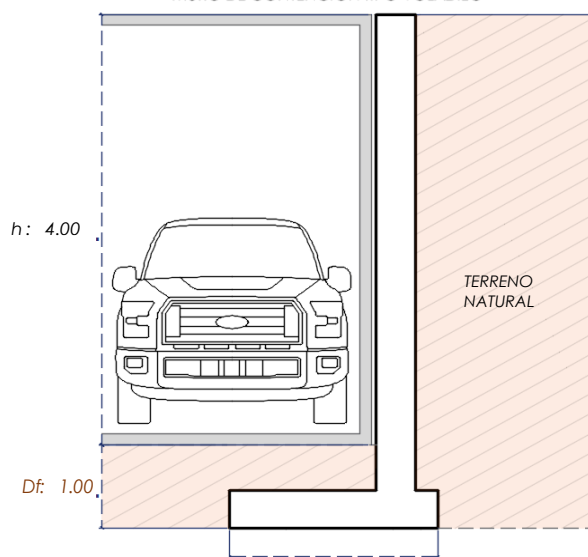
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B: 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-01

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.20

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

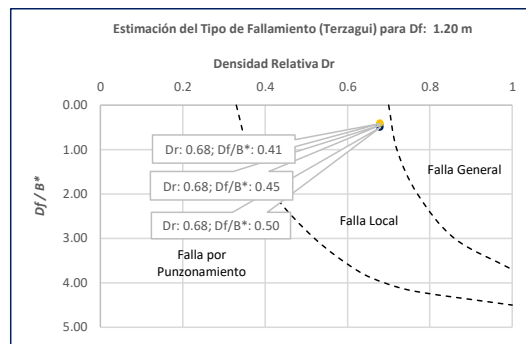
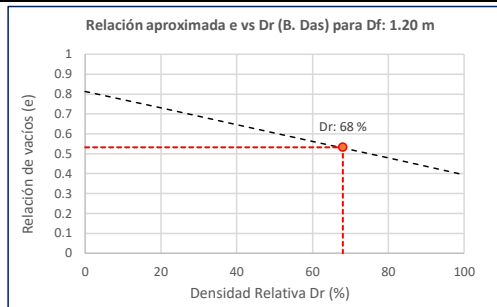
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.53	3.00	2.00	1.20	2.40	0.50	0.68
0.53	3.00	2.40	1.20	2.67	0.45	0.68
0.53	3.00	2.80	1.20	2.90	0.41	0.68



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.056	0.056	0.056	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.049	0.049	0.049	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	32.18	32.18	32.180	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	22.76	22.76	22.758	°
Humedad natural	%	11.2	11.2	11.160	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.849	1.849	1.849	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.20	1.20	1.20	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.20	5.20	5.20	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		4.07	4.24	4.39	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		3.33	3.54	3.75	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	3.70	3.89	4.07	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	1.23	1.30	1.36	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	1.23	1.30	1.36	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.004	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.32	0.38	0.43	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

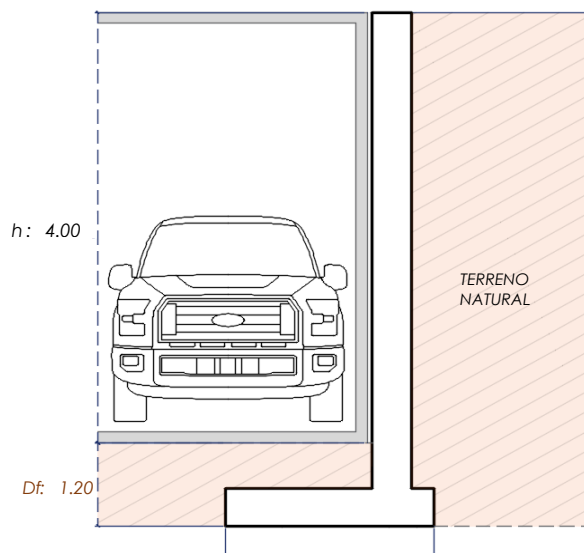
$$S_i = \frac{q \cdot B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y ASFALTOS	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-01
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 7.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTEESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 5.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
0.80	2.00	3.00	0.93	1.59	NO ACEPTABLE
1.00	2.00	3.00	1.08	1.02	ACEPTABLE
1.20	2.00	3.00	1.23	0.71	ACEPTABLE

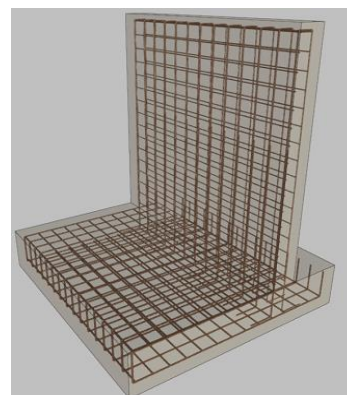
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
0.80	2.40	3.00	1.00	1.59	NO ACEPTABLE
1.00	2.40	3.00	1.14	1.02	ACEPTABLE
1.20	2.40	3.00	1.30	0.71	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
0.80	2.80	3.00	1.06	1.59	NO ACEPTABLE
1.00	2.80	3.00	1.20	1.02	ACEPTABLE
1.20	2.80	3.00	1.36	0.71	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.00 m bajo la configuración del cimiento establecido.

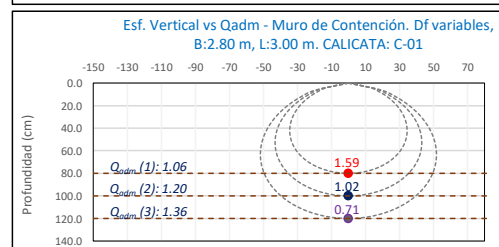
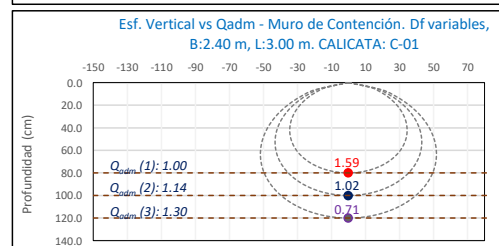
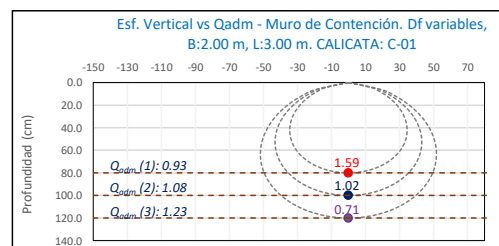


Carga asumida para el MURO DE CONTENCION:

P	21.30	Tn
	21300	Kg

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:


Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	80.0	100.0	120.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.59	1.02	0.71	Kg/cm ²



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-01
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

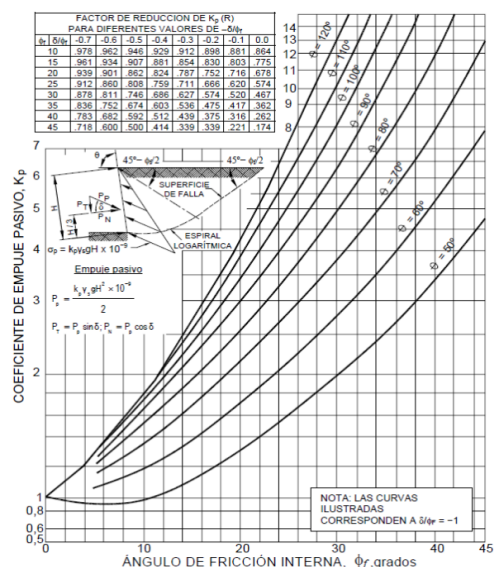
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

		MUESTRA	
		M-1	M-2
SUCS		CL	GM
Inclinación superficie	i	0.00	0.00
Inclinación trasdós	β	0.00	0.00
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	16.74	21.45
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	8.37	10.73
Ángulo rozamiento	ϕ	25.11	32.18
Cohesión	c	0.142	0.056
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	7.59
A(zona 2)		0.25	0.25
k _h : Coeficiente Sísmico horizontal		0.125	0.125
k _v : Coeficiente Sísmico vertical		0.0625	0.0625
Calculo de R (tabla)			
ϕ		25.11	32.18
$-\delta/\phi$		-0.33	-0.33
R		0.73	0.00

PARÁMETROS			
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.753	1.849
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.142	0.056
Angulo de fricción	ϕ (°)	25.11	32.18
Coef. activo estático	K _{AE}	0.359	0.273
Coef. pasivo estático	K _{PE}	1.971	2.369
Coef. activo dinámico	K _{AD}	0.437	0.341
Coef. pasivo dinámico	k _{PD}	2.619	4.001
Coef. en reposo estático	k _o	0.576	0.467
Coef. en reposo dinámico	k _{os}	0.436	0.311
Factor de reducción empuje pasivo R	R	0.733	0.000
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.301	0.393

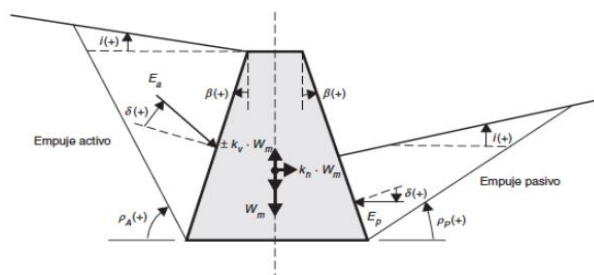


FACTOR DE REDUCCION (R) DE Kp PARA VARIAS RELACIONES -δ/φ								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = -δ/φ
M-1	25.11	0.767	0.716
M-2	32.18	0.650	0.587

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro

 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical

i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal

 γ = Peso Unitario del terreno δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno σv = Esfuerzo EfectivoPara K_{AE}: $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE}: $\delta \leq \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

**PERIMETRICO**

2: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 “Muro de Contención”

2-2: CALICATA C-02

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA:	C-02
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

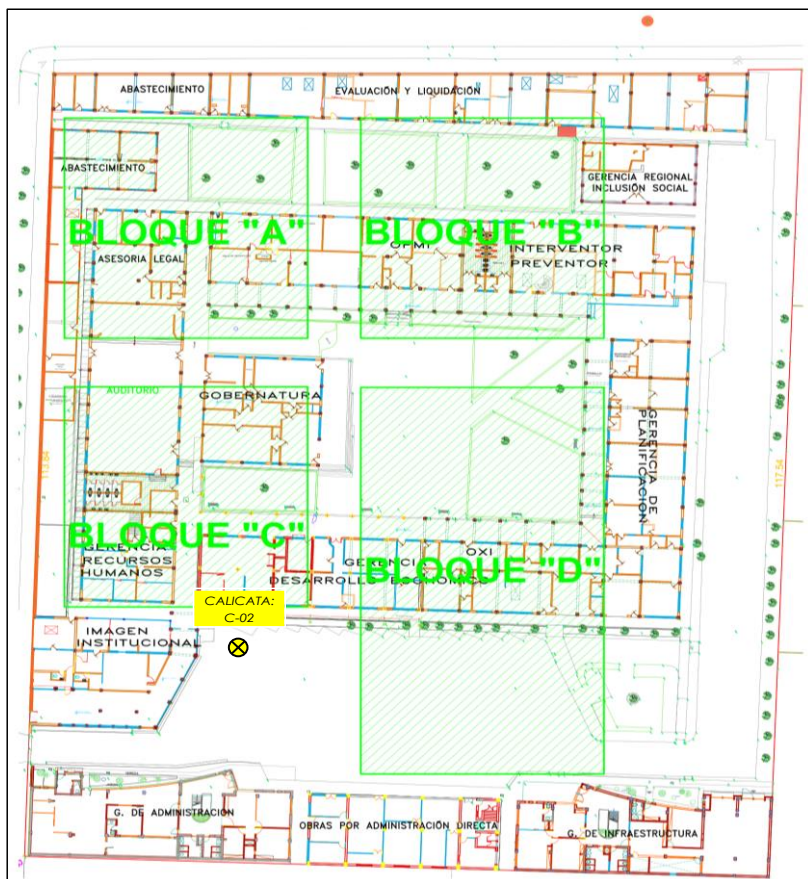
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-02



UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-02

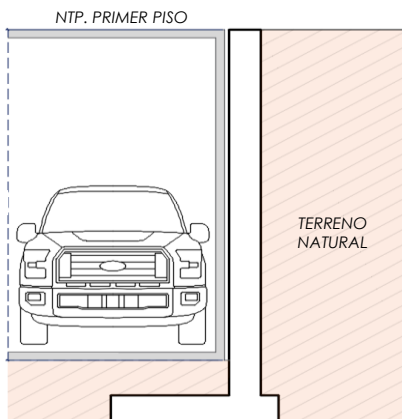


CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado

h: 4.00



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA: C-02
		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Pavimento Asfáltico - Lastre compactado		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	20.32	79.68	13.95	11.48	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)	Tramo constituido por Grava limosa con arena, no plástica, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM :1 1/2".	GM	29.11	22.21	48.68	NP	8.69	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)


PERFIL ESTRATIGRAFICO



MUESTRA



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma mecánica. Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	
	CALICATA:	C-02
	Prof (m):	7.00
	N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

PERIMÉTRICO

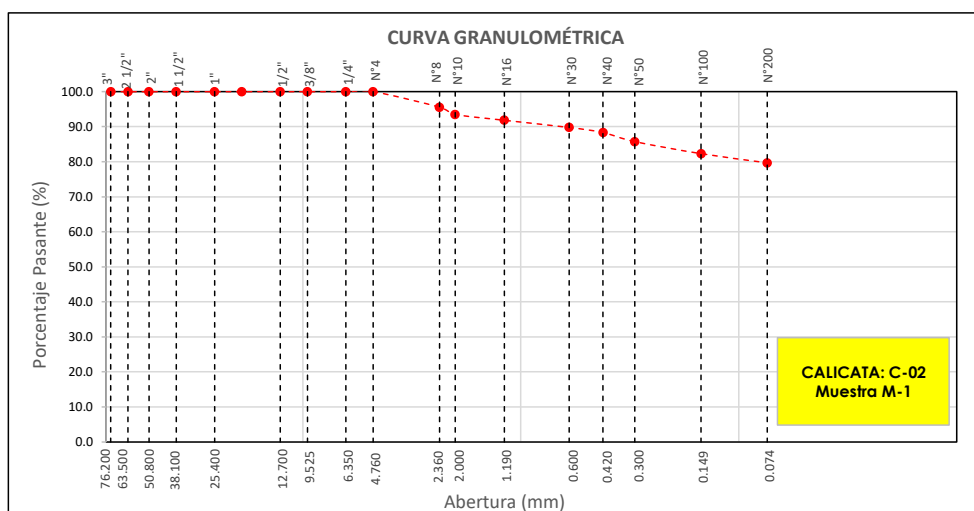
METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	25.10	4.4	4.4	95.6
Nº 10	2.000	11.70	2.1	6.5	93.5
Nº 16	1.190	9.40	1.7	8.2	91.8
Nº 30	0.600	11.60	2.1	10.2	89.8
Nº 40	0.420	8.20	1.5	11.7	88.3
Nº 50	0.300	14.60	2.6	14.3	85.7
Nº 100	0.149	19.40	3.4	17.7	82.3
Nº 200	0.074	14.80	2.6	20.3	79.7
< Nº 200	FONDO	450.10	79.7	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	564.90
Peso de la Fracción	564.90
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	28.49
L. Plástico	14.54
I.P.	13.95
% de Humedad	11.5
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	20.32
FINOS (%)	79.68

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-02
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

PERIMÉTRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

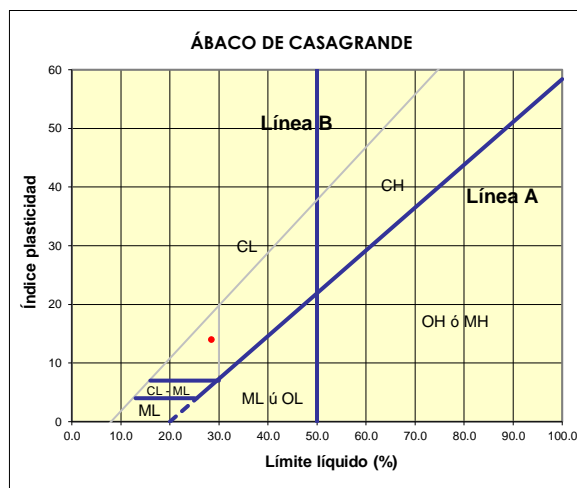
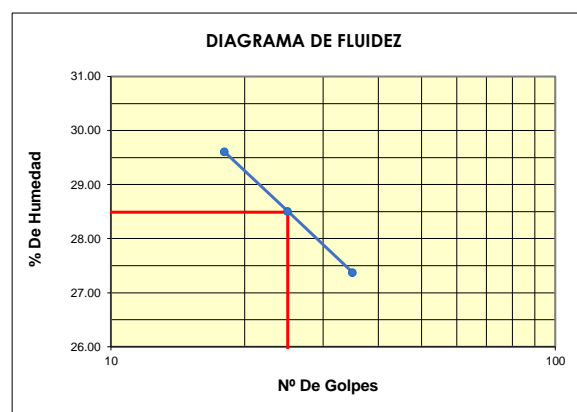
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	19	30	15
PESO DE LATA grs	7.26	7.28	7.25
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	28.14	28.56	27.77
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	23.37	23.84	23.36
PESO DEL AGUA grs	4.77	4.72	4.41
PESO DEL SUELO SECO grs	16.11	16.56	16.11
% DE HUMEDAD	29.61	28.50	27.37
NUMERO DE GOLPES	18	25	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	12	8	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	13.86	13.52	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	13.02	12.73	
PESO DEL AGUA grs	0.84	0.79	
PESO DEL SUELO SECO grs	5.75	5.46	
% DE HUMEDAD	14.61	14.47	
% PROMEDIO		14.54	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	28.49
Límite Plástico (%)	14.54
Indice de Plasticidad Ip (%)	13.95
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-02
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

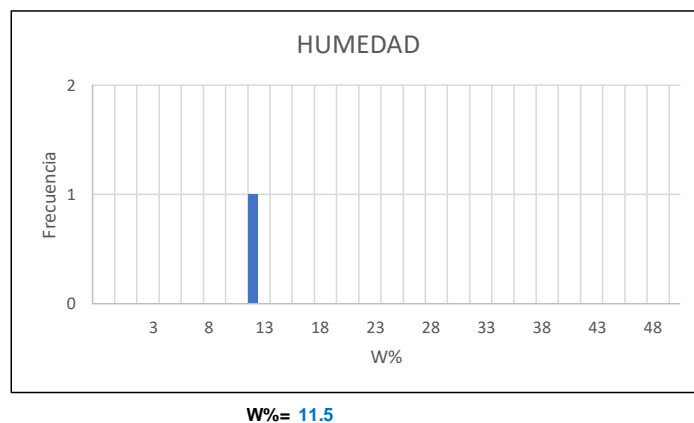
PERIMÉTRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	13.50		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	216.40		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	195.50		
PESO DEL AGUA grs	20.90		
PESO DEL SUELO SECO grs	182.00		
% DE HUMEDAD	11.5		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.5		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-02
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

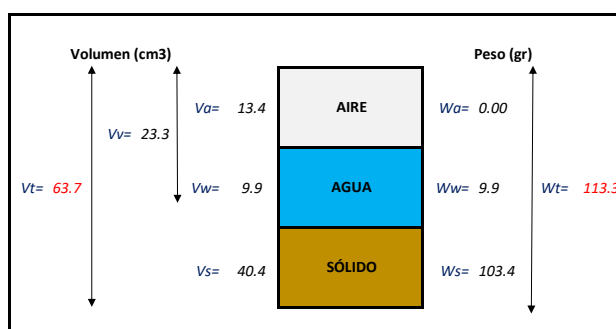
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

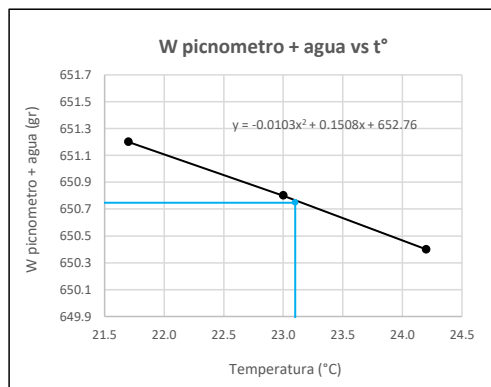
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	109.1	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.4	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	711.9	°C
T° del Ensayo	23.10	
Gravedad Especifica de los solidos	2.56	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	8.69	%
Porosidad (n)	36.52	
Relacion de vacios (e)	0.58	
Grado de saturacion (S)	0.39	%
Gravedad especifica (Gs)	2.56	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.624	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.765	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.989	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.989	

Calibración del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.1	650.7


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-02
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMÉTRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

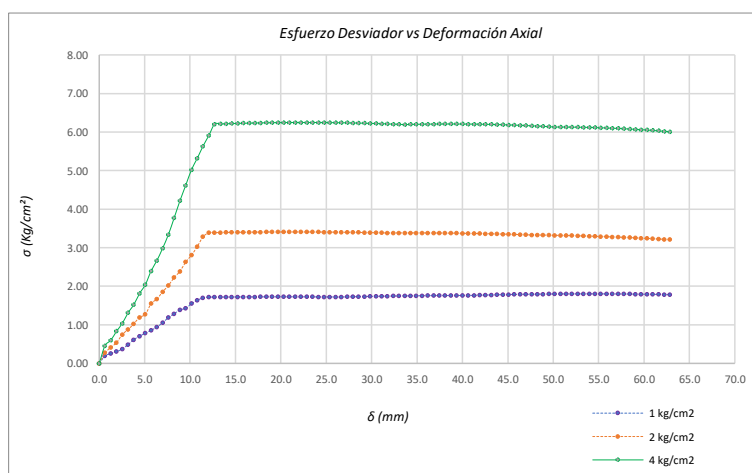
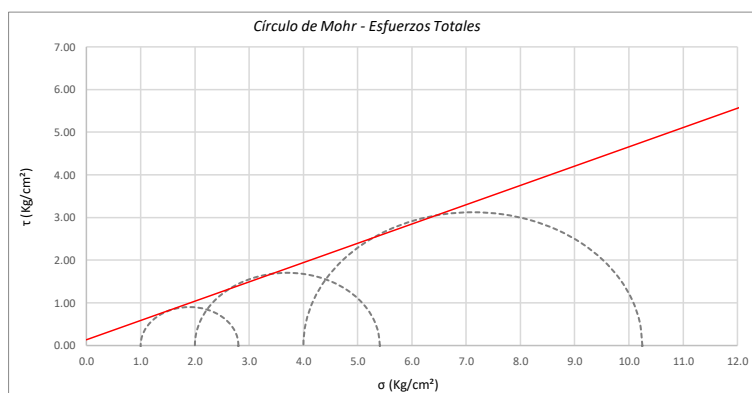
Promedios	M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h) (cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D) (cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W) (%)	2.25	2.25	2.25
Peso (Kg)	931.50	935.90	921.70
Area cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d) (gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga (mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃) (Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA			CIRCULO DE MOHR	
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm ²)			Esfuerzo Total (Kg/cm ²)	
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	2.803	1.00	2.803
2	2.00	5.408	2.00	5.408
3	4.00	10.248	4.00	10.248


Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.135	24.33	0.0	0.14
		14.0	6.47

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.803	2.00	5.408	4.00	10.248
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.901	0.901	3.704	1.704	7.124	3.124

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.803	0.00	5.408	0.00	10.248	0.00
5	2.789	0.16	5.382	0.30	10.201	0.54
10	2.748	0.31	5.306	0.58	10.060	1.07
15	2.682	0.45	5.180	0.85	9.830	1.56
20	2.592	0.58	5.010	1.10	9.517	2.01
25	2.481	0.69	4.800	1.31	9.132	2.39
30	2.352	0.78	4.556	1.48	8.686	2.71
35	2.210	0.85	4.287	1.60	8.193	2.94
40	2.058	0.89	4.000	1.68	7.667	3.08
45	1.901	0.90	3.704	1.70	7.124	3.12
50	1.745	0.89	3.408	1.68	6.582	3.08
55	1.593	0.85	3.121	1.60	6.056	2.94
60	1.451	0.78	2.852	1.48	5.562	2.71
65	1.322	0.69	2.609	1.31	5.116	2.39
70	1.211	0.58	2.399	1.10	4.731	2.01
75	1.121	0.45	2.228	0.85	4.419	1.56
80	1.054	0.31	2.103	0.58	4.188	1.07
85	1.014	0.16	2.026	0.30	4.047	0.54
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.014	-0.16	2.026	-0.30	4.047	-0.54
100	1.054	-0.31	2.103	-0.58	4.188	-1.07
105	1.121	-0.45	2.228	-0.85	4.419	-1.56
110	1.211	-0.58	2.399	-1.10	4.731	-2.01
115	1.322	-0.69	2.609	-1.31	5.116	-2.39
120	1.451	-0.78	2.852	-1.48	5.562	-2.71
125	1.593	-0.85	3.121	-1.60	6.056	-2.94
130	1.745	-0.89	3.408	-1.68	6.582	-3.08
135	1.901	-0.90	3.704	-1.70	7.124	-3.12
140	2.058	-0.89	4.000	-1.68	7.667	-3.08
145	2.210	-0.85	4.287	-1.60	8.193	-2.94
150	2.352	-0.78	4.556	-1.48	8.686	-2.71
155	2.481	-0.69	4.800	-1.31	9.132	-2.39
160	2.592	-0.58	5.010	-1.10	9.517	-2.01
165	2.682	-0.45	5.180	-0.85	9.830	-1.56
170	2.748	-0.31	5.306	-0.58	10.060	-1.07
175	2.789	-0.16	5.382	-0.30	10.201	-0.54
180	2.803	0.00	5.408	0.00	10.248	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-02
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

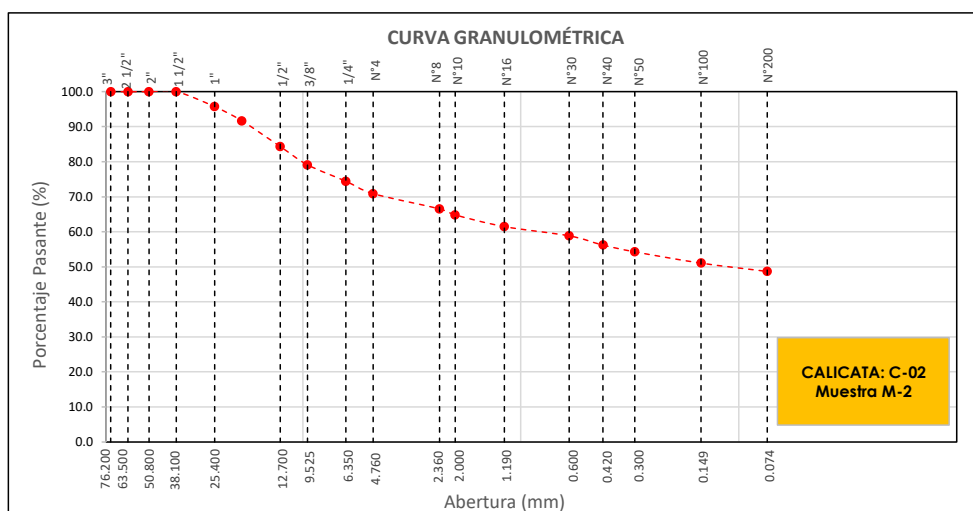
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				100.0
1"	25.400	142.80	4.3	4.3	95.7
3/4"	19.050	134.30	4.1	8.4	91.6
1/2"	12.700	242.60	7.3	15.7	84.3
3/8"	9.525	172.80	5.2	20.9	79.1
1/4"	6.350	155.60	4.7	25.6	74.4
Nº 4	4.760	117.10	3.5	29.1	70.9
Nº 8	2.360	32.30	4.4	33.5	66.5
Nº 10	2.000	12.80	1.7	35.2	64.8
Nº 16	1.190	24.70	3.3	38.5	61.5
Nº 30	0.600	19.60	2.6	41.2	58.8
Nº 40	0.420	19.50	2.6	43.8	56.2
Nº 50	0.300	14.30	1.9	45.7	54.3
Nº 100	0.149	23.90	3.2	48.9	51.1
Nº 200	0.074	17.60	2.4	51.3	48.7
< Nº 200	FONDO	361.00	48.7	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	3315.70
Peso de la Fracción	525.70
D60	0.86
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	10.38
L. Plástico	NP
I.P.	NP
% de Humedad	8.7
GRAVA (%)	29.11
ARENA (%)	22.21
FINOS (%)	48.68

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GM
	Grava limosa con arena
AASHTO	A-4(2)
	Suelo limoso



Referencia ASTM D-422

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-02
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión

:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

PERIMÉTRICO

MÉTODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

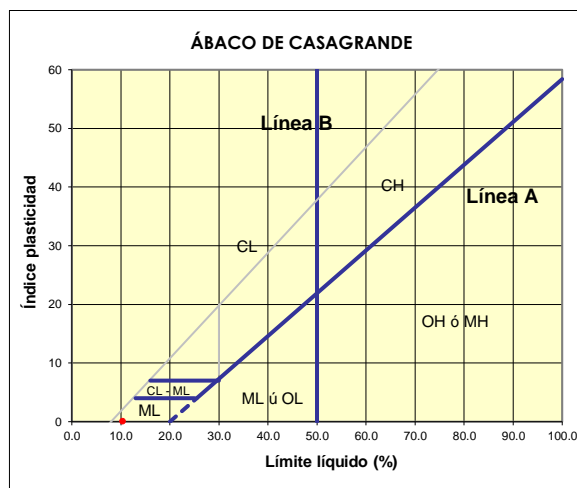
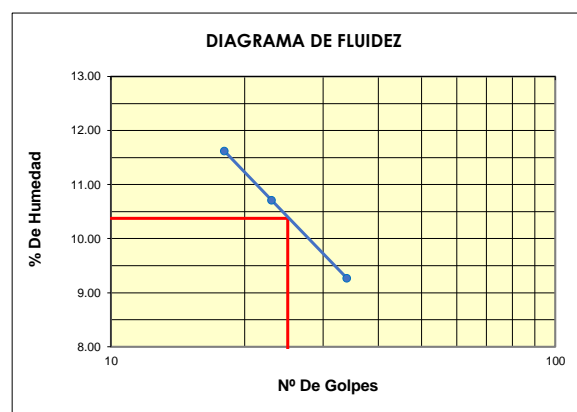
LÍMITE LÍQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	41	5	18
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	26.86	27.55	27.08
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	24.79	25.64	25.38
PESO DEL AGUA grs	2.07	1.91	1.7
PESO DEL SUELO SECO grs	17.52	18.37	18.11
% DE HUMEDAD	11.82	10.40	9.39
NUMERO DE GOLPES	18	23	34

LÍMITE PLÁSTICO : ASTM D - 4318

LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

Índice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	10.38
Límite Plástico (%)	NP
Índice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	GM
Clasificación AASHTO	A-4(2)
Índice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-02
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

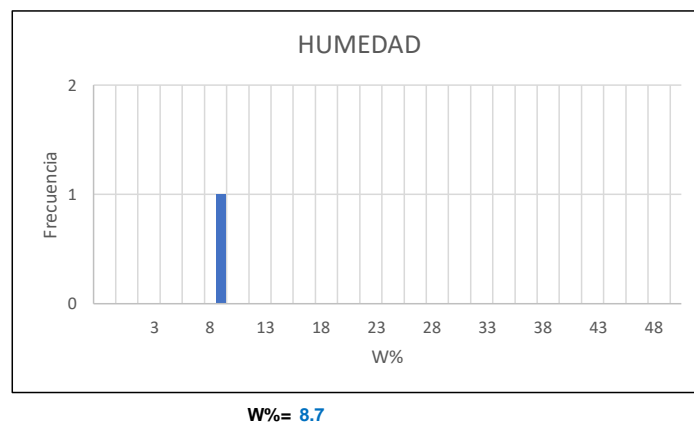
PERIMÉTRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	396.30		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	364.60		
PESO DEL AGUA grs	31.70		
PESO DEL SUELO SECO grs	364.60		
% DE HUMEDAD	8.7		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	8.7		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-02
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

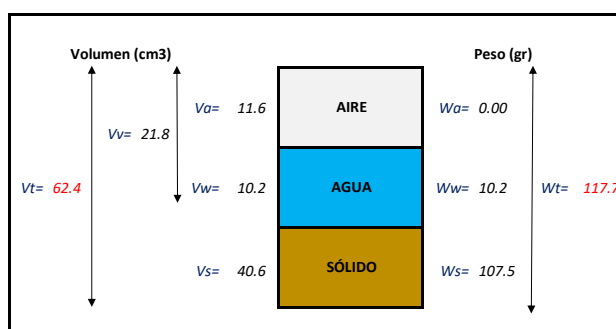
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

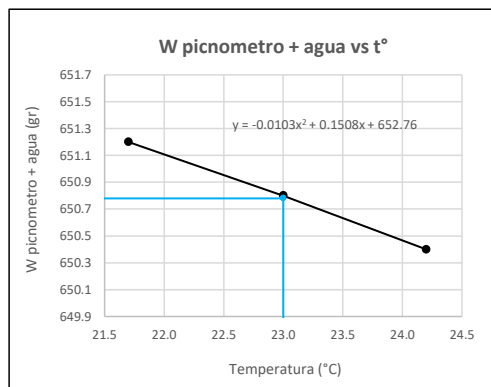
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	109.3	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.6	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	713.4	°C
T° del Ensayo	23.00	
Gravedad Especifica de los solidos	2.65	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	8.69	%
Porosidad (n)	34.98	
Relacion de vacios (e)	0.54	
Grado de saturacion (S)	0.43	%
Gravedad especifica (Gs)	2.65	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.722	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.872	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	2.072	
Peso Unitario Sumergido	γ'	1.072	

Calibración del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.0	650.8


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PASAPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-02
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMÉTRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

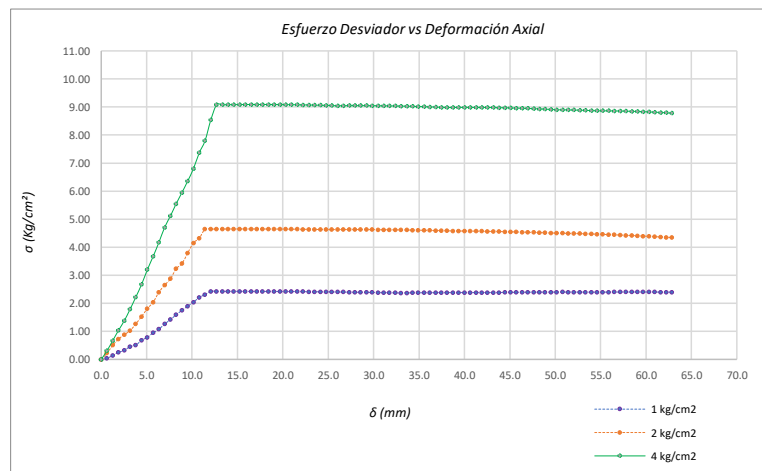
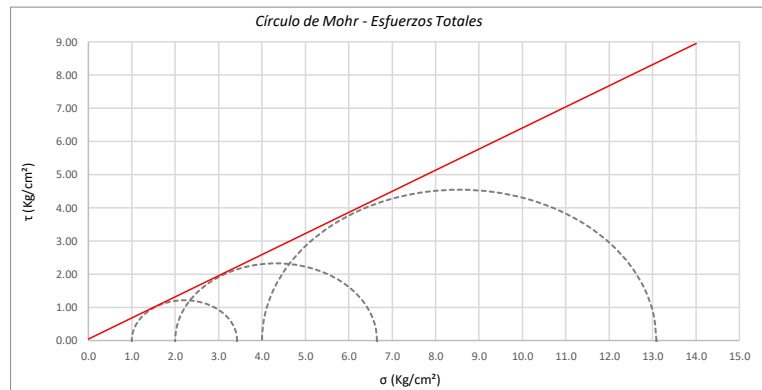
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm²)		Esfuerzo Total (Kg/cm²)		
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	3.427	1.00	3.427
2	2.00	6.651	2.00	6.651
3	4.00	13.090	4.00	13.090

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.045	32.46	0.0	0.05
		14.0	8.95

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	3.427	2.00	6.651	4.00	13.090
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
2.214	1.214	4.326	2.326	8.545	4.545

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	3.427	0.00	6.651	0.00	13.090	0.00
5	3.409	0.21	6.616	0.40	13.021	0.79
10	3.354	0.42	6.511	0.80	12.816	1.55
15	3.265	0.61	6.339	1.16	12.481	2.27
20	3.143	0.78	6.107	1.49	12.027	2.92
25	2.994	0.93	5.820	1.78	11.466	3.48
30	2.820	1.05	5.488	2.01	10.817	3.94
35	2.629	1.14	5.121	2.19	10.099	4.27
40	2.424	1.20	4.729	2.29	9.334	4.48
45	2.214	1.21	4.326	2.33	8.545	4.54
50	2.003	1.20	3.922	2.29	7.756	4.48
55	1.799	1.14	3.530	2.19	6.990	4.27
60	1.607	1.05	3.163	2.01	6.272	3.94
65	1.434	0.93	2.831	1.78	5.624	3.48
70	1.284	0.78	2.544	1.49	5.063	2.92
75	1.163	0.61	2.312	1.16	4.609	2.27
80	1.073	0.42	2.140	0.80	4.274	1.55
85	1.018	0.21	2.035	0.40	4.069	0.79
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.018	-0.21	2.035	-0.40	4.069	-0.79
100	1.073	-0.42	2.140	-0.80	4.274	-1.55
105	1.163	-0.61	2.312	-1.16	4.609	-2.27
110	1.284	-0.78	2.544	-1.49	5.063	-2.92
115	1.434	-0.93	2.831	-1.78	5.624	-3.48
120	1.607	-1.05	3.163	-2.01	6.272	-3.94
125	1.799	-1.14	3.530	-2.19	6.990	-4.27
130	2.003	-1.20	3.922	-2.29	7.756	-4.48
135	2.214	-1.21	4.326	-2.33	8.545	-4.54
140	2.424	-1.20	4.729	-2.29	9.334	-4.48
145	2.629	-1.14	5.121	-2.19	10.099	-4.27
150	2.820	-1.05	5.488	-2.01	10.817	-3.94
155	2.994	-0.93	5.820	-1.78	11.466	-3.48
160	3.143	-0.78	6.107	-1.49	12.027	-2.92
165	3.265	-0.61	6.339	-1.16	12.481	-2.27
170	3.354	-0.42	6.511	-0.80	12.816	-1.55
175	3.409	-0.21	6.616	-0.40	13.021	-0.79
180	3.427	0.00	6.651	0.00	13.090	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-02

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 0.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

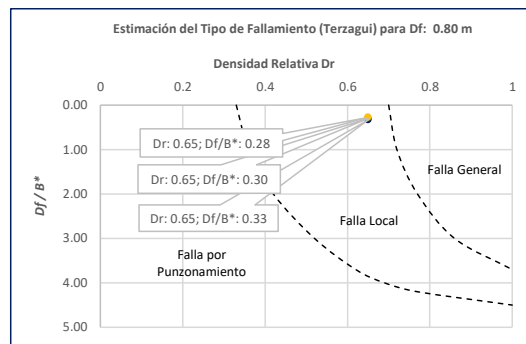
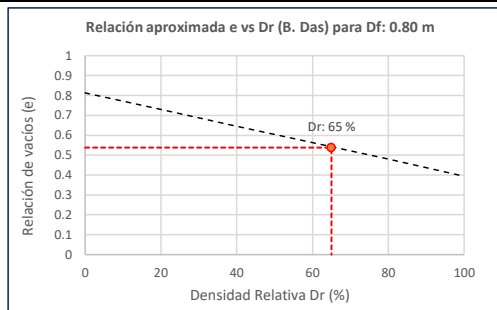
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.54	3.00	2.00	0.80	2.40	0.33	0.65
0.54	3.00	2.40	0.80	2.67	0.30	0.65
0.54	3.00	2.80	0.80	2.90	0.28	0.65



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.045	0.045	0.045	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.039	0.039	0.039	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	32.46	32.46	32.460	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	22.98	22.98	22.980	°
Humedad natural	%	8.7	8.7	8.694	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.872	1.872	1.872	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	0.80	0.80	0.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	4.80	4.80	4.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		3.10	3.27	3.42	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		2.69	2.91	3.13	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	2.89	3.09	3.28	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.96	1.03	1.09	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.96	1.03	1.09	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.003	0.003	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.25	0.30	0.34	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

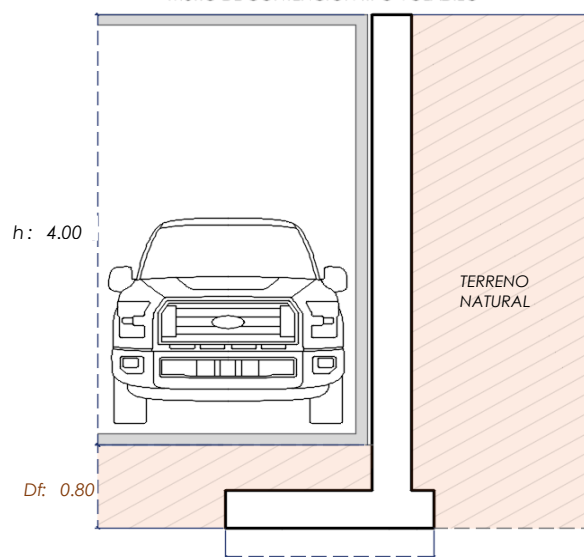
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$B : 2.40$$

$$2.80$$

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de inclinación
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-02

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.00

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

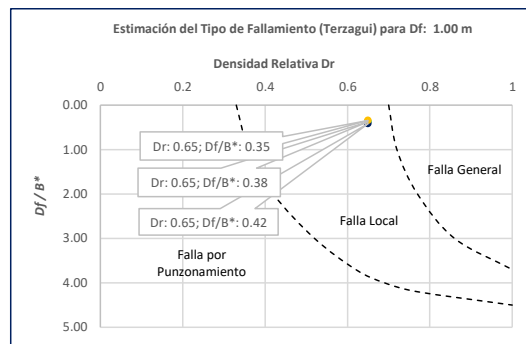
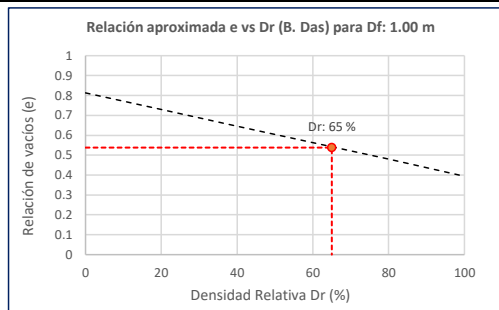
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.54	3.00	2.00	1.00	2.40	0.42	0.65
0.54	3.00	2.40	1.00	2.67	0.38	0.65
0.54	3.00	2.80	1.00	2.90	0.35	0.65



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}((2/3 \tan \Phi))]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.045	0.045	0.045	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.039	0.039	0.039	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	32.46	32.46	32.460	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	22.98	22.98	22.980	°
Humedad natural	%	11.5	11.5	11.484	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.872	1.872	1.872	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.00	1.00	1.00	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.00	5.00	5.00	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		3.63	3.81	3.97	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		3.07	3.29	3.51	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	3.35	3.55	3.74	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	1.12	1.18	1.25	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	1.12	1.18	1.25	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.003	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.29	0.34	0.39	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

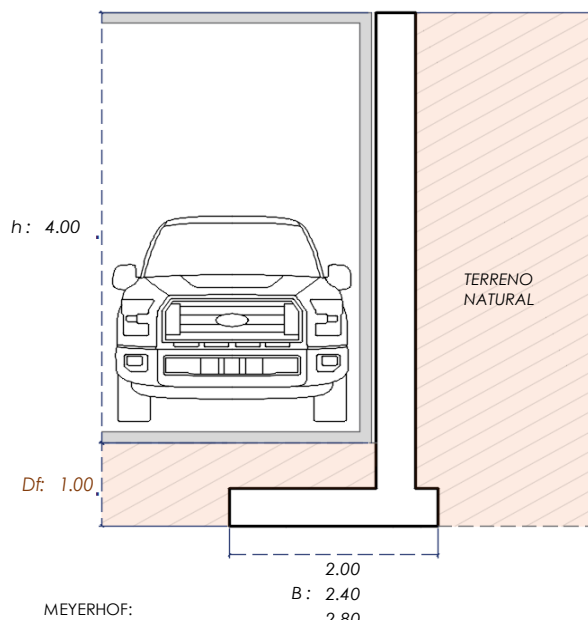
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma a}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-02

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.20

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

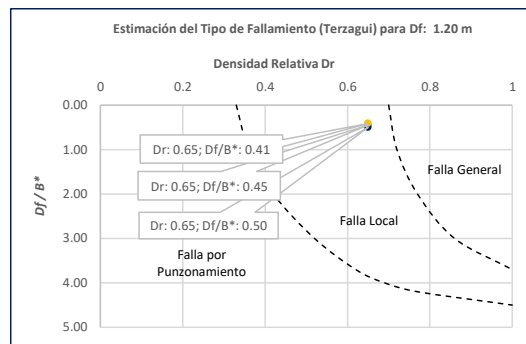
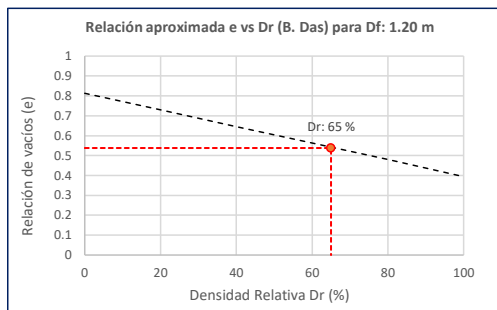
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.54	3.00	2.00	1.20	2.40	0.50	0.65
0.54	3.00	2.40	1.20	2.67	0.45	0.65
0.54	3.00	2.80	1.20	2.90	0.41	0.65



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.045	0.045	0.045	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.039	0.039	0.039	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	32.46	32.46	32.460	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	22.98	22.98	22.980	°
Humedad natural	%	11.5	11.5	11.484	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.872	1.872	1.872	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.20	1.20	1.20	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.20	5.20	5.20	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		4.20	4.37	4.54	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		3.45	3.67	3.89	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	3.83	4.02	4.22	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	1.28	1.34	1.41	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	1.28	1.34	1.41	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.004	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.33	0.39	0.44	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

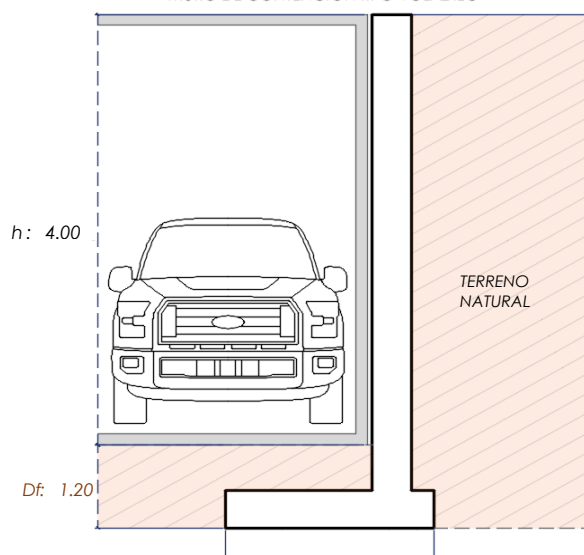
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y ASFALTOS	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-02
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 7.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTEESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 5.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
0.80	2.00	3.00	0.96	1.59	NO ACEPTABLE
1.00	2.00	3.00	1.12	1.02	ACEPTABLE
1.20	2.00	3.00	1.28	0.71	ACEPTABLE

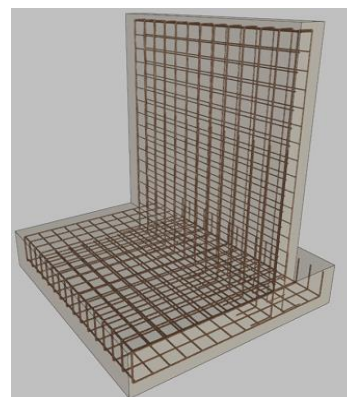
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
0.80	2.40	3.00	1.03	1.59	NO ACEPTABLE
1.00	2.40	3.00	1.18	1.02	ACEPTABLE
1.20	2.40	3.00	1.34	0.71	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
0.80	2.80	3.00	1.09	1.59	NO ACEPTABLE
1.00	2.80	3.00	1.25	1.02	ACEPTABLE
1.20	2.80	3.00	1.41	0.71	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.00 m bajo la configuración del cimiento establecido.

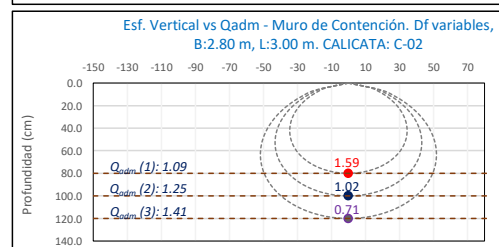
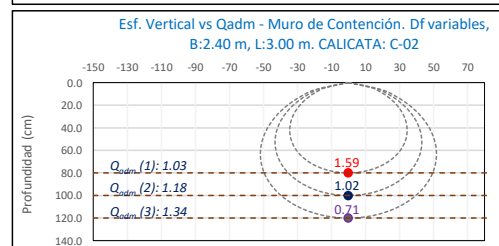
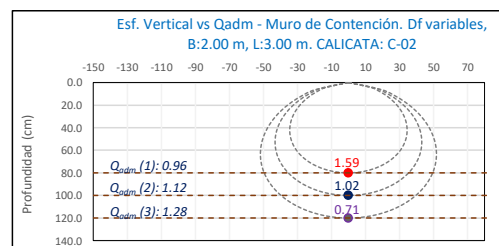


Carga asumida para el MURO DE CONTENCION:

P	21.30	Tn
	21300	Kg

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:


Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	80.0	100.0	120.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.59	1.02	0.71	Kg/cm ²



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-02
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

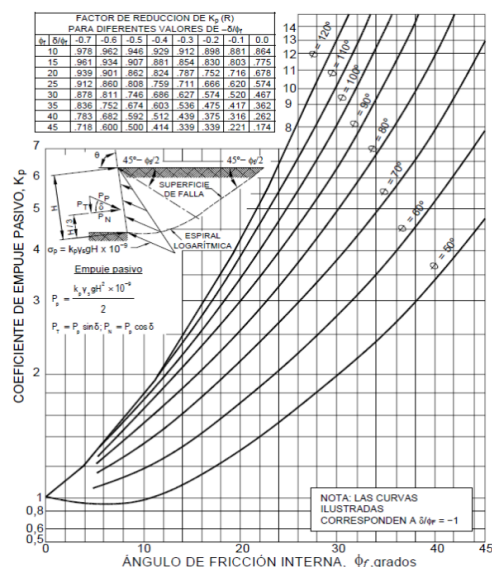
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

		MUESTRA	
		M-1	M-2
SUCS		CL	GM
Inclinación superficie	i	0.00	0.00
Inclinación trasdós	β	0.00	0.00
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	16.22	21.64
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	8.11	10.82
Ángulo rozamiento	ϕ	24.33	32.46
Cohesión	c	0.135	0.045
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	7.59
A(zona 2)		0.25	0.25
k _h : Coeficiente Sísmico horizontal		0.125	0.125
k _v : Coeficiente Sísmico vertical		0.0625	0.0625
Calculo de R (tabla)			
ϕ		24.33	32.46
$-\delta/\phi$		-0.33	-0.33
R		0.74	0.00

PARÁMETROS			
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.765	1.872
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.135	0.045
Angulo de fricción	ϕ (°)	24.33	32.46
Coef. activo estático	K _{AE}	0.370	0.270
Coef. pasivo estático	K _{PE}	1.931	2.387
Coef. activo dinámico	K _{AD}	0.449	0.338
Coef. pasivo dinámico	k _{PD}	2.508	4.074
Coef. en reposo estático	k _o	0.588	0.463
Coef. en reposo dinámico	k _{os}	0.452	0.306
Factor de reducción empuje pasivo R	R	0.737	0.000
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.291	0.397

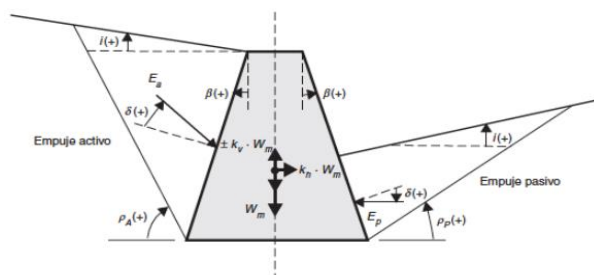


FACTOR DE REDUCCION (R) DE Kp PARA VARIAS RELACIONES -δ/φ								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.221	0.174

INTERPOLACION

		-0.4	-0.3	-0.33 = -δ/φ
M-1	24.33	0.768	0.721	1
M-2	32.46	0.645	0.582	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σv = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE}: $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE}: $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_o) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_o) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



PERIMETRICO

2: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 "Muro de Contención"

2-3: CALICATA C-03

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-03
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

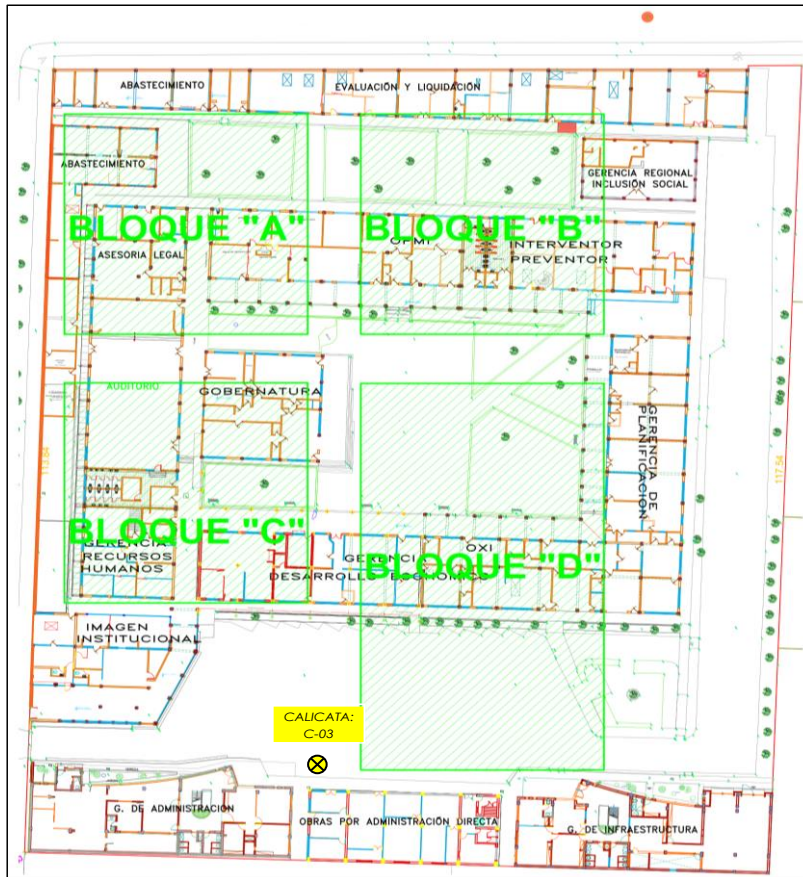
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-03



UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-03

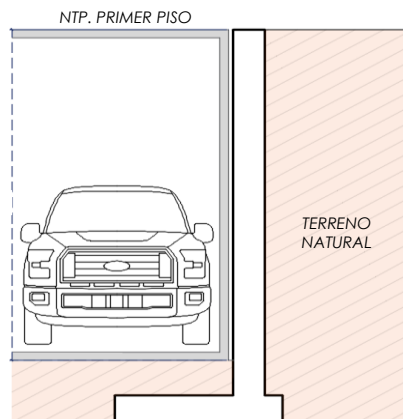


CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA: C-03
		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Pavimento Asfáltico - Lastre compactado		-	-	-	-	-	1.00
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	19.64	80.36	15.78	10.42	2.00
3.00									3.00
4.00									4.00
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)	Tramo constituido por Grava limosa con arena, no plástica, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM: 1"	GM	32.13	19.62	48.25	NP	7.87	5.00
6.00									6.00
7.00									7.00
8.00									8.00
9.00									9.00
10.00									10.00

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO

METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)
----------------	----------------------------


PERFIL ESTRATIGRAFICO



MUESTRA



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma mecánica. Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-03
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

PERIMÉTRICO

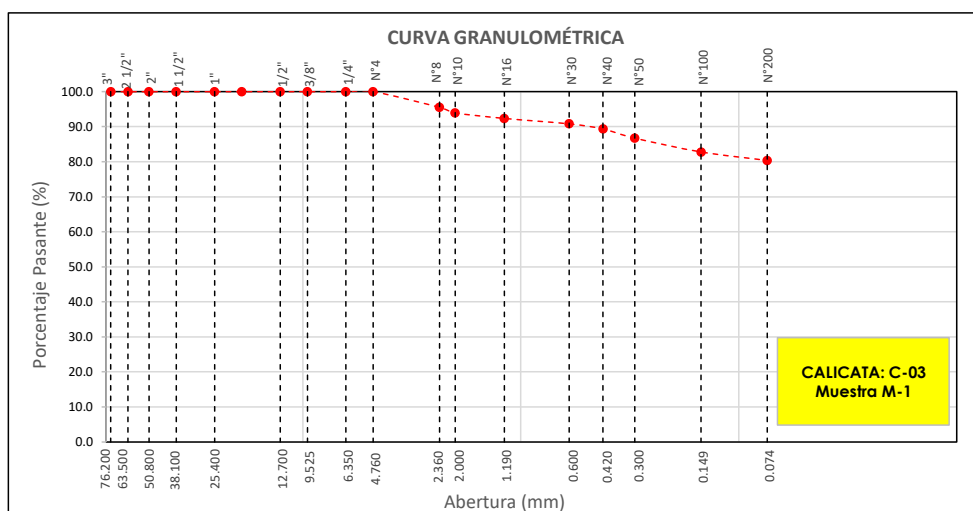
METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	23.70	4.5	4.5	95.5
Nº 10	2.000	8.30	1.6	6.1	93.9
Nº 16	1.190	8.30	1.6	7.6	92.4
Nº 30	0.600	8.20	1.6	9.2	90.8
Nº 40	0.420	7.70	1.5	10.7	89.3
Nº 50	0.300	13.80	2.6	13.3	86.7
Nº 100	0.149	20.70	3.9	17.2	82.8
Nº 200	0.074	12.80	2.4	19.6	80.4
< Nº 200	FONDO	423.40	80.4	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	526.90
Peso de la Fracción	526.90
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	30.45
L. Plástico	14.67
I.P.	15.78
% de Humedad	10.4
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	19.64
FINOS (%)	80.36

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(11)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-03
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión

:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

PERIMÉTRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

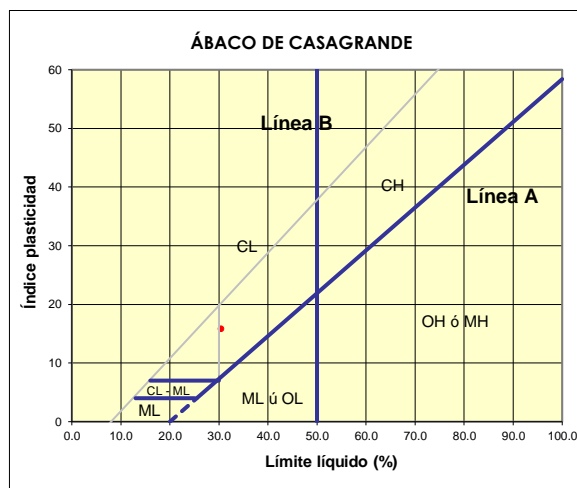
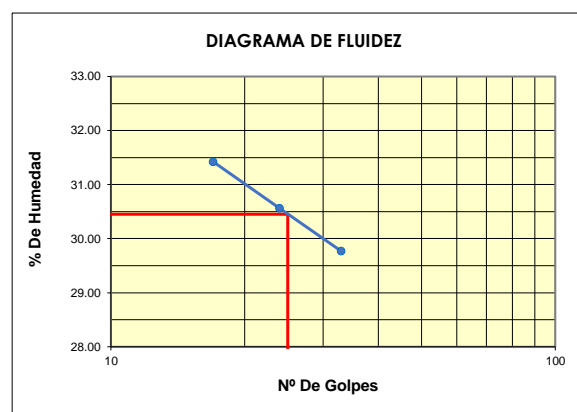
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	23	9	15
PESO DE LATA grs	7.26	7.28	7.25
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	27.15	26.88	27.51
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	22.41	22.26	22.88
PESO DEL AGUA grs	4.74	4.62	4.63
PESO DEL SUELO SECO grs	15.15	14.98	15.63
% DE HUMEDAD	31.29	30.84	29.62
NUMERO DE GOLPES	17	24	33

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	39	18	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	12.85	13.59	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	12.12	12.80	
PESO DEL AGUA grs	0.73	0.79	
PESO DEL SUELO SECO grs	4.85	5.53	
% DE HUMEDAD	15.05	14.29	
% PROMEDIO		14.67	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	30.45
Límite Plástico (%)	14.67
Indice de Plasticidad Ip (%)	15.78
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(11)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-03
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

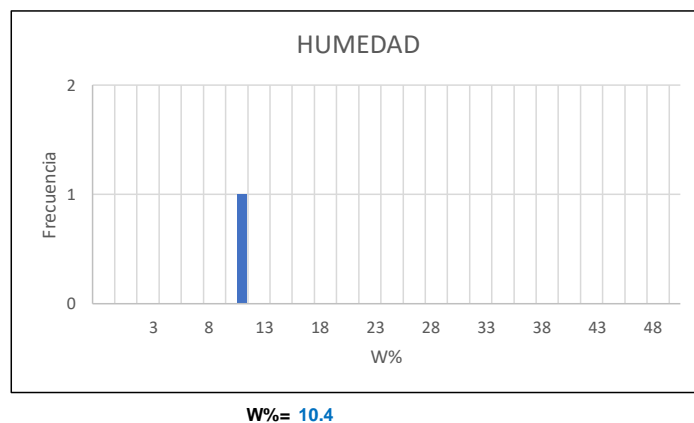
PERIMÉTRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	13.50		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	321.80		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	292.70		
PESO DEL AGUA grs	29.10		
PESO DEL SUELO SECO grs	279.20		
% DE HUMEDAD	10.4		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	10.4		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-03
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

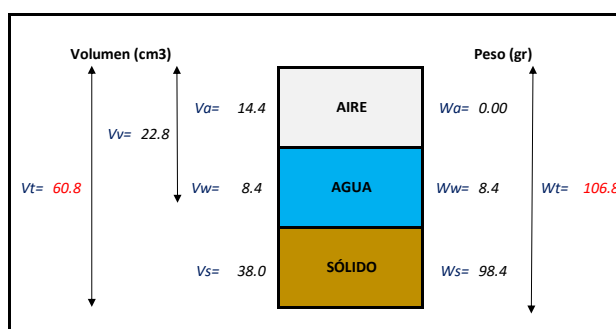
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

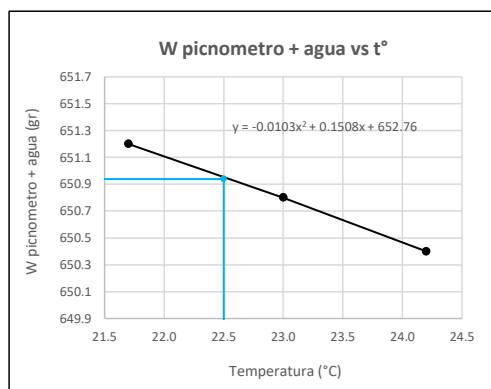
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	108.0	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.1	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.9	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.4	°C
T° del Ensayo	22.50	
Gravedad Especifica de los solidos	2.59	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	7.87	%
Porosidad (n)	37.53	
Relacion de vacios (e)	0.60	
Grado de saturacion (S)	0.34	%
Gravedad especifica (Gs)	2.59	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.618	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.746	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.994	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.994	

Calibración del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
22.5	650.9


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-03
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMÉTRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

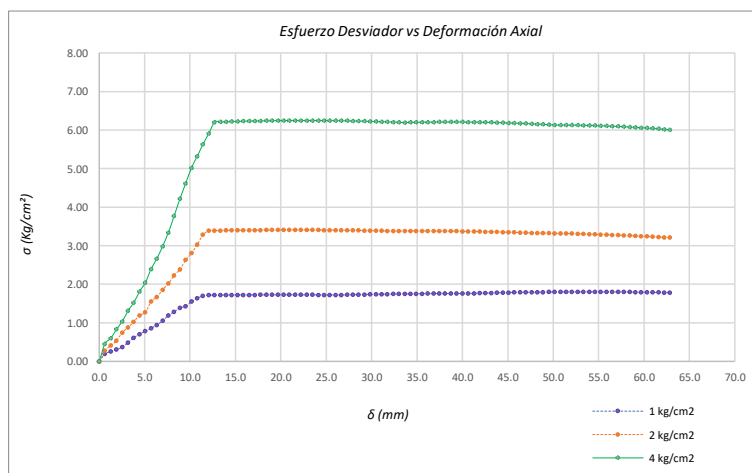
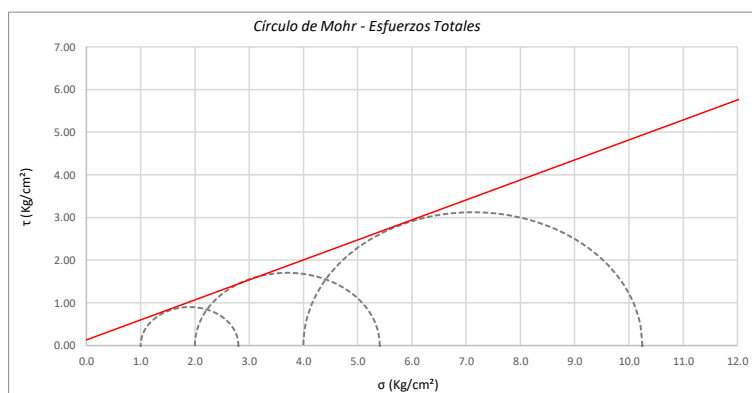
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA			CIRCULO DE MOHR	
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm²)			Esfuerzo Total (Kg/cm²)	
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	2.803	1.00	2.803
2	2.00	5.408	2.00	5.408
3	4.00	10.248	4.00	10.248


Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envoltentes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.132	25.11	0.0	0.13
		14.0	6.69

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.803	2.00	5.408	4.00	10.248
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.901	0.901	3.704	1.704	7.124	3.124

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.803	0.00	5.408	0.00	10.248	0.00
5	2.789	0.16	5.382	0.30	10.201	0.54
10	2.748	0.31	5.306	0.58	10.060	1.07
15	2.682	0.45	5.180	0.85	9.830	1.56
20	2.592	0.58	5.010	1.10	9.517	2.01
25	2.481	0.69	4.800	1.31	9.132	2.39
30	2.352	0.78	4.556	1.48	8.686	2.71
35	2.210	0.85	4.287	1.60	8.193	2.94
40	2.058	0.89	4.000	1.68	7.667	3.08
45	1.901	0.90	3.704	1.70	7.124	3.12
50	1.745	0.89	3.408	1.68	6.582	3.08
55	1.593	0.85	3.121	1.60	6.056	2.94
60	1.451	0.78	2.852	1.48	5.562	2.71
65	1.322	0.69	2.609	1.31	5.116	2.39
70	1.211	0.58	2.399	1.10	4.731	2.01
75	1.121	0.45	2.228	0.85	4.419	1.56
80	1.054	0.31	2.103	0.58	4.188	1.07
85	1.014	0.16	2.026	0.30	4.047	0.54
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.014	-0.16	2.026	-0.30	4.047	-0.54
100	1.054	-0.31	2.103	-0.58	4.188	-1.07
105	1.121	-0.45	2.228	-0.85	4.419	-1.56
110	1.211	-0.58	2.399	-1.10	4.731	-2.01
115	1.322	-0.69	2.609	-1.31	5.116	-2.39
120	1.451	-0.78	2.852	-1.48	5.562	-2.71
125	1.593	-0.85	3.121	-1.60	6.056	-2.94
130	1.745	-0.89	3.408	-1.68	6.582	-3.08
135	1.901	-0.90	3.704	-1.70	7.124	-3.12
140	2.058	-0.89	4.000	-1.68	7.667	-3.08
145	2.210	-0.85	4.287	-1.60	8.193	-2.94
150	2.352	-0.78	4.556	-1.48	8.686	-2.71
155	2.481	-0.69	4.800	-1.31	9.132	-2.39
160	2.592	-0.58	5.010	-1.10	9.517	-2.01
165	2.682	-0.45	5.180	-0.85	9.830	-1.56
170	2.748	-0.31	5.306	-0.58	10.060	-1.07
175	2.789	-0.16	5.382	-0.30	10.201	-0.54
180	2.803	0.00	5.408	0.00	10.248	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-03
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Prof (m): 7.00
		N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN -

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

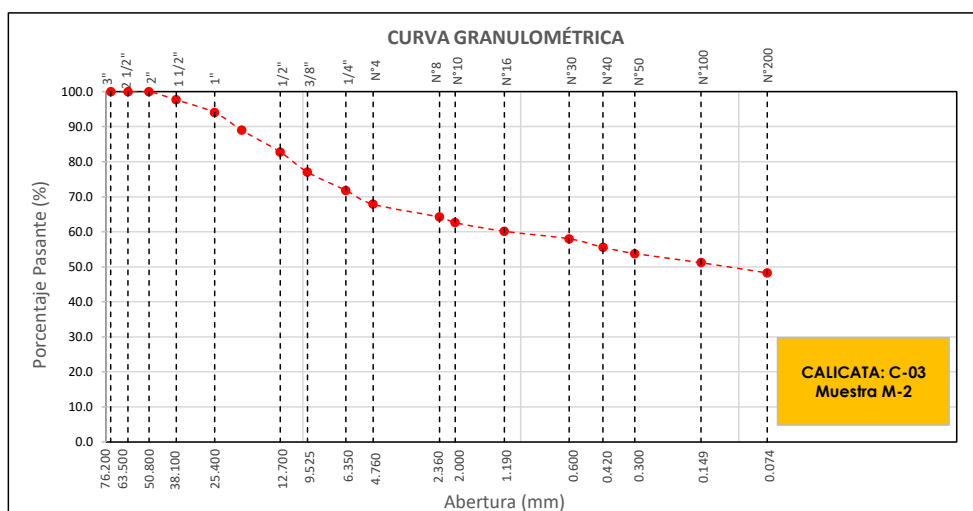
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMÉTRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				97.6
1"	25.400	127.40	3.6	6.0	94.0
3/4"	19.050	178.70	5.1	11.0	89.0
1/2"	12.700	218.90	6.2	17.2	82.8
3/8"	9.525	202.30	5.7	23.0	77.0
1/4"	6.350	183.40	5.2	28.2	71.8
Nº 4	4.760	139.40	4.0	32.1	67.9
Nº 8	2.360	35.60	3.7	35.8	64.2
Nº 10	2.000	15.40	1.6	37.4	62.6
Nº 16	1.190	23.70	2.5	39.9	60.1
Nº 30	0.600	20.70	2.1	42.0	58.0
Nº 40	0.420	23.40	2.4	44.4	55.6
Nº 50	0.300	17.30	1.8	46.2	53.8
Nº 100	0.149	25.20	2.6	48.8	51.2
Nº 200	0.074	28.30	2.9	51.8	48.2
< Nº 200	FONDO	466.20	48.2	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	3527.00
Peso de la Fracción	655.80
D60	1.16
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	10.58
L. Plástico	NP
I.P.	NP
% de Humedad	7.9
GRAVA (%)	32.13
ARENA (%)	19.62
FINOS (%)	48.25

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GM
	Grava limosa con arena
AASHTO	A-4(2)
	Suelo limoso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX


Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-03
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión

:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

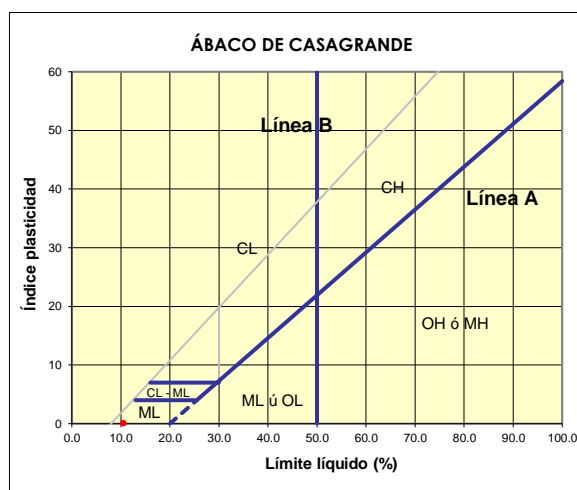
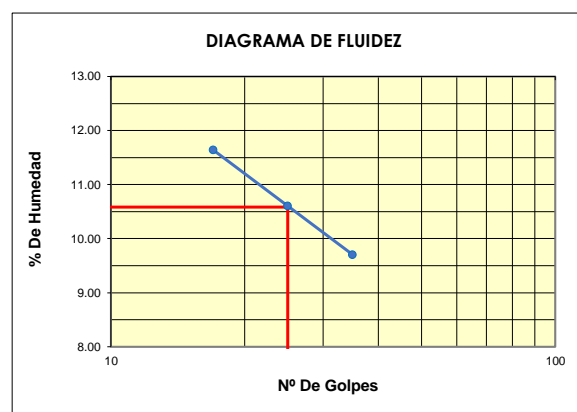
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	7	15	18
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	24.56	25.12	25.88
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	22.77	23.38	24.25
PESO DEL AGUA grs	1.79	1.74	1.63
PESO DEL SUELO SECO grs	15.5	16.11	16.98
% DE HUMEDAD	11.55	10.80	9.60
NUMERO DE GOLPES	17	25	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	10.58
Límite Plástico (%)	NP
Indice de Plasticidad Ip (%)	NP
Clasificación SUCS	GM
Clasificación AASHTO	A-4(2)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-03
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

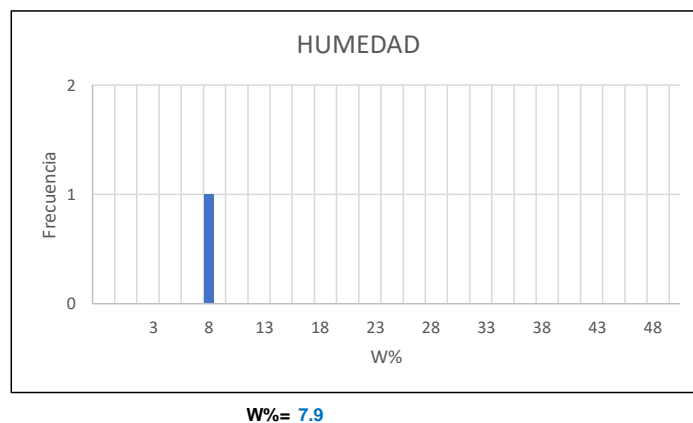
PERIMÉTRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	412.80		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	382.70		
PESO DEL AGUA grs	30.10		
PESO DEL SUELO SECO grs	382.70		
% DE HUMEDAD	7.9		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	7.9		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-03
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

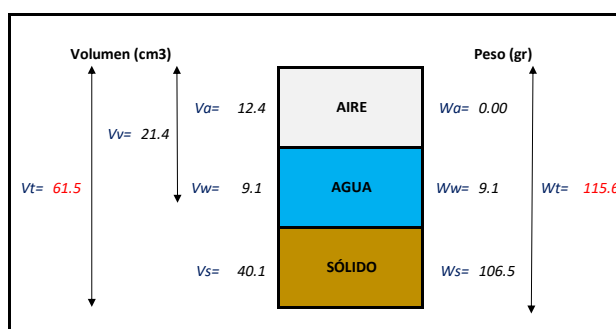
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMÉTRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

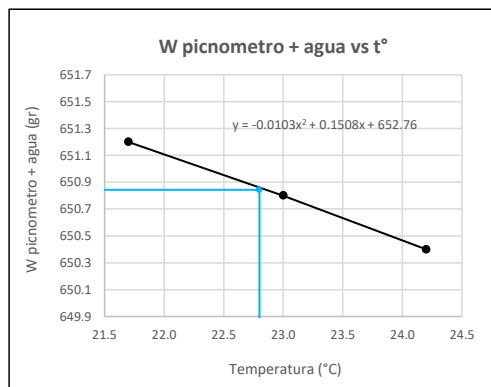
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	108.8	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.9	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	713.8	°C
T° del Ensayo	22.80	
Gravedad Especifica de los solidos	2.66	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	7.87	%
Porosidad (n)	34.87	
Relacion de vacios (e)	0.54	
Grado de saturacion (S)	0.39	%
Gravedad especifica (Gs)	2.66	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.732	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.868	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	2.081	
Peso Unitario Sumergido	γ'	1.081	

Calibración del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
22.8	650.8


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS COHESIVOS TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA: C-03
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTEESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

-

F. de Remisión:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMÉTRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

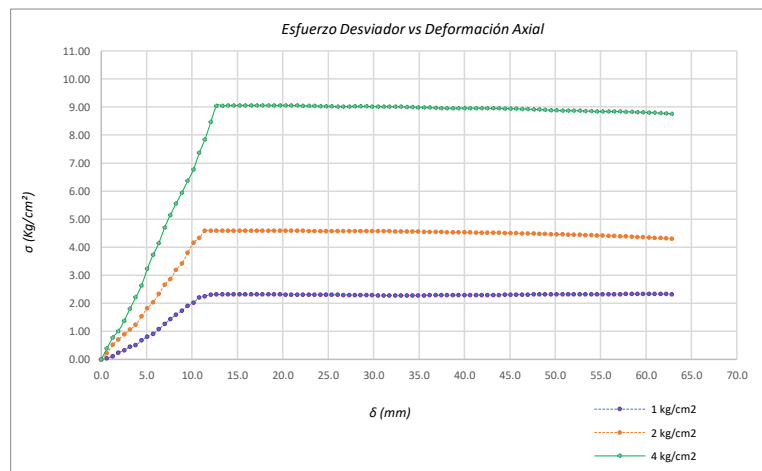
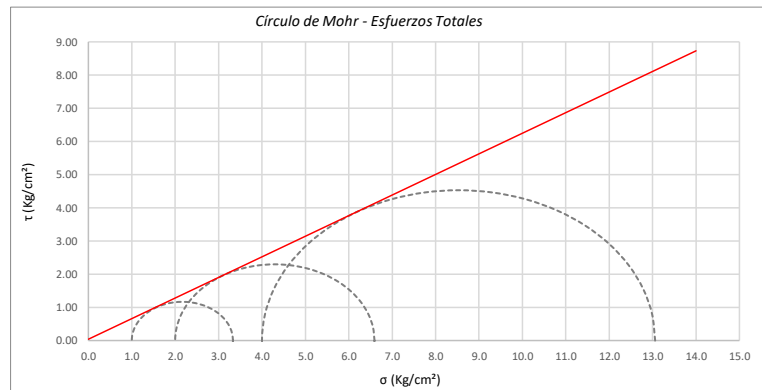
Promedios	M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h) (cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D) (cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W) (%)	2.25	2.25	2.25
Peso (Kg)	931.50	935.90	921.70
Area cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d) (gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga (mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃) (Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm ²)		Esfuerzo Total (Kg/cm ²)		
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	3.331	1.00	3.331
2	2.00	6.592	2.00	6.592
3	4.00	13.058	4.00	13.058

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.039	31.83	0.0	0.04
		14.0	8.73

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	3.331	2.00	6.592	4.00	13.058
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
2.166	1.166	4.296	2.296	8.529	4.529

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	3.331	0.00	6.592	0.00	13.058	0.00
5	3.314	0.20	6.558	0.40	12.989	0.79
10	3.261	0.40	6.454	0.79	12.785	1.55
15	3.175	0.58	6.285	1.15	12.451	2.26
20	3.059	0.75	6.055	1.48	11.998	2.91
25	2.915	0.89	5.772	1.76	11.440	3.47
30	2.748	1.01	5.444	1.99	10.794	3.92
35	2.564	1.10	5.082	2.16	10.078	4.26
40	2.368	1.15	4.695	2.26	9.315	4.46
45	2.166	1.17	4.296	2.30	8.529	4.53
50	1.963	1.15	3.897	2.26	7.743	4.46
55	1.767	1.10	3.511	2.16	6.980	4.26
60	1.583	1.01	3.148	1.99	6.265	3.92
65	1.416	0.89	2.820	1.76	5.618	3.47
70	1.273	0.75	2.537	1.48	5.060	2.91
75	1.156	0.58	2.308	1.15	4.607	2.26
80	1.070	0.40	2.138	0.79	4.273	1.55
85	1.018	0.20	2.035	0.40	4.069	0.79
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.018	-0.20	2.035	-0.40	4.069	-0.79
100	1.070	-0.40	2.138	-0.79	4.273	-1.55
105	1.156	-0.58	2.308	-1.15	4.607	-2.26
110	1.273	-0.75	2.537	-1.48	5.060	-2.91
115	1.416	-0.89	2.820	-1.76	5.618	-3.47
120	1.583	-1.01	3.148	-1.99	6.265	-3.92
125	1.767	-1.10	3.511	-2.16	6.980	-4.26
130	1.963	-1.15	3.897	-2.26	7.743	-4.46
135	2.166	-1.17	4.296	-2.30	8.529	-4.53
140	2.368	-1.15	4.695	-2.26	9.315	-4.46
145	2.564	-1.10	5.082	-2.16	10.078	-4.26
150	2.748	-1.01	5.444	-1.99	10.794	-3.92
155	2.915	-0.89	5.772	-1.76	11.440	-3.47
160	3.059	-0.75	6.055	-1.48	11.998	-2.91
165	3.175	-0.58	6.285	-1.15	12.451	-2.26
170	3.261	-0.40	6.454	-0.79	12.785	-1.55
175	3.314	-0.20	6.558	-0.40	12.989	-0.79
180	3.331	0.00	6.592	0.00	13.058	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-03

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 0.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

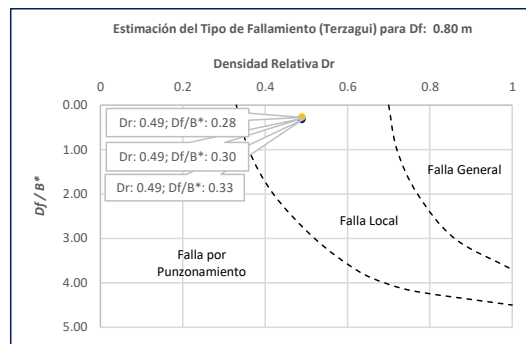
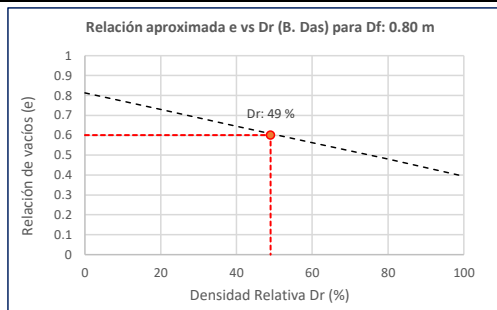
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.60	3.00	2.00	0.80	2.40	0.33	0.49
0.60	3.00	2.40	0.80	2.67	0.30	0.49
0.60	3.00	2.80	0.80	2.90	0.28	0.49



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.132	0.132	0.132	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.114	0.114	0.114	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	25.11	25.11	25.110	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	17.35	17.35	17.350	°
Humedad natural	%	10.4	10.4	10.423	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.746	1.746	1.746	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	0.80	0.80	0.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	4.80	4.80	4.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		1.62	1.69	1.76	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.30	1.38	1.46	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	1.46	1.54	1.61	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.49	0.51	0.54	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.49	0.51	0.54	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.002	0.003	0.003	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.25	0.29	0.33	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

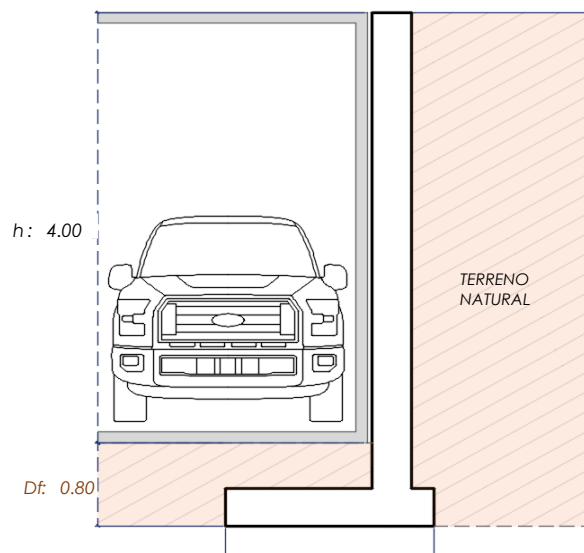
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B: 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-03

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.00

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

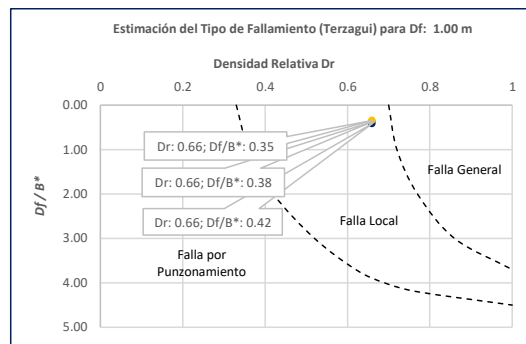
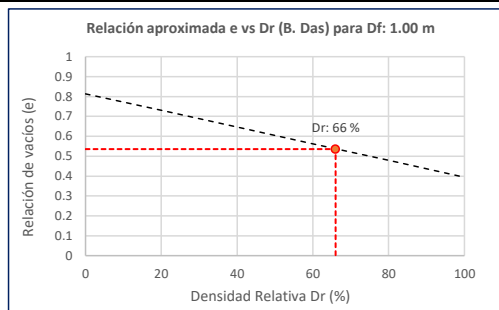
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.54	3.00	2.00	1.00	2.40	0.42	0.66
0.54	3.00	2.40	1.00	2.67	0.38	0.66
0.54	3.00	2.80	1.00	2.90	0.35	0.66



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.039	0.039	0.039	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.034	0.034	0.034	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	31.83	31.83	31.830	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	22.48	22.48	22.481	°
Humedad natural	%	10.4	10.4	10.423	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.868	1.868	1.868	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.00	1.00	1.00	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.00	5.00	5.00	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		3.41	3.57	3.72	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		2.86	3.07	3.27	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	3.14	3.32	3.49	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	1.05	1.11	1.16	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	1.05	1.11	1.16	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.003	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.27	0.32	0.37	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

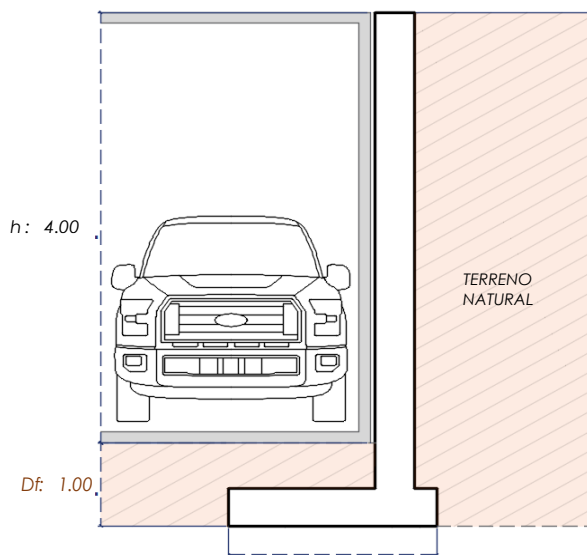
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-03

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.20

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

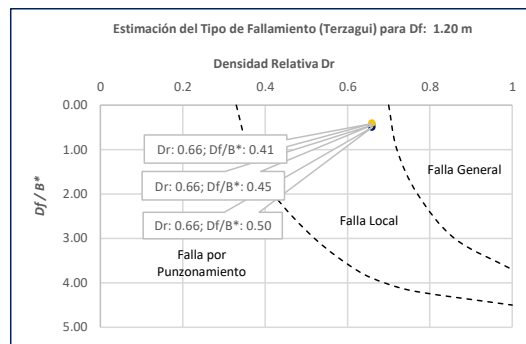
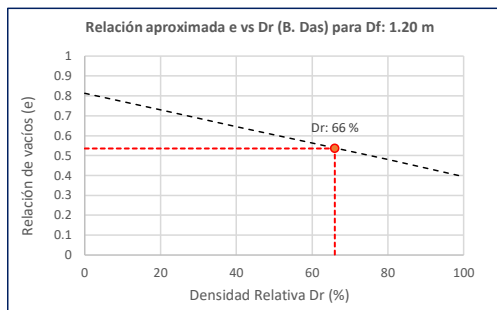
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.54	3.00	2.00	1.20	2.40	0.50	0.66
0.54	3.00	2.40	1.20	2.67	0.45	0.66
0.54	3.00	2.80	1.20	2.90	0.41	0.66



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GM	GM	GM	
Cohesión	C	0.039	0.039	0.039	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.034	0.034	0.034	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	31.83	31.83	31.830	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	22.48	22.48	22.481	°
Humedad natural	%	10.4	10.4	10.423	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.868	1.868	1.868	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.20	1.20	1.20	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.20	5.20	5.20	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		3.94	4.10	4.25	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		3.23	3.43	3.63	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	3.58	3.77	3.94	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	1.19	1.26	1.31	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	1.19	1.26	1.31	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.004	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.31	0.36	0.41	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

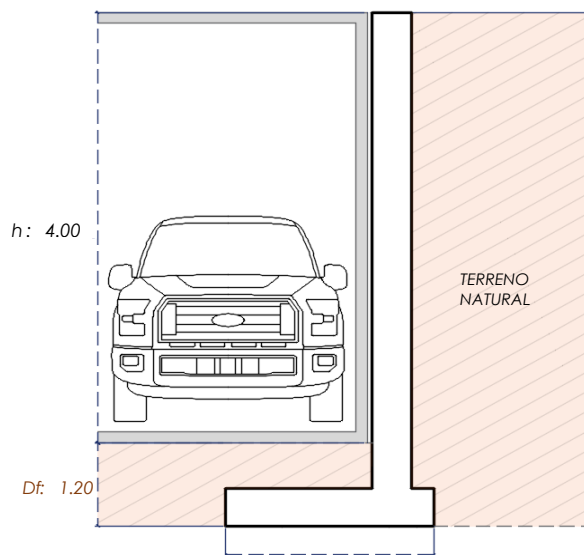
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de inclinación
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y ASFALTOS	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-03
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 7.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTEESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 5.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
0.80	2.00	3.00	0.49	1.59	NO ACEPTABLE
1.00	2.00	3.00	1.05	1.02	ACEPTABLE
1.20	2.00	3.00	1.19	0.71	ACEPTABLE

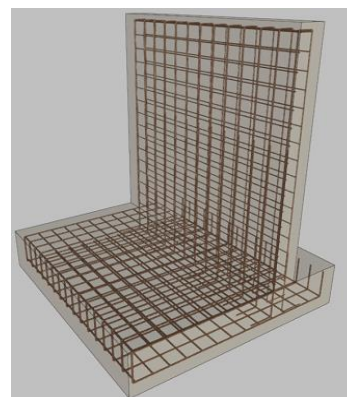
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
0.80	2.40	3.00	0.51	1.59	NO ACEPTABLE
1.00	2.40	3.00	1.11	1.02	ACEPTABLE
1.20	2.40	3.00	1.26	0.71	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
0.80	2.80	3.00	0.54	1.59	NO ACEPTABLE
1.00	2.80	3.00	1.16	1.02	ACEPTABLE
1.20	2.80	3.00	1.31	0.71	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.00 m bajo la configuración del cimiento establecido.

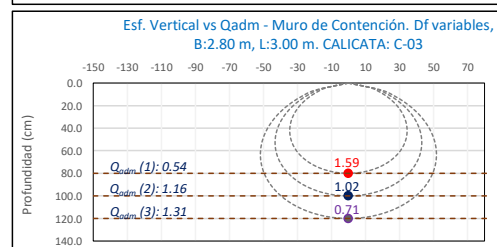
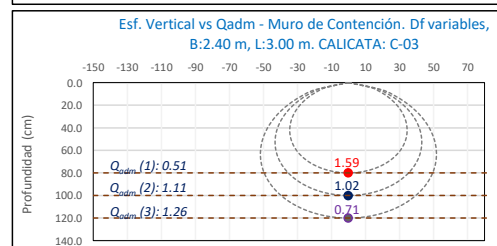
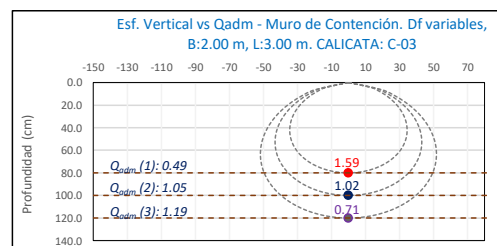


Carga asumida para el MURO DE CONTENCIÓN:

P	21.30	Tn
	21300	Kg


Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:

Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	80.0	100.0	120.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.59	1.02	0.71	Kg/cm ²



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.
 Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-03
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

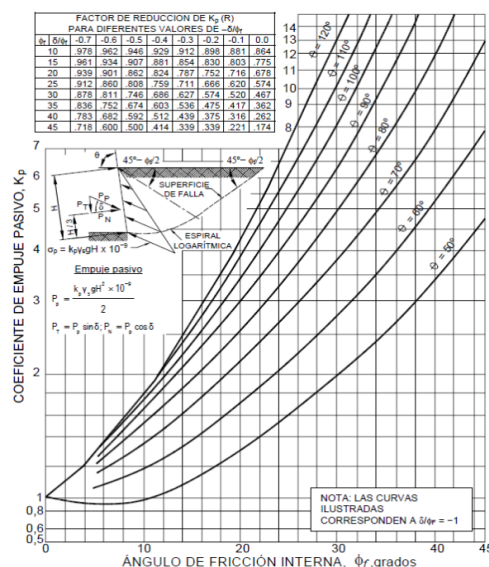
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

		MUESTRA	
		M-1	M-2
SUCS		CL	GM
Inclinación superficie	i	0.00	0.00
Inclinación trasdós	β	0.00	0.00
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	16.74	21.22
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	8.37	10.61
Ángulo rozamiento	ϕ	25.11	31.83
Cohesión	c	0.132	0.039
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	7.59
A(zona 2)		0.25	0.25
k _h : Coeficiente Sísmico horizontal		0.125	0.125
k _v : Coeficiente Sísmico vertical		0.0625	0.0625
Calculo de R (tabla)			
ϕ		25.11	31.83
$-\delta/\phi$		-0.33	-0.33
R		0.73	0.00

PARÁMETROS			
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.746	1.868
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.132	0.039
Angulo de fricción	ϕ (°)	25.11	31.83
Coef. activo estático	K _{AE}	0.359	0.277
Coef. pasivo estático	K _{PE}	1.971	2.348
Coef. activo dinámico	K _{AD}	0.437	0.345
Coef. pasivo dinámico	k _{PD}	2.619	3.912
Coef. en reposo estático	k _o	0.576	0.473
Coef. en reposo dinámico	k _{os}	0.436	0.317
Factor de reducción empuje pasivo R	R	0.725	0.000
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.301	0.388

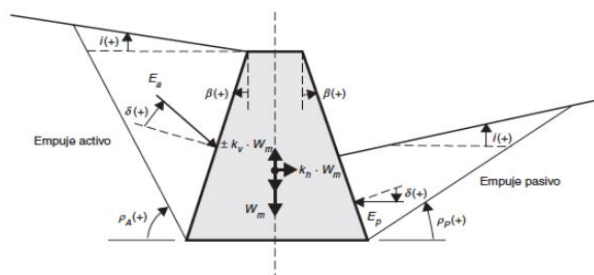


FACTOR DE REDUCCION (R) DE Kp PARA VARIAS RELACIONES -δ/φ								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.221	0.174

INTERPOLACION

		-0.4	-0.3	-0.33 = -δ/φ
M-1	25.11	0.757	0.709	1
M-2	31.83	0.656	0.594	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σv = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE}: $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE}: $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX


Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



PERIMETRICO

2: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 “Muro de Contención”

2-4: CALICATA C-05

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-05
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

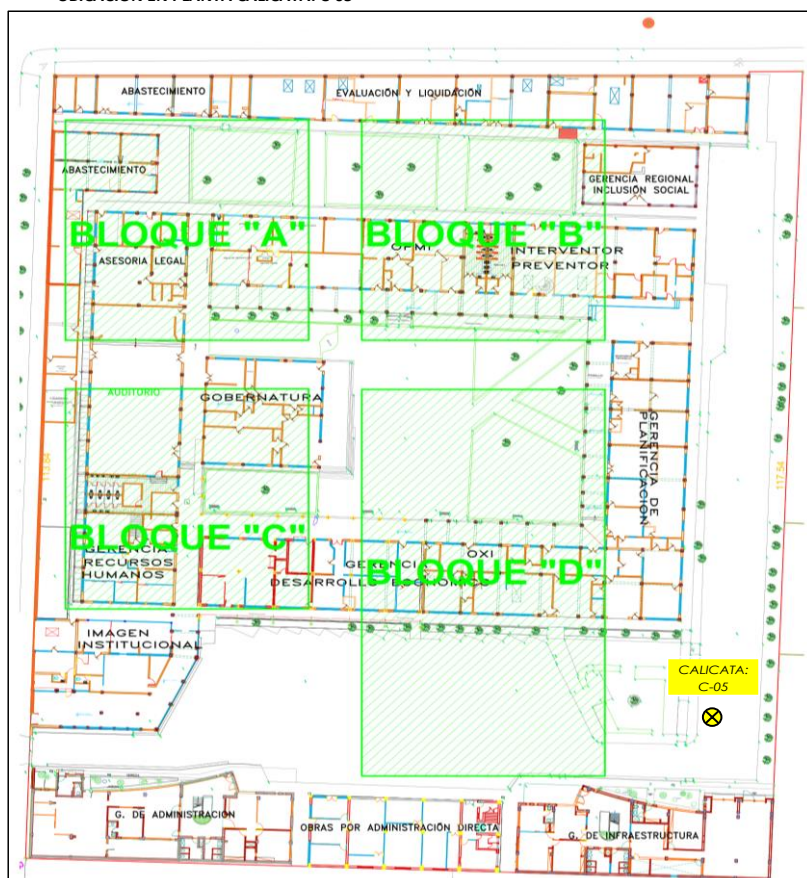
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-05



UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMETRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-05

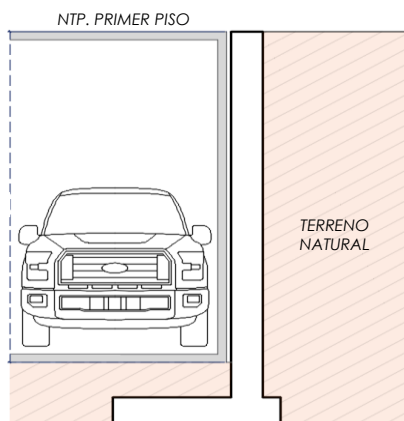


CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA: C-05
		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	SUCS	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Pavimento Asfáltico - Lastre compactado		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad, medianamente firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	13.03	86.97	15.76	11.50	
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)	Tramo constituido por Grava limosa-arcillosa con arena, de plasticidad baja, de coloración gris rojiza, con gravas subredondeadas de TM :1".	GC-GM	30.65	21.06	48.29	6.03	7.09	
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMETRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)


PERFIL ESTRATIGRAFICO



MUESTRA



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de foma mecánica. Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-05
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	7.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

F. de Remisión :

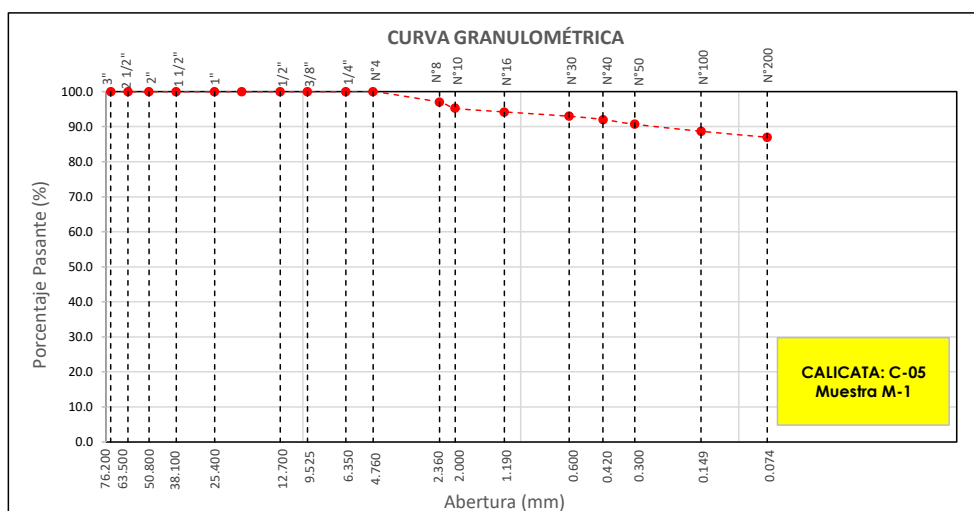
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMETRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	16.40	3.0	3.0	97.0
Nº 10	2.000	9.20	1.7	4.7	95.3
Nº 16	1.190	5.70	1.1	5.8	94.2
Nº 30	0.600	6.60	1.2	7.0	93.0
Nº 40	0.420	5.10	0.9	8.0	92.0
Nº 50	0.300	7.30	1.4	9.3	90.7
Nº 100	0.149	10.80	2.0	11.3	88.7
Nº 200	0.074	9.20	1.7	13.0	87.0
< Nº 200	FONDO	469.40	87.0	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	539.70
Peso de la Fracción	539.70
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	31.64
L. Plástico	15.88
I.P.	15.76
% de Humedad	11.5
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	13.03
FINOS (%)	86.97

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad
AASHTO	A-6(11)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-05
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

PERIMETRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

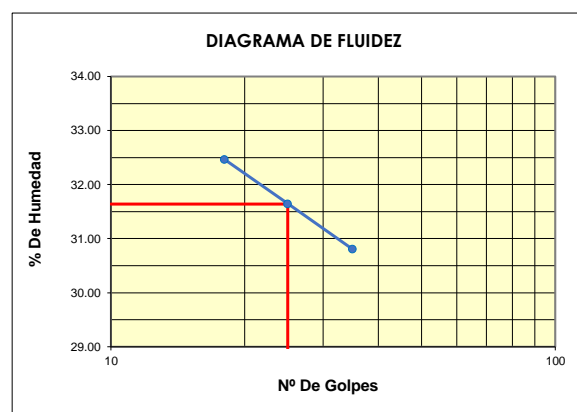
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	16	9	7
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	23.12	23.66	24.32
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	19.24	19.71	20.31
PESO DEL AGUA grs	3.88	3.95	4.01
PESO DEL SUELO SECO grs	11.97	12.44	13.04
% DE HUMEDAD	32.41	31.75	30.75
NUMERO DE GOLPES	18	25	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	11	5	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	10.86	10.25	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	10.37	9.84	
PESO DEL AGUA grs	0.49	0.41	
PESO DEL SUELO SECO grs	3.10	2.57	
% DE HUMEDAD	15.81	15.95	
% PROMEDIO		15.88	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	31.64
Límite Plástico (%)	15.88
Indice de Plasticidad Ip (%)	15.76
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(11)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-05
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

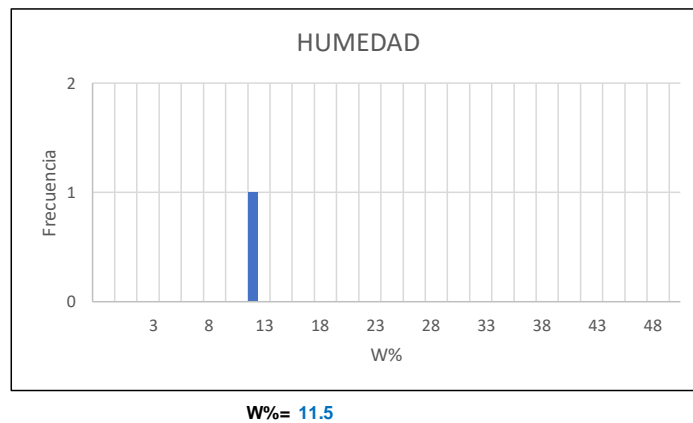
PERIMETRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	382.10		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	342.70		
PESO DEL AGUA grs	39.40		
PESO DEL SUELO SECO grs	342.70		
% DE HUMEDAD	11.5		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.5		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-05
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

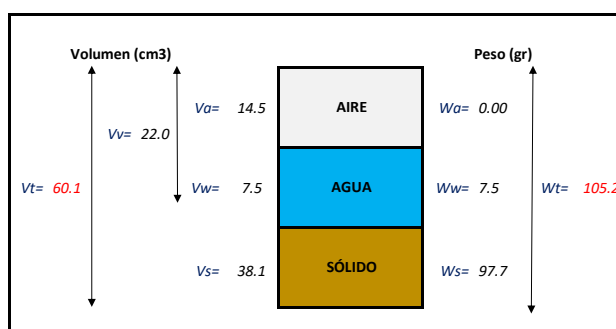
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMETRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

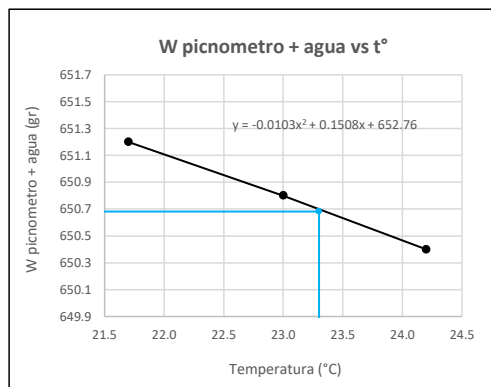
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	107.3	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.2	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	711.8	°C
T° del Ensayo	23.30	
Gravedad Especifica de los solidos	2.56	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	7.09	%
Porosidad (n)	36.57	
Relacion de vacios (e)	0.58	
Grado de saturacion (S)	0.32	%
Gravedad especifica (Gs)	2.56	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.626	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.742	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.992	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.992	

Calibración del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.3	650.7


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA: C-05
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMETRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

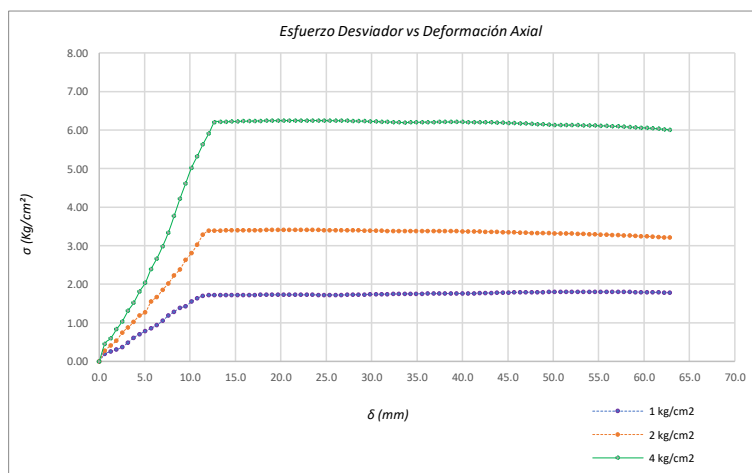
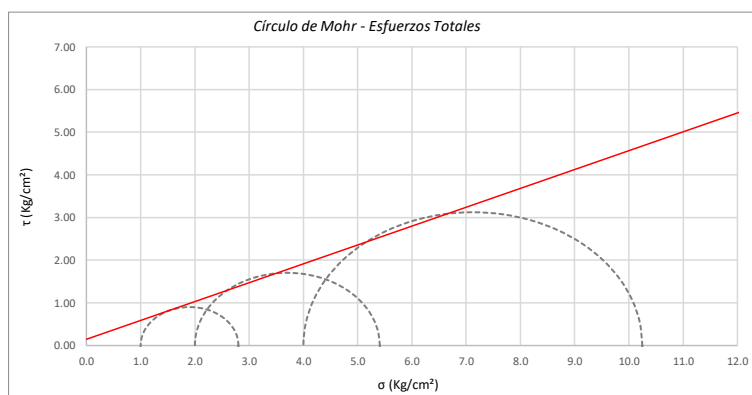
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

		CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR	
		Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm²)		Esfuerzo Total (Kg/cm²)	
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	
1	1.00	2.803	1.00	2.803	
2	2.00	5.408	2.00	5.408	
3	4.00	10.248	4.00	10.248	


Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.146	23.85	0.0	0.15
		14.0	6.34

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.803	2.00	5.408	4.00	10.248
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.901	0.901	3.704	1.704	7.124	3.124

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.803	0.00	5.408	0.00	10.248	0.00
5	2.789	0.16	5.382	0.30	10.201	0.54
10	2.748	0.31	5.306	0.58	10.060	1.07
15	2.682	0.45	5.180	0.85	9.830	1.56
20	2.592	0.58	5.010	1.10	9.517	2.01
25	2.481	0.69	4.800	1.31	9.132	2.39
30	2.352	0.78	4.556	1.48	8.686	2.71
35	2.210	0.85	4.287	1.60	8.193	2.94
40	2.058	0.89	4.000	1.68	7.667	3.08
45	1.901	0.90	3.704	1.70	7.124	3.12
50	1.745	0.89	3.408	1.68	6.582	3.08
55	1.593	0.85	3.121	1.60	6.056	2.94
60	1.451	0.78	2.852	1.48	5.562	2.71
65	1.322	0.69	2.609	1.31	5.116	2.39
70	1.211	0.58	2.399	1.10	4.731	2.01
75	1.121	0.45	2.228	0.85	4.419	1.56
80	1.054	0.31	2.103	0.58	4.188	1.07
85	1.014	0.16	2.026	0.30	4.047	0.54
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.014	-0.16	2.026	-0.30	4.047	-0.54
100	1.054	-0.31	2.103	-0.58	4.188	-1.07
105	1.121	-0.45	2.228	-0.85	4.419	-1.56
110	1.211	-0.58	2.399	-1.10	4.731	-2.01
115	1.322	-0.69	2.609	-1.31	5.116	-2.39
120	1.451	-0.78	2.852	-1.48	5.562	-2.71
125	1.593	-0.85	3.121	-1.60	6.056	-2.94
130	1.745	-0.89	3.408	-1.68	6.582	-3.08
135	1.901	-0.90	3.704	-1.70	7.124	-3.12
140	2.058	-0.89	4.000	-1.68	7.667	-3.08
145	2.210	-0.85	4.287	-1.60	8.193	-2.94
150	2.352	-0.78	4.556	-1.48	8.686	-2.71
155	2.481	-0.69	4.800	-1.31	9.132	-2.39
160	2.592	-0.58	5.010	-1.10	9.517	-2.01
165	2.682	-0.45	5.180	-0.85	9.830	-1.56
170	2.748	-0.31	5.306	-0.58	10.060	-1.07
175	2.789	-0.16	5.382	-0.30	10.201	-0.54
180	2.803	0.00	5.408	0.00	10.248	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-05
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Prof (m): 7.00
		N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa-arcillosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

PERIMETRICO

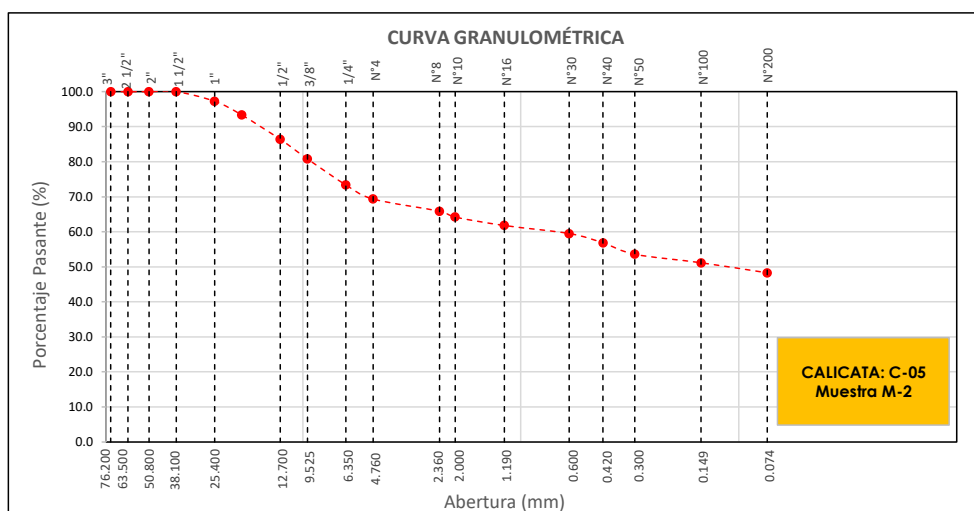
METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				100.0
1"	25.400	87.20	2.8	2.8	97.2
3/4"	19.050	124.30	3.9	6.7	93.3
1/2"	12.700	218.90	6.9	13.6	86.4
3/8"	9.525	176.50	5.6	19.2	80.8
1/4"	6.350	234.20	7.4	26.6	73.4
Nº 4	4.760	126.90	4.0	30.7	69.3
Nº 8	2.360	28.40	3.5	34.1	65.9
Nº 10	2.000	13.60	1.7	35.8	64.2
Nº 16	1.190	19.50	2.4	38.2	61.8
Nº 30	0.600	18.70	2.3	40.5	59.5
Nº 40	0.420	21.50	2.6	43.1	56.9
Nº 50	0.300	26.60	3.3	46.4	53.6
Nº 100	0.149	19.70	2.4	48.8	51.2
Nº 200	0.074	23.40	2.9	51.7	48.3
< Nº 200	FONDO	393.00	48.3	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	3158.00
Peso de la Fracción	564.40
D60	0.73
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	16.32
L. Plástico	10.29
I.P.	6.03
% de Humedad	7.1
GRAVA (%)	30.65
ARENA (%)	21.06
FINOS (%)	48.29

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	GC-GM
	Grava limosa-arcillosa con arena
AASHTO	A-4(2)
	Suelo limoso

**Referencia** ASTM D-422

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX


Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián**GEOMAX**

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-05
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa-arcillosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

PERIMETRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

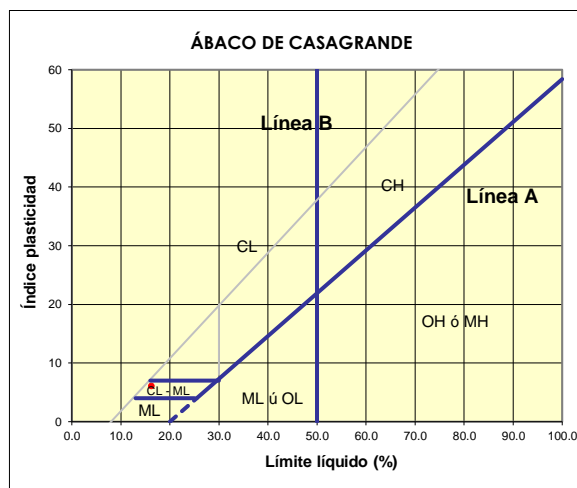
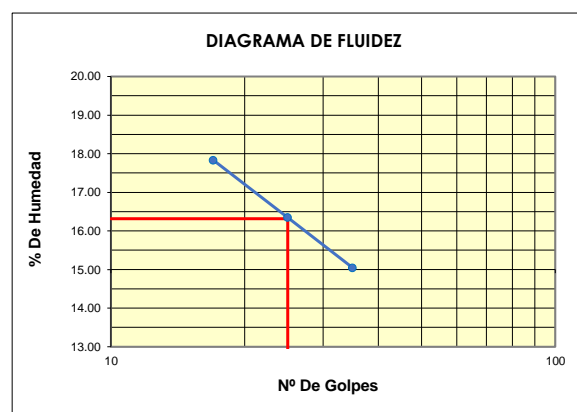
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	18	2	9
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	22.14	23.16	22.55
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	19.88	20.95	20.54
PESO DEL AGUA grs	2.26	2.21	2.01
PESO DEL SUELO SECO grs	12.61	13.68	13.27
% DE HUMEDAD	17.92	16.15	15.15
NUMERO DE GOLPES	17	25	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	12	33	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	11.12	11.45	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	10.77	11.05	
PESO DEL AGUA grs	0.35	0.40	
PESO DEL SUELO SECO grs	3.50	3.78	
% DE HUMEDAD	10.00	10.58	
% PROMEDIO		10.29	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	16.32
Límite Plástico (%)	10.29
Indice de Plasticidad Ip (%)	6.03
Clasificación SUCS	GC-GM
Clasificación AASHTO	A-4(2)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-05
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	7.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-2

DESCRIPCIÓN

Grava limosa-arcillosa con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

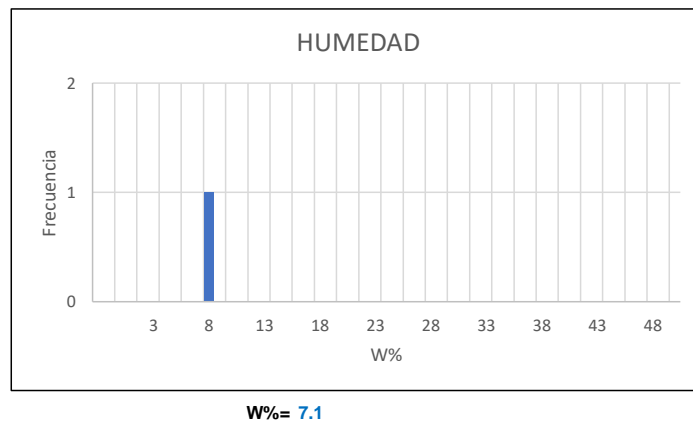
PERIMETRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	321.80		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	300.50		
PESO DEL AGUA grs	21.30		
PESO DEL SUELO SECO grs	300.50		
% DE HUMEDAD	7.1		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	7.1		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-05
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

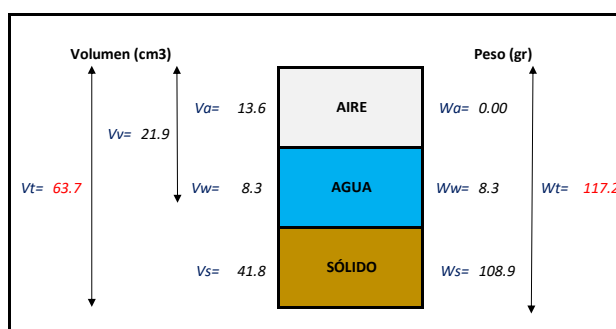
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-2
DESCRIPCIÓN	Grava limosa-arcillosa con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMETRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

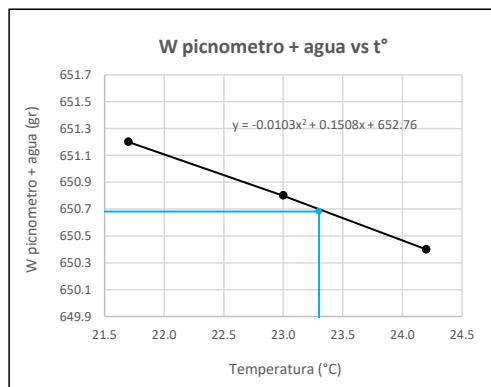
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	107.7	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.6	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.7	°C
T° del Ensayo	23.30	
Gravedad Especifica de los solidos	2.61	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	7.09	%
Porosidad (n)	34.44	
Relacion de vacios (e)	0.53	
Grado de saturacion (S)	0.35	%
Gravedad especifica (Gs)	2.61	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.709	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.831	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	2.054	
Peso Unitario Sumergido	γ'	1.054	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.3	650.7


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-05
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU	Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-2
DESCRIPCIÓN Grava limosa-arcillosa con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMETRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

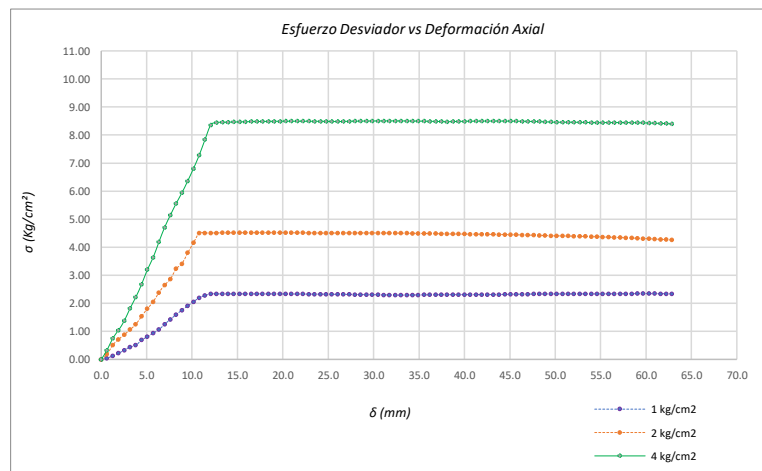
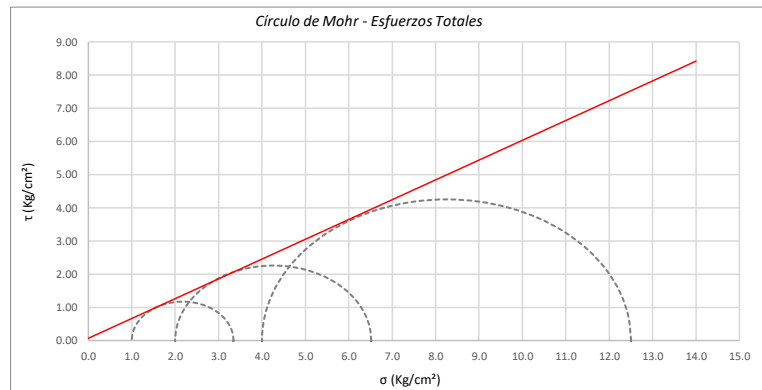
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

		CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR	
		Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} " (Kg/cm²)		Esfuerzo Total (Kg/cm²)	
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	
1	1.00	3.344	1.00	3.344	
2	2.00	6.518	2.00	6.518	
3	4.00	12.504	4.00	12.504	

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.068	30.82	0.0	0.07
		14.0	8.42

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	3.344	2.00	6.518	4.00	12.504
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
2.172	1.172	4.259	2.259	8.252	4.252

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	3.344	0.00	6.518	0.00	12.504	0.00
5	3.326	0.20	6.484	0.39	12.440	0.74
10	3.273	0.40	6.382	0.77	12.248	1.45
15	3.187	0.59	6.215	1.13	11.935	2.13
20	3.070	0.75	5.990	1.45	11.510	2.73
25	2.925	0.90	5.711	1.73	10.986	3.26
30	2.758	1.01	5.389	1.96	10.378	3.68
35	2.573	1.10	5.032	2.12	9.707	4.00
40	2.375	1.15	4.651	2.22	8.991	4.19
45	2.172	1.17	4.259	2.26	8.252	4.25
50	1.968	1.15	3.867	2.22	7.514	4.19
55	1.771	1.10	3.486	2.12	6.798	4.00
60	1.586	1.01	3.130	1.96	6.126	3.68
65	1.419	0.90	2.807	1.73	5.519	3.26
70	1.274	0.75	2.529	1.45	4.995	2.73
75	1.157	0.59	2.303	1.13	4.570	2.13
80	1.071	0.40	2.136	0.77	4.256	1.45
85	1.018	0.20	2.034	0.39	4.065	0.74
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.018	-0.20	2.034	-0.39	4.065	-0.74
100	1.071	-0.40	2.136	-0.77	4.256	-1.45
105	1.157	-0.59	2.303	-1.13	4.570	-2.13
110	1.274	-0.75	2.529	-1.45	4.995	-2.73
115	1.419	-0.90	2.807	-1.73	5.519	-3.26
120	1.586	-1.01	3.130	-1.96	6.126	-3.68
125	1.771	-1.10	3.486	-2.12	6.798	-4.00
130	1.968	-1.15	3.867	-2.22	7.514	-4.19
135	2.172	-1.17	4.259	-2.26	8.252	-4.25
140	2.375	-1.15	4.651	-2.22	8.991	-4.19
145	2.573	-1.10	5.032	-2.12	9.707	-4.00
150	2.758	-1.01	5.389	-1.96	10.378	-3.68
155	2.925	-0.90	5.711	-1.73	10.986	-3.26
160	3.070	-0.75	5.990	-1.45	11.510	-2.73
165	3.187	-0.59	6.215	-1.13	11.935	-2.13
170	3.273	-0.40	6.382	-0.77	12.248	-1.45
175	3.326	-0.20	6.484	-0.39	12.440	-0.74
180	3.344	0.00	6.518	0.00	12.504	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-05

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 0.80

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

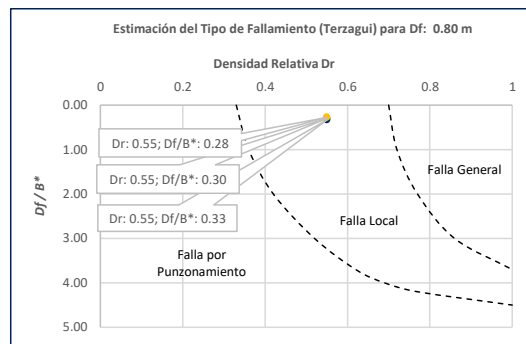
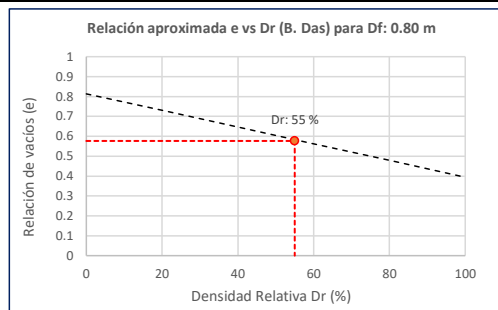
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.58	3.00	2.00	0.80	2.40	0.33	0.55
0.58	3.00	2.40	0.80	2.67	0.30	0.55
0.58	3.00	2.80	0.80	2.90	0.28	0.55



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3) \tan \Phi]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.146	0.146	0.146	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.127	0.127	0.127	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	23.85	23.85	23.850	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	16.42	16.42	16.422	°
Humedad natural	%	11.5	11.5	11.497	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.742	1.742	1.742	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	0.80	0.80	0.80	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	4.80	4.80	4.80	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		1.48	1.54	1.60	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.17	1.24	1.31	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	1.33	1.39	1.45	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.44	0.46	0.48	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.44	0.46	0.48	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.002	0.003	0.003	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.23	0.26	0.30	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

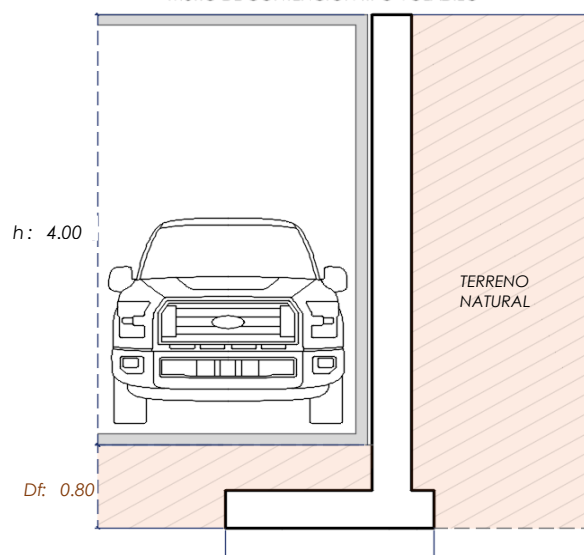
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-05

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.00

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

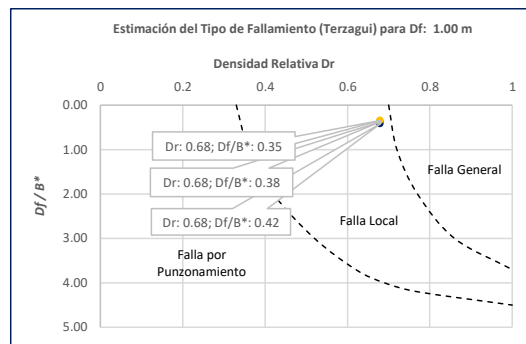
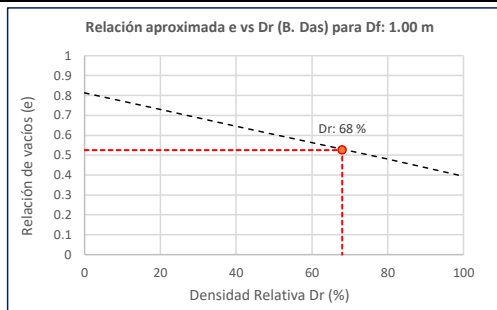
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.53	3.00	2.00	1.00	2.40	0.42	0.68
0.53	3.00	2.40	1.00	2.67	0.38	0.68
0.53	3.00	2.80	1.00	2.90	0.35	0.68



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GC-GM	GC-GM	GC-GM	
Cohesión	C	0.068	0.068	0.068	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.059	0.059	0.059	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	30.82	30.82	30.820	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	21.69	21.69	21.689	°
Humedad natural	%	7.1	7.1	7.088	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.831	1.831	1.831	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.00	1.00	1.00	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.00	5.00	5.00	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		3.10	3.25	3.38	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		2.58	2.75	2.92	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	2.84	3.00	3.15	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.95	1.00	1.05	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.95	1.00	1.05	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.002	0.003	0.003	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.25	0.29	0.33	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

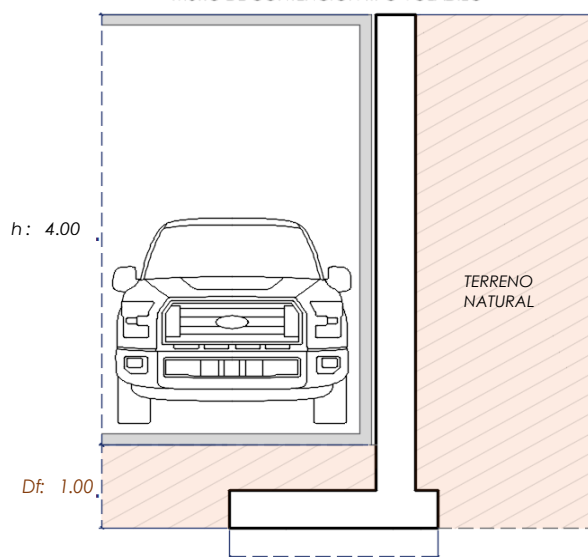
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-05

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.20

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

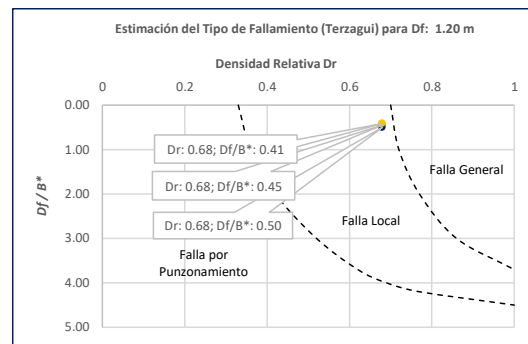
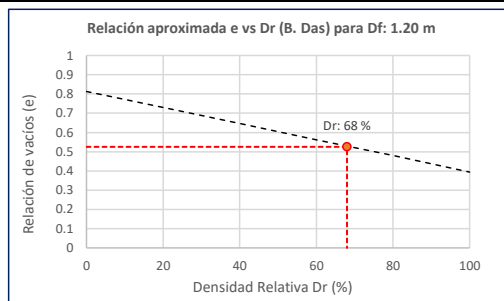
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.53	3.00	2.00	1.20	2.40	0.50	0.68
0.53	3.00	2.40	1.20	2.67	0.45	0.68
0.53	3.00	2.80	1.20	2.90	0.41	0.68



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-2	M-2	M-2	
SUCS		GC-GM	GC-GM	GC-GM	
Cohesión	C	0.068	0.068	0.068	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.059	0.059	0.059	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	30.82	30.82	30.820	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	21.69	21.69	21.689	°
Humedad natural	%	7.1	7.1	7.088	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.831	1.831	1.831	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.20	1.20	1.20	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.20	5.20	5.20	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		3.58	3.72	3.85	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		2.90	3.08	3.25	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	3.24	3.40	3.55	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	1.08	1.13	1.18	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	1.08	1.13	1.18	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.35	0.35	0.35	
Módulo de Elasticidad	Es	750.0	750.0	750.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.003	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.28	0.33	0.37	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

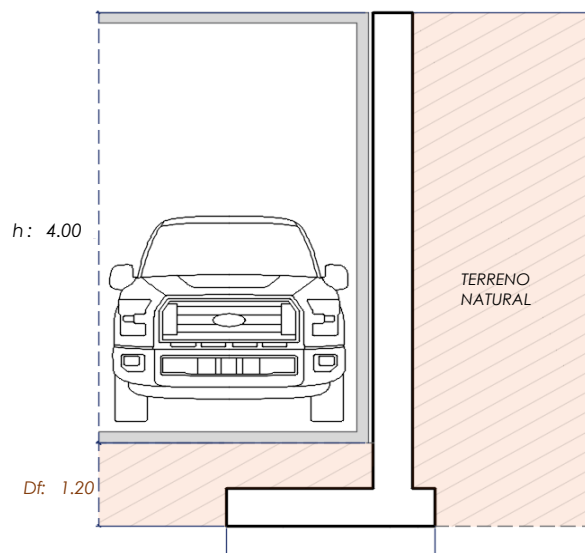
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.35	750.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.35	750.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.35	750.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y ASFALTOS	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-05
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 7.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTEESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 5.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
0.80	2.00	3.00	0.44	1.59	NO ACEPTABLE
1.00	2.00	3.00	0.95	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.00	3.00	1.08	0.71	ACEPTABLE

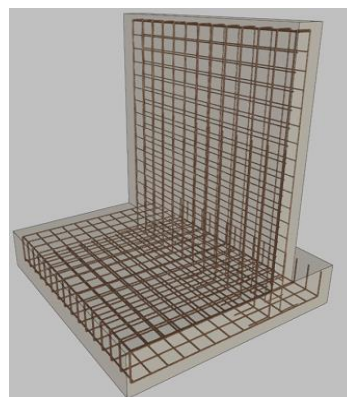
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
0.80	2.40	3.00	0.46	1.59	NO ACEPTABLE
1.00	2.40	3.00	1.00	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.40	3.00	1.13	0.71	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
0.80	2.80	3.00	0.48	1.59	NO ACEPTABLE
1.00	2.80	3.00	1.05	1.02	ACEPTABLE
1.20	2.80	3.00	1.18	0.71	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.20 m bajo la configuración del cimiento establecido.

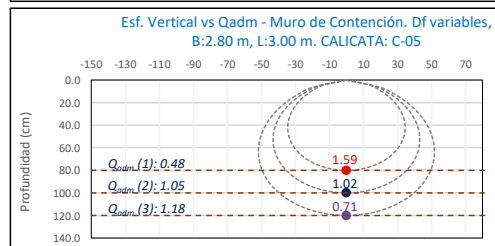
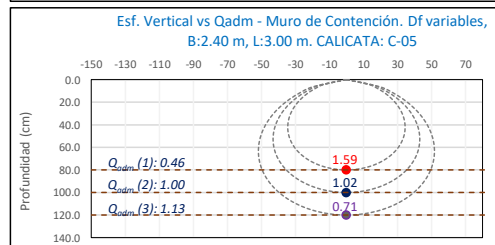
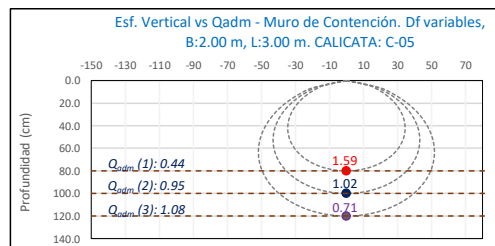


Carga asumida para el MURO DE CONTENCION:

P	21.30	Tn
	21300	Kg

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:


Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	80.0	100.0	120.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.59	1.02	0.71	Kg/cm ²



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-05
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 7.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

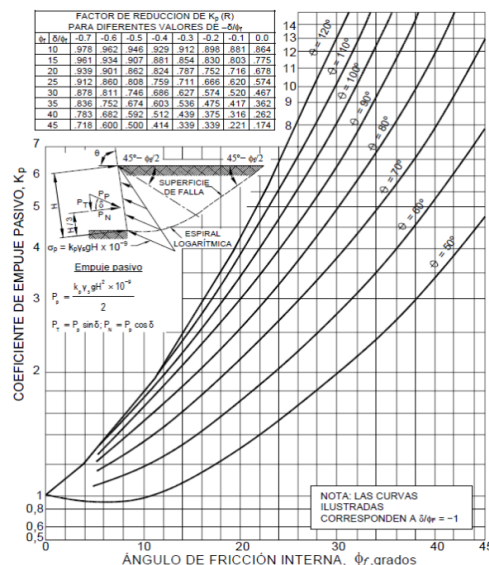
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

		MUESTRA	
		M-1	M-2
SUCS		CL	GC-GM
Inclinación superficie	i	0.00	0.00
Inclinación trasdós	β	0.00	0.00
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	15.90	20.55
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	7.95	10.27
Ángulo rozamiento	ϕ	23.85	30.82
Cohesión	c	0.146	0.068
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	7.59
A(zona 2)		0.25	0.25
k _h : Coeficiente Sísmico horizontal		0.125	0.125
k _v : Coeficiente Sísmico vertical		0.0625	0.0625
Calculo de R (tabla)			
ϕ		23.85	30.82
$-\delta/\phi$		-0.33	-0.33
R		0.74	0.00

PARÁMETROS			
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.742	1.831
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.146	0.068
Angulo de fricción	ϕ (°)	23.85	30.82
Coef. activo estático	K _{AE}	0.377	0.288
Coef. pasivo estático	K _{PE}	1.907	2.287
Coef. activo dinámico	K _{AD}	0.457	0.358
Coef. pasivo dinámico	k _{PD}	2.442	3.671
Coef. en reposo estático	k ₀	0.596	0.488
Coef. en reposo dinámico	k _{0s}	0.461	0.333
Factor de reducción empuje pasivo R	R	0.744	0.000
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.285	0.375

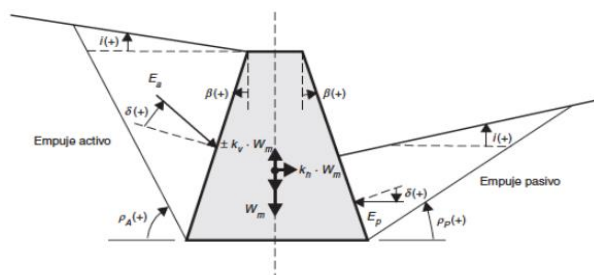


FACTOR DE REDUCCION (R) DE kp PARA VARIAS RELACIONES -δ/φf								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.221	0.174

INTERPOLACION

		-0.4	-0.3	-0.33 = -δ/φ
M-1	23.85	0.774	0.728	1
M-2	30.82	0.672	0.612	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σv = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE}: $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE}: $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_0) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_0) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.


Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

**PERIMETRICO**

2: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 “Muro de Contención”

2-5: CALICATA C-06

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-06
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

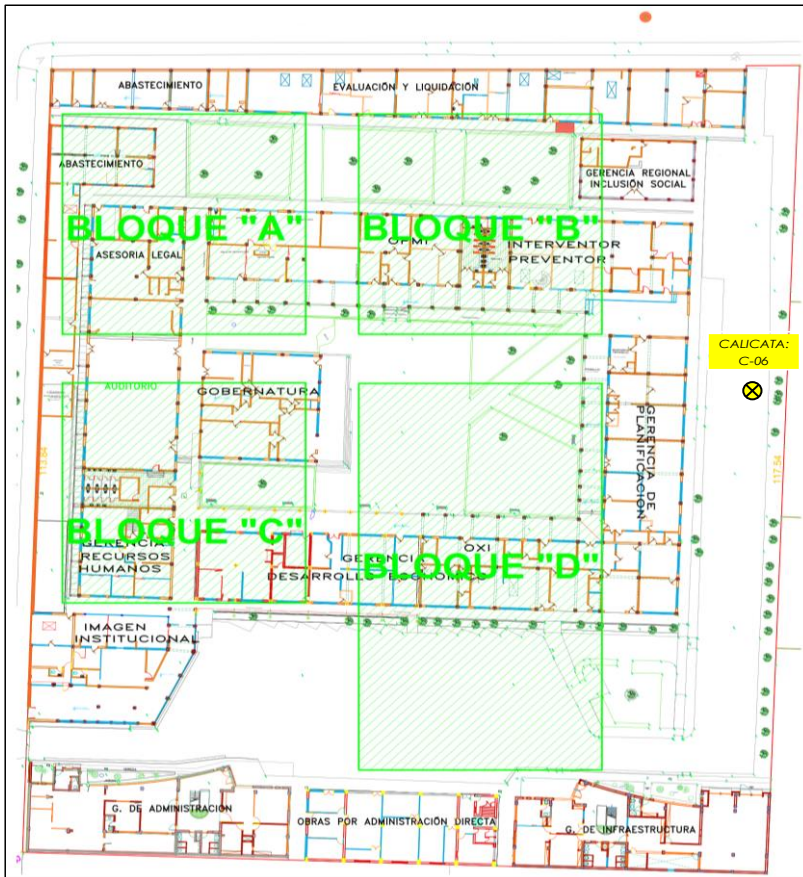
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-06



UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMETRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-06

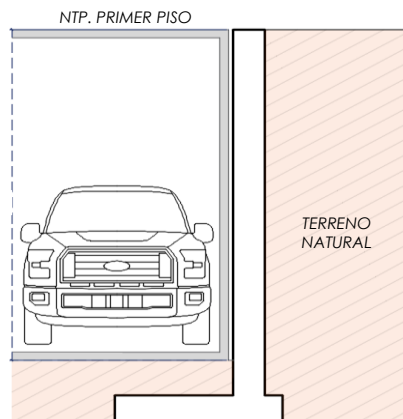


CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 <div>GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small></div>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA: C-06
		Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"
SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -


PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Pavimento Asfáltico - Lastre compactado		-	-	-	-	-	
2.00									
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)	Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	24.27	75.73	14.29	11.08	M-1
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMETRICO

METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)
----------------	----------------------------

PERFIL ESTRATIGRAFICO**MUESTRA**

NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma mecánica. Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-06
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	6.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

PERIMETRICO

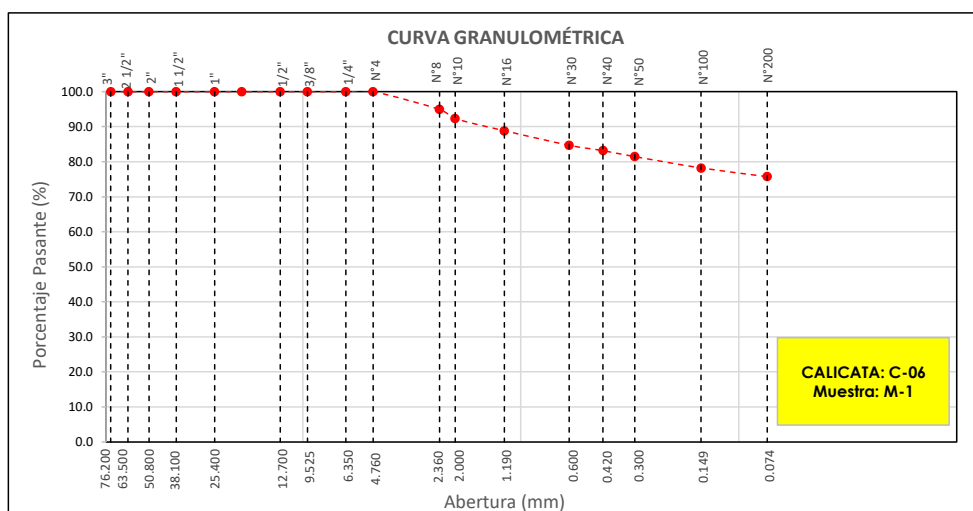
METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	24.30	5.1	5.1	94.9
Nº 10	2.000	12.50	2.6	7.7	92.3
Nº 16	1.190	16.50	3.5	11.2	88.8
Nº 30	0.600	19.80	4.1	15.3	84.7
Nº 40	0.420	7.30	1.5	16.8	83.2
Nº 50	0.300	8.20	1.7	18.6	81.4
Nº 100	0.149	15.40	3.2	21.8	78.2
Nº 200	0.074	11.90	2.5	24.3	75.7
< Nº 200	FONDO	361.60	75.7	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	477.50
Peso de la Fracción	477.50
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	28.82
L. Plástico	14.54
I.P.	14.29
% de Humedad	11.1
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	24.27
FINOS (%)	75.73

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422

Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-06
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

PERIMETRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

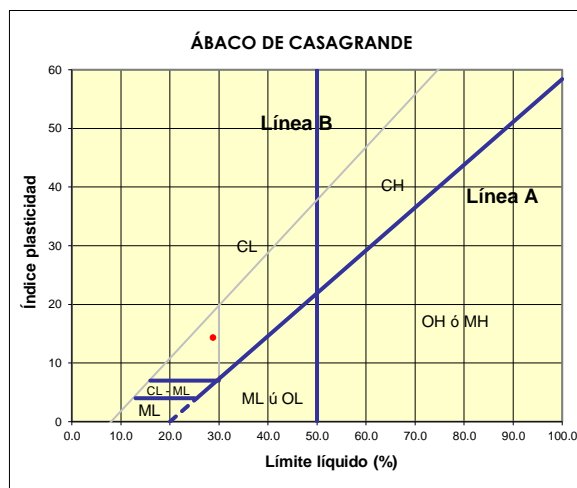
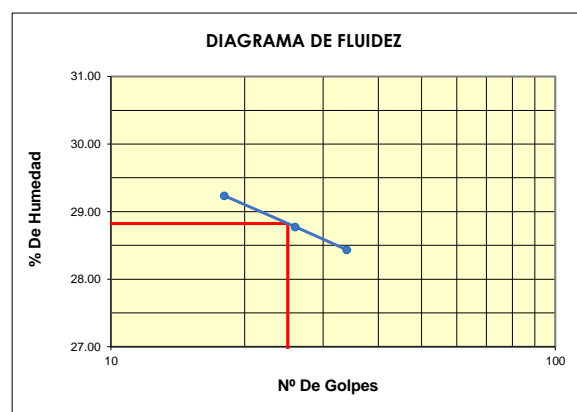
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	24	16	4
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	22.45	23.56	23.92
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	19.02	19.91	20.24
PESO DEL AGUA grs	3.43	3.65	3.68
PESO DEL SUELO SECO grs	11.75	12.64	12.97
% DE HUMEDAD	29.19	28.88	28.37
NUMERO DE GOLPES	18	26	34

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	32	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	10.86	11.24	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	10.41	10.73	
PESO DEL AGUA grs	0.45	0.51	
PESO DEL SUELO SECO grs	3.14	3.46	
% DE HUMEDAD	14.33	14.74	
% PROMEDIO		14.54	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	28.82
Límite Plástico (%)	14.54
Indice de Plasticidad Ip (%)	14.29
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-06
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	6.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

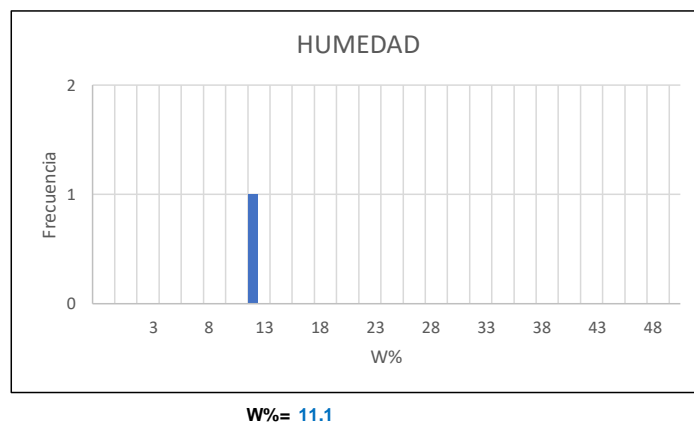
PERIMETRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	324.80		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	292.40		
PESO DEL AGUA grs	32.40		
PESO DEL SUELO SECO grs	292.40		
% DE HUMEDAD	11.1		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.1		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-06
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

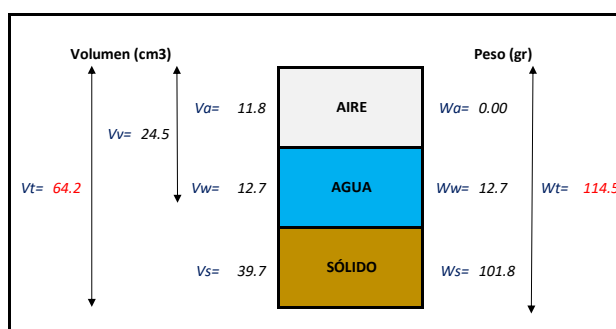
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMETRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

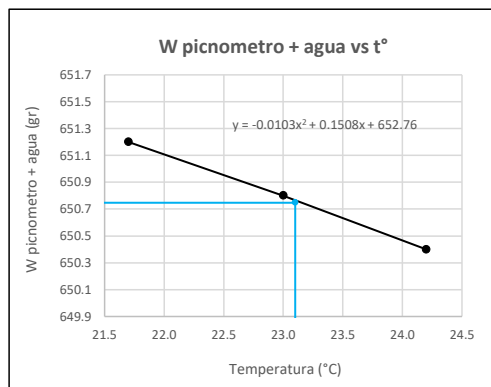
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	111.9	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.2	°C
T° del Ensayo	23.10	
Gravedad Especifica de los solidos	2.57	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	11.08	%
Porosidad (n)	38.19	
Relacion de vacios (e)	0.62	
Grado de saturacion (S)	0.46	%
Gravedad especifica (Gs)	2.57	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.586	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.762	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.968	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.968	

Calibración del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.1	650.7


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO TAPALCO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA: C-06
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMETRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

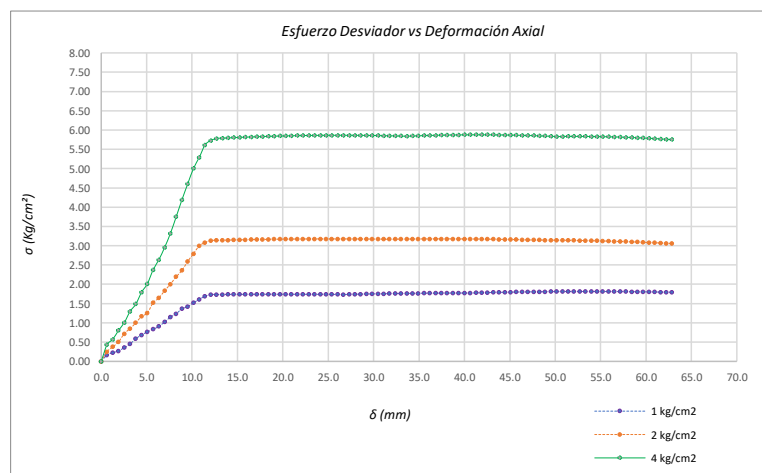
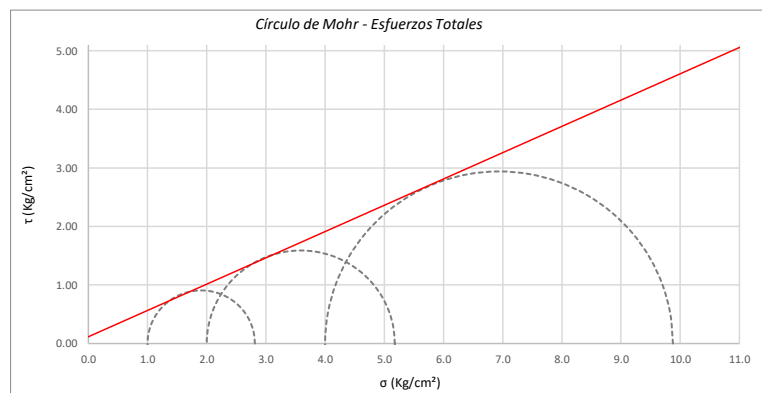
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA			CIRCULO DE MOHR	
Máximo Esfuerzo Desviador "Δσ _{máx} "(Kg/cm ²)			Esfuerzo Total (Kg/cm ²)	
Muestra	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1	1.00	2.813	1.00	2.813
2	2.00	5.177	2.00	5.177
3	4.00	9.877	4.00	9.877

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.116	24.18	0.0	0.12
		11.0	5.05

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.813	2.00	5.177	4.00	9.877
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.906	0.906	3.589	1.589	6.938	2.938

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.813	0.00	5.177	0.00	9.877	0.00
5	2.799	0.16	5.153	0.28	9.832	0.51
10	2.758	0.31	5.082	0.54	9.699	1.00
15	2.692	0.45	4.964	0.79	9.483	1.47
20	2.601	0.58	4.806	1.02	9.189	1.89
25	2.489	0.69	4.610	1.22	8.827	2.25
30	2.360	0.79	4.383	1.38	8.407	2.54
35	2.217	0.85	4.132	1.49	7.943	2.76
40	2.064	0.89	3.865	1.56	7.449	2.89
45	1.906	0.91	3.589	1.59	6.938	2.94
50	1.749	0.89	3.313	1.56	6.428	2.89
55	1.596	0.85	3.045	1.49	5.933	2.76
60	1.453	0.79	2.794	1.38	5.469	2.54
65	1.324	0.69	2.567	1.22	5.050	2.25
70	1.212	0.58	2.372	1.02	4.687	1.89
75	1.121	0.45	2.213	0.79	4.394	1.47
80	1.055	0.31	2.096	0.54	4.177	1.00
85	1.014	0.16	2.024	0.28	4.045	0.51
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.014	-0.16	2.024	-0.28	4.045	-0.51
100	1.055	-0.31	2.096	-0.54	4.177	-1.00
105	1.121	-0.45	2.213	-0.79	4.394	-1.47
110	1.212	-0.58	2.372	-1.02	4.687	-1.89
115	1.324	-0.69	2.567	-1.22	5.050	-2.25
120	1.453	-0.79	2.794	-1.38	5.469	-2.54
125	1.596	-0.85	3.045	-1.49	5.933	-2.76
130	1.749	-0.89	3.313	-1.56	6.428	-2.89
135	1.906	-0.91	3.589	-1.59	6.938	-2.94
140	2.064	-0.89	3.865	-1.56	7.449	-2.89
145	2.217	-0.85	4.132	-1.49	7.943	-2.76
150	2.360	-0.79	4.383	-1.38	8.407	-2.54
155	2.489	-0.69	4.610	-1.22	8.827	-2.25
160	2.601	-0.58	4.806	-1.02	9.189	-1.89
165	2.692	-0.45	4.964	-0.79	9.483	-1.47
170	2.758	-0.31	5.082	-0.54	9.699	-1.00
175	2.799	-0.16	5.153	-0.28	9.832	-0.51
180	2.813	0.00	5.177	0.00	9.877	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-06

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.00

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

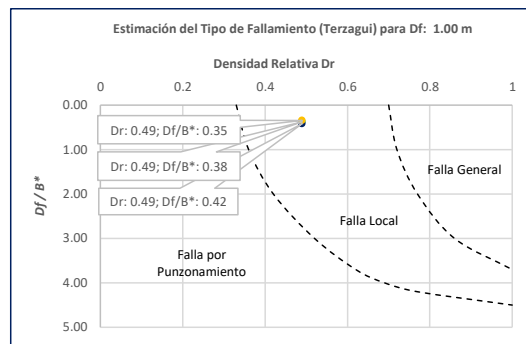
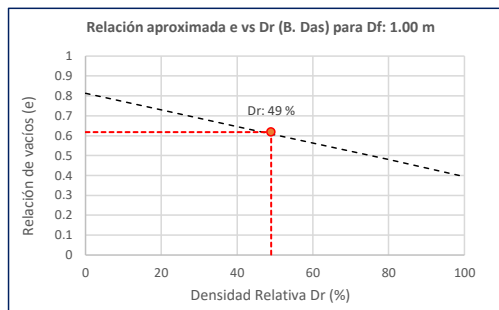
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.62	3.00	2.00	1.00	2.40	0.42	0.49
0.62	3.00	2.40	1.00	2.67	0.38	0.49
0.62	3.00	2.80	1.00	2.90	0.35	0.49



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.116	0.116	0.116	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.101	0.101	0.101	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	24.18	24.18	24.180	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	16.66	16.66	16.664	°
Humedad natural	%	11.1	11.1	11.081	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.762	1.762	1.762	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.00	1.00	1.00	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.00	5.00	5.00	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		1.74	1.81	1.87	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.38	1.45	1.52	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	1.56	1.63	1.69	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.52	0.54	0.56	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.52	0.54	0.56	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.003	0.003	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.27	0.31	0.35	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

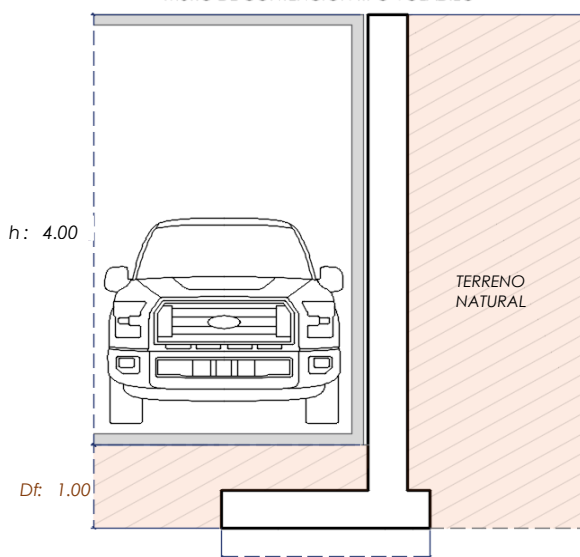
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

2.00

B : 2.40

2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-06

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.20

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

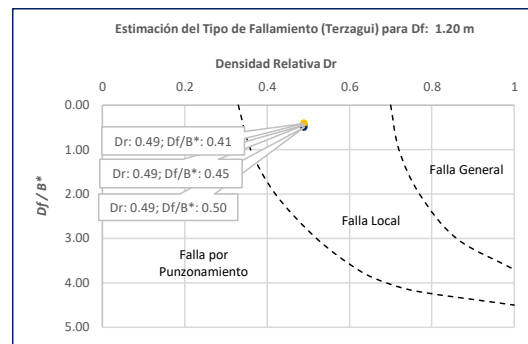
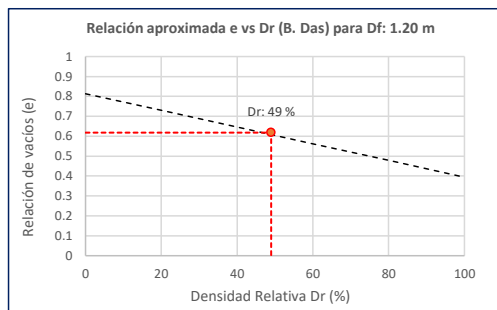
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.62	3.00	2.00	1.20	2.40	0.50	0.49
0.62	3.00	2.40	1.20	2.67	0.45	0.49
0.62	3.00	2.80	1.20	2.90	0.41	0.49



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.116	0.116	0.116	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.101	0.101	0.101	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	24.18	24.18	24.180	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	16.66	16.66	16.664	°
Humedad natural	%	11.1	11.1	11.081	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.762	1.762	1.762	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.20	1.20	1.20	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.20	5.20	5.20	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		2.01	2.07	2.13	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.57	1.64	1.71	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	1.79	1.85	1.92	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.60	0.62	0.64	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.60	0.62	0.64	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.003	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.30	0.35	0.39	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

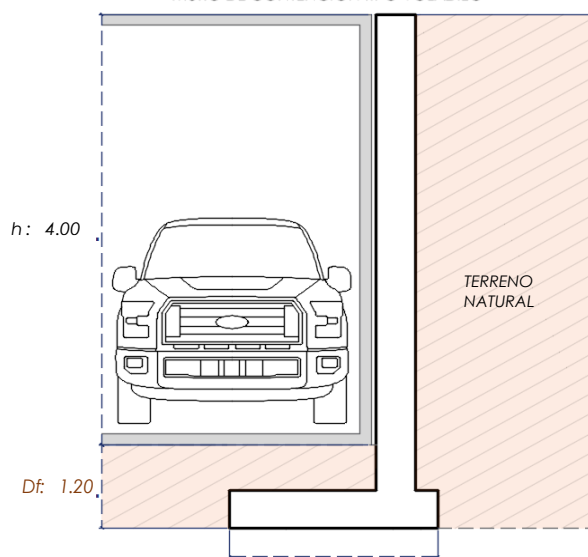
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-06

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.50

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

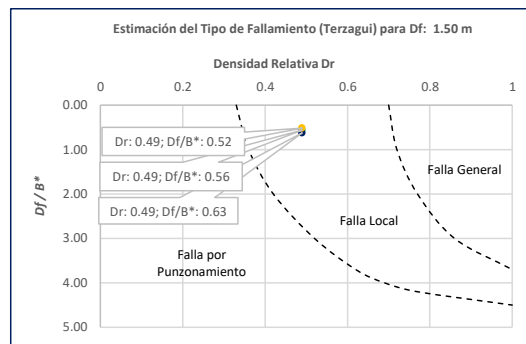
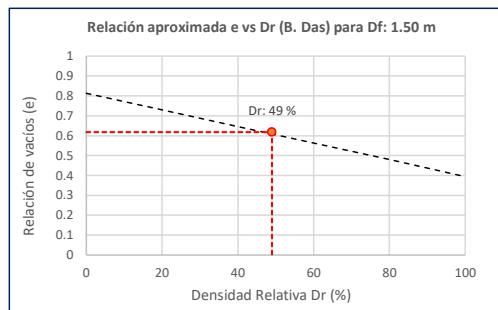
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.62	3.00	2.00	1.50	2.40	0.63	0.49
0.62	3.00	2.40	1.50	2.67	0.56	0.49
0.62	3.00	2.80	1.50	2.90	0.52	0.49



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.116	0.116	0.116	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.101	0.101	0.101	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	24.18	24.18	24.180	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	16.66	16.66	16.664	°
Humedad natural	%	11.1	11.1	11.081	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.762	1.762	1.762	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.50	1.50	1.50	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.50	5.50	5.50	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		2.43	2.49	2.54	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.84	1.92	1.99	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	2.14	2.20	2.26	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.71	0.73	0.75	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.71	0.73	0.75	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.004	0.004	0.005	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.36	0.41	0.46	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

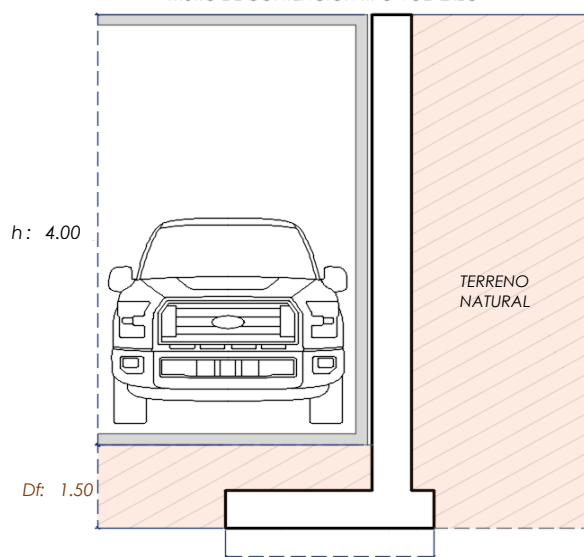
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y ASFALTOS	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-06
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 6.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.00	3.00	0.52	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.00	3.00	0.60	0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.00	3.00	0.71	0.45	ACEPTABLE

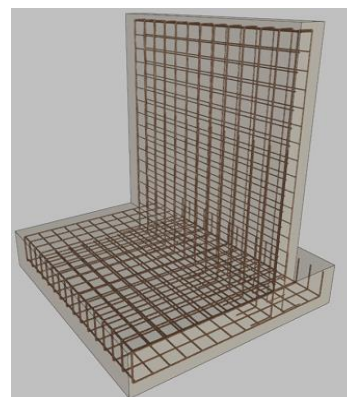
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.40	3.00	0.54	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.40	3.00	0.62	0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.40	3.00	0.73	0.45	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.80	3.00	0.56	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.80	3.00	0.64	0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.80	3.00	0.75	0.45	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.

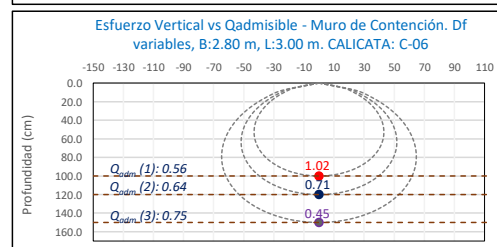
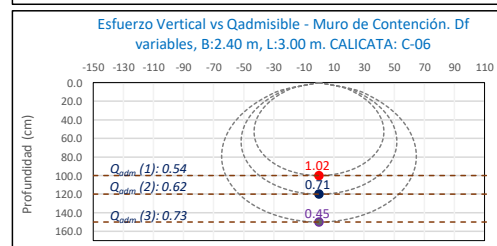
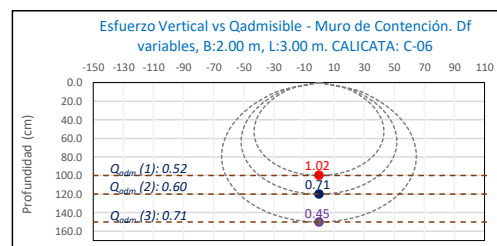


Carga asumida para el MURO DE CONTENCION:

P	21.30	Tn
	21300	Kg

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:


Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.02	0.71	0.45	Kg/cm ²



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-06
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

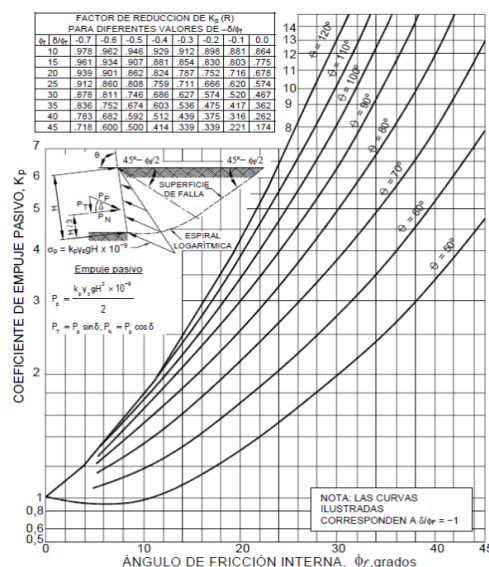
		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Inclinación superficie	i	0.00	
Inclinación trasdós	β	0.00	
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	16.12	
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	8.06	
Ángulo rozamiento	ϕ	24.18	
Cohesión	c	0.116	
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	

A(zona 2)	0.25	
k_h : Coeficiente Sísmico horizontal	0.125	
k_v : Coeficiente Sísmico vertical	0.0625	

Calculo de R (tabla)

ϕ	24.18	
$-\delta/\phi$	-0.33	
R	0.74	

PARÁMETROS		
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.762
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.116
Angulo de fricción	ϕ (°)	24.18
Coef. activo estático	K_{AE}	0.372
Coef. pasivo estático	K_{PE}	1.923
Coef. activo dinámico	K_{AD}	0.452
Coef. pasivo dinámico	k_{PD}	2.487
Coef. en reposo estático	k_o	0.590
Coef. en reposo dinámico	k_{os}	0.455
Factor de reducción empuje pasivo R	R	0.739
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.289

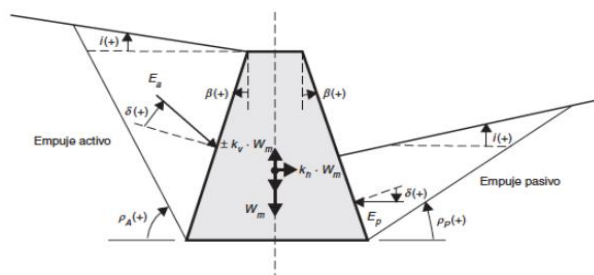


FACTOR DE REDUCCION (R) DE k_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.339	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = $-\delta/\phi$
24.18	0.770	0.723	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σ_v = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.


Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

**PERIMETRICO**

2: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas
 “Muro de Contención”

2-6: CALICATA C-07

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-07
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

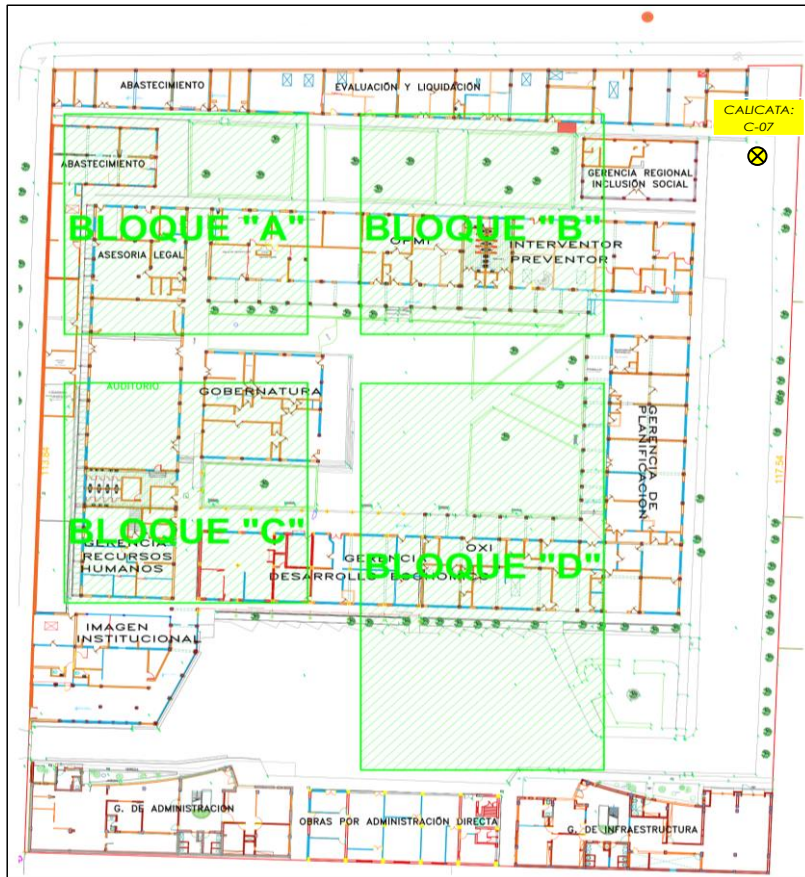
SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-07

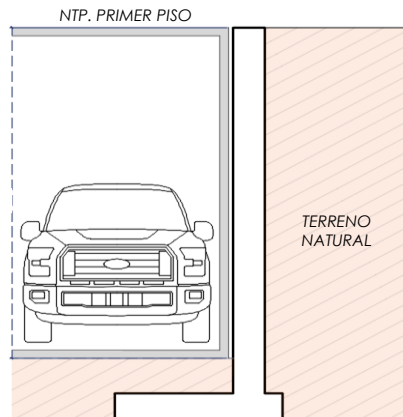
UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMETRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-07**CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA: C-07
		Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
		Lastre compactado		-	-	-	-	-	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	20.30	79.70	14.08	11.16	M-1
2.00									
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)								
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMETRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)


PERFIL ESTRATIGRAFICO



MUESTRA



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma mecánica. Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-07
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	6.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

F. de Recepción :

F. de Remisión :

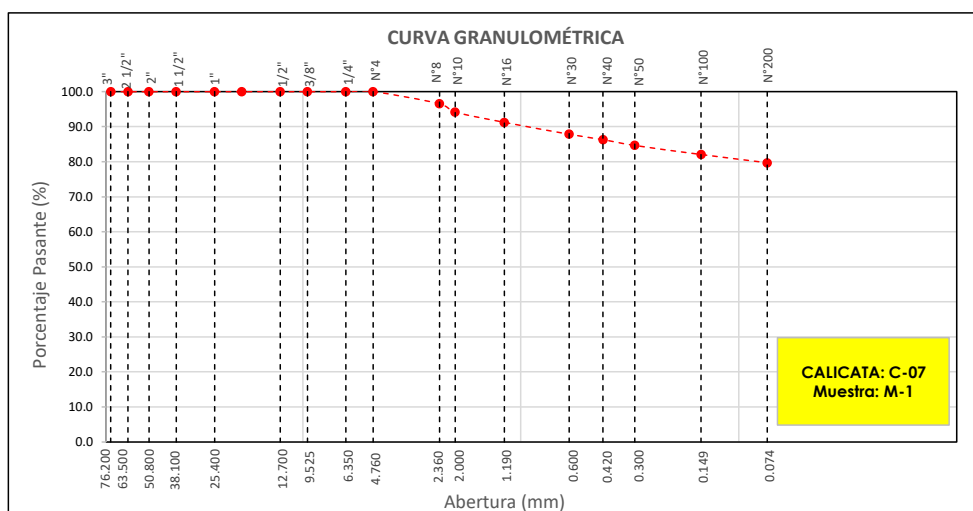
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de bola plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMETRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	21.70	3.5	3.5	96.5
Nº 10	2.000	15.10	2.4	5.9	94.1
Nº 16	1.190	18.30	2.9	8.8	91.2
Nº 30	0.600	21.40	3.4	12.2	87.8
Nº 40	0.420	9.70	1.5	13.7	86.3
Nº 50	0.300	10.40	1.7	15.4	84.6
Nº 100	0.149	16.20	2.6	17.9	82.1
Nº 200	0.074	14.80	2.4	20.3	79.7
< Nº 200	FONDO	501.10	79.7	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	628.70
Peso de la Fracción	628.70
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	28.32
L. Plástico	14.23
I.P.	14.08
% de Humedad	11.2
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	20.30
FINOS (%)	79.70

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de bola plasticidad con arena
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-07
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de bala plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

PERIMETRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

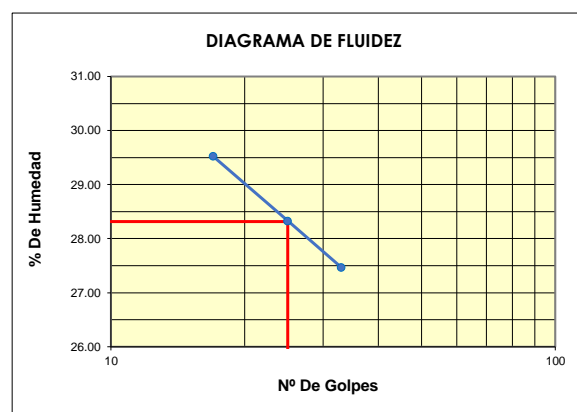
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	15	8	16
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	22.86	23.45	23.07
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	19.31	19.87	19.67
PESO DEL AGUA grs	3.55	3.58	3.4
PESO DEL SUELO SECO grs	12.04	12.6	12.4
% DE HUMEDAD	29.49	28.41	27.42
NUMERO DE GOLPES	17	25	33

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	27	19	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	11.07	11.42	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	10.59	10.91	
PESO DEL AGUA grs	0.48	0.51	
PESO DEL SUELO SECO grs	3.32	3.64	
% DE HUMEDAD	14.46	14.01	
% PROMEDIO		14.23	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	28.32
Límite Plástico (%)	14.23
Indice de Plasticidad Ip (%)	14.08
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-07
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	6.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

BLOQUE:

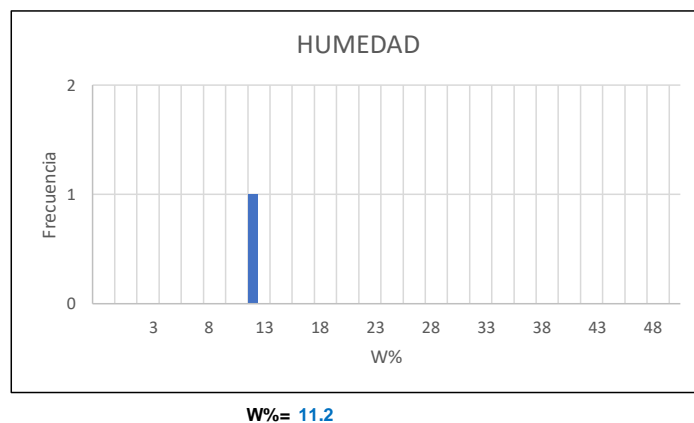
PERIMETRICO

METODO:

MECANICO (Retroexcavadora)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	418.30		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	376.30		
PESO DEL AGUA grs	42.00		
PESO DEL SUELO SECO grs	376.30		
% DE HUMEDAD	11.2		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.2		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-07
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

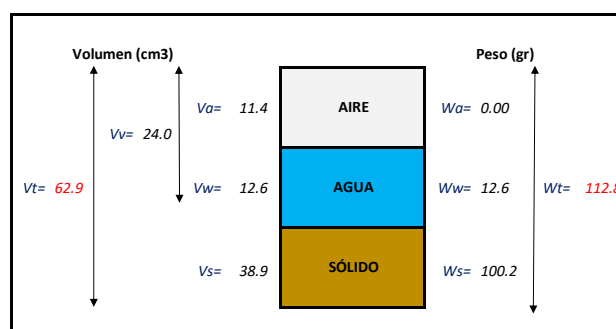
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de bala plasticidad con arena
UBICACIÓN	GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE:	PERIMETRICO
METODO:	MECANICO (Retroexcavadora)

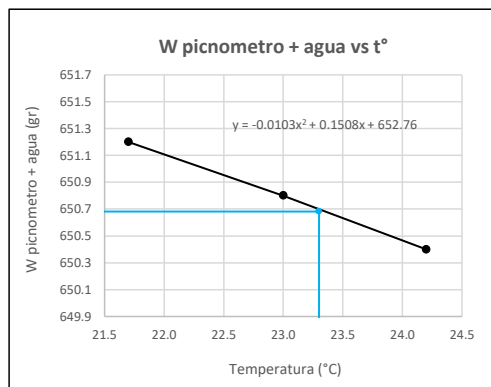
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	111.2	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.0	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	711.9	°C
T° del Ensayo	23.30	
Gravedad Especifica de los solidos	2.58	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	11.16	%
Porosidad (n)	38.21	
Relacion de vacios (e)	0.62	
Grado de saturacion (S)	0.47	%
Gravedad especifica (Gs)	2.58	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.593	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.771	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.975	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.975	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.3	650.7


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-07
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	6.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de bala plasticidad con arena
UBICACIÓN GOBIERNO REGIONAL CUSCO
BLOQUE: PERIMETRICO
METODO: MECANICO (Retroexcavadora)

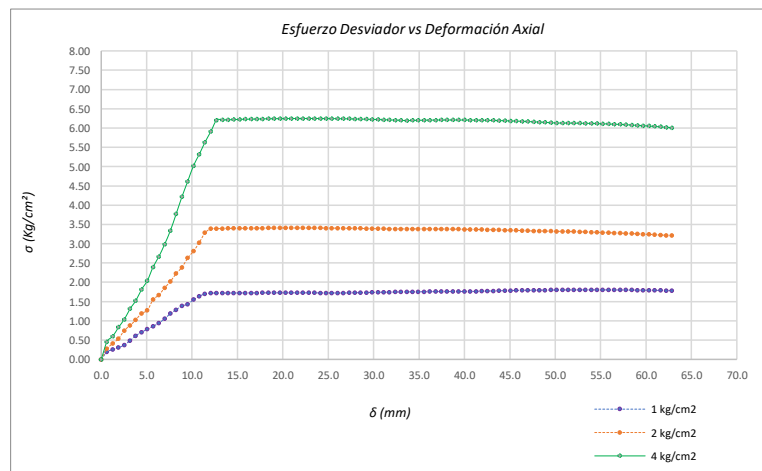
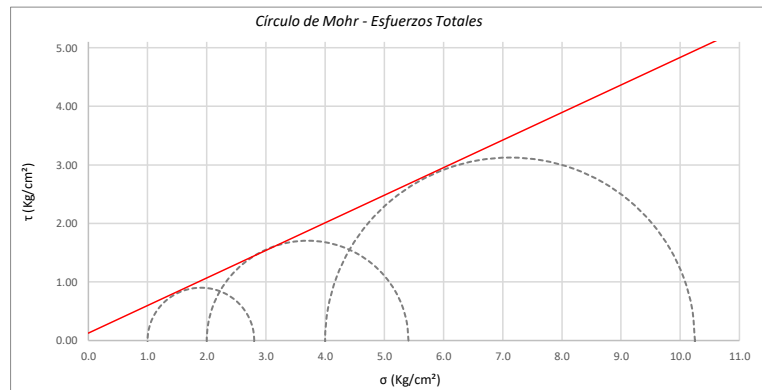
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador " $\Delta\sigma_{m\acute{a}x}$ " (Kg/cm ²)		Esfuerzo Total (Kg/cm ²)		
Muestra	σ_3	σ_1	σ_3	σ_1
1	1.00	2.803	1.00	2.803
2	2.00	5.408	2.00	5.408
3	4.00	10.248	4.00	10.248

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.127	25.21	0.0	0.13
		11.0	5.31

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.803	2.00	5.408	4.00	10.248
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.901	0.901	3.704	1.704	7.124	3.124

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.803	0.00	5.408	0.00	10.248	0.00
5	2.789	0.16	5.382	0.30	10.201	0.54
10	2.748	0.31	5.306	0.58	10.060	1.07
15	2.682	0.45	5.180	0.85	9.830	1.56
20	2.592	0.58	5.010	1.10	9.517	2.01
25	2.481	0.69	4.800	1.31	9.132	2.39
30	2.352	0.78	4.556	1.48	8.686	2.71
35	2.210	0.85	4.287	1.60	8.193	2.94
40	2.058	0.89	4.000	1.68	7.667	3.08
45	1.901	0.90	3.704	1.70	7.124	3.12
50	1.745	0.89	3.408	1.68	6.582	3.08
55	1.593	0.85	3.121	1.60	6.056	2.94
60	1.451	0.78	2.852	1.48	5.562	2.71
65	1.322	0.69	2.609	1.31	5.116	2.39
70	1.211	0.58	2.399	1.10	4.731	2.01
75	1.121	0.45	2.228	0.85	4.419	1.56
80	1.054	0.31	2.103	0.58	4.188	1.07
85	1.014	0.16	2.026	0.30	4.047	0.54
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.014	-0.16	2.026	-0.30	4.047	-0.54
100	1.054	-0.31	2.103	-0.58	4.188	-1.07
105	1.121	-0.45	2.228	-0.85	4.419	-1.56
110	1.211	-0.58	2.399	-1.10	4.731	-2.01
115	1.322	-0.69	2.609	-1.31	5.116	-2.39
120	1.451	-0.78	2.852	-1.48	5.562	-2.71
125	1.593	-0.85	3.121	-1.60	6.056	-2.94
130	1.745	-0.89	3.408	-1.68	6.582	-3.08
135	1.901	-0.90	3.704	-1.70	7.124	-3.12
140	2.058	-0.89	4.000	-1.68	7.667	-3.08
145	2.210	-0.85	4.287	-1.60	8.193	-2.94
150	2.352	-0.78	4.556	-1.48	8.686	-2.71
155	2.481	-0.69	4.800	-1.31	9.132	-2.39
160	2.592	-0.58	5.010	-1.10	9.517	-2.01
165	2.682	-0.45	5.180	-0.85	9.830	-1.56
170	2.748	-0.31	5.306	-0.58	10.060	-1.07
175	2.789	-0.16	5.382	-0.30	10.201	-0.54
180	2.803	0.00	5.408	0.00	10.248	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-07

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.00

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

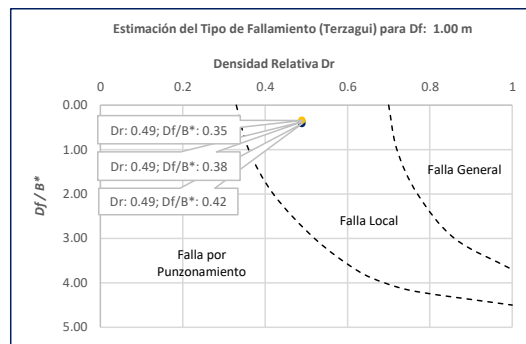
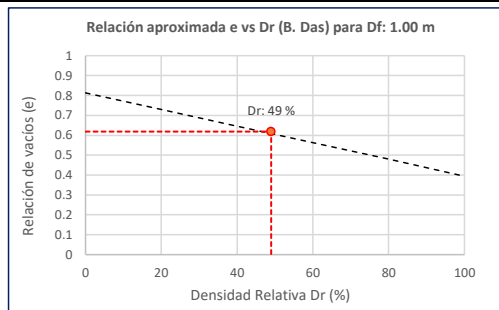
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.62	3.00	2.00	1.00	2.40	0.42	0.49
0.62	3.00	2.40	1.00	2.67	0.38	0.49
0.62	3.00	2.80	1.00	2.90	0.35	0.49



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.127	0.127	0.127	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.110	0.110	0.110	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	25.21	25.21	25.210	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	17.42	17.42	17.425	°
Humedad natural	%	11.2	11.2	11.161	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.771	1.771	1.771	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.00	1.00	1.00	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.00	5.00	5.00	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		1.93	2.00	2.07	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.53	1.61	1.69	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	1.73	1.81	1.88	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.58	0.60	0.63	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.58	0.60	0.63	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.003	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.29	0.34	0.38	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

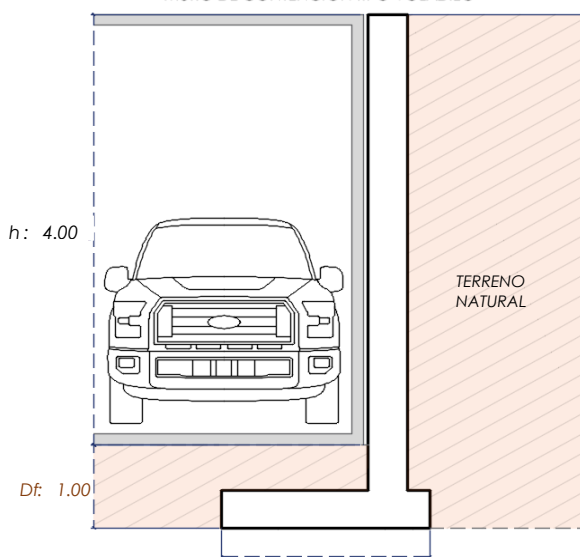
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

2.00
B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-07

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.20

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

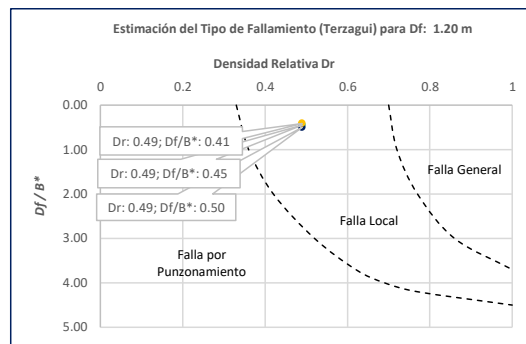
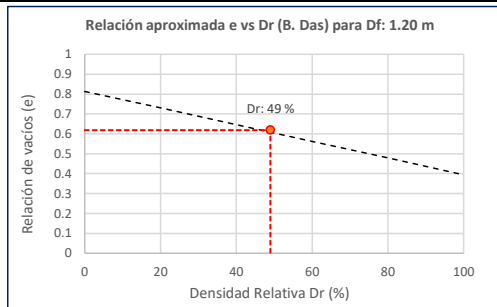
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.62	3.00	2.00	1.20	2.40	0.50	0.49
0.62	3.00	2.40	1.20	2.67	0.45	0.49
0.62	3.00	2.80	1.20	2.90	0.41	0.49



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.127	0.127	0.127	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.110	0.110	0.110	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	25.21	25.21	25.210	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	17.42	17.42	17.425	°
Humedad natural	%	11.2	11.2	11.161	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.771	1.771	1.771	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.20	1.20	1.20	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.20	5.20	5.20	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		2.22	2.29	2.35	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.73	1.81	1.90	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	1.98	2.05	2.13	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.66	0.68	0.71	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.66	0.68	0.71	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.004	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.34	0.39	0.43	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

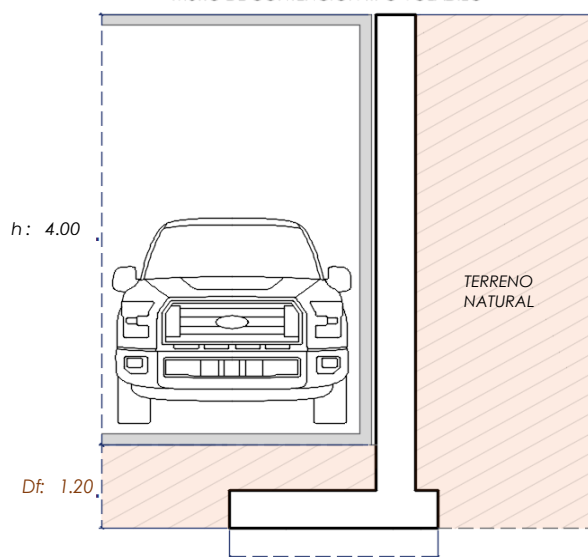
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-07

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.50

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

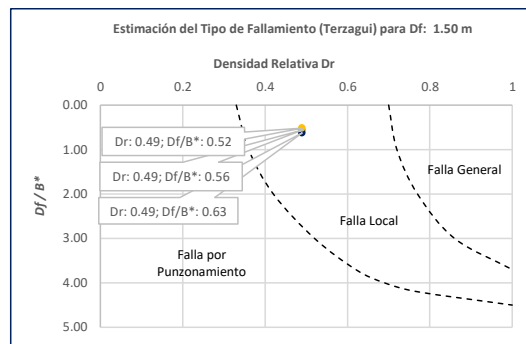
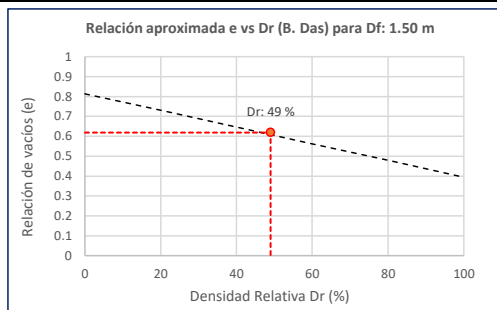
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.62	3.00	2.00	1.50	2.40	0.63	0.49
0.62	3.00	2.40	1.50	2.67	0.56	0.49
0.62	3.00	2.80	1.50	2.90	0.52	0.49



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.127	0.127	0.127	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.110	0.110	0.110	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	25.21	25.21	25.210	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	17.42	17.42	17.425	°
Humedad natural	%	11.2	11.2	11.161	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.771	1.771	1.771	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.50	1.50	1.50	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.50	5.50	5.50	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		2.68	2.74	2.81	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		2.03	2.12	2.20	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	2.36	2.43	2.50	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.79	0.81	0.83	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.79	0.81	0.83	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.004	0.005	0.005	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.40	0.46	0.51	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

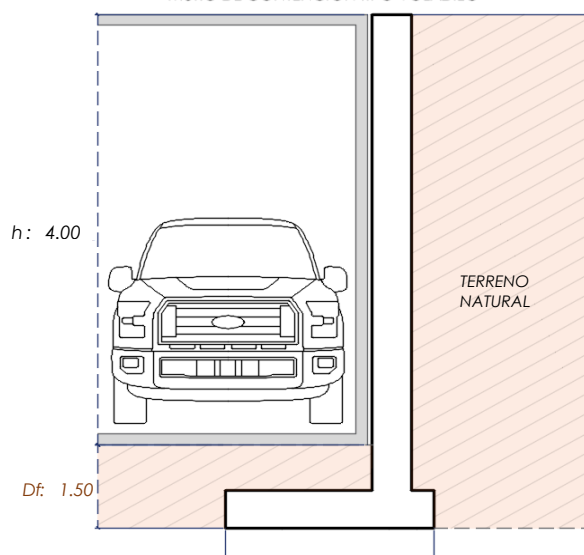
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y FUNDACIONES	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-07
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 6.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.00	3.00	0.58	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.00	3.00	0.66	0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.00	3.00	0.79	0.45	ACEPTABLE

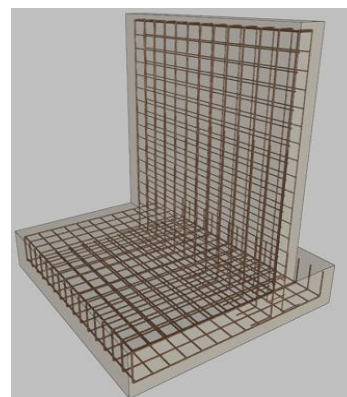
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.40	3.00	0.60	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.40	3.00	0.68	0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.40	3.00	0.81	0.45	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.80	3.00	0.63	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.80	3.00	0.71	0.71	ACEPTABLE
1.50	2.80	3.00	0.83	0.45	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.

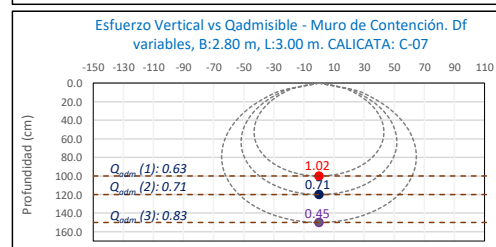
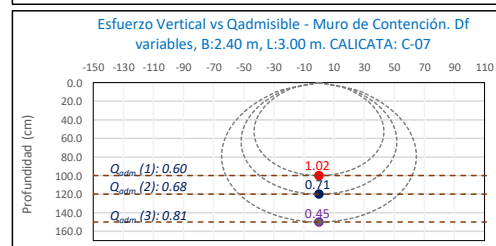
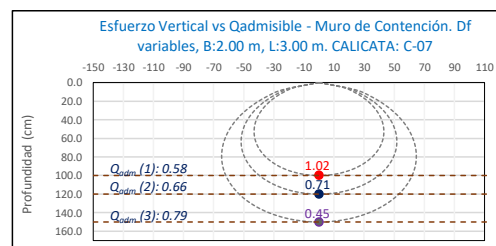


Carga asumida para el MURO DE CONTENCIÓN:

P	21.30	Tn
	21300	Kg

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:


Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.02	0.71	0.45	Kg/cm ²



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-07
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

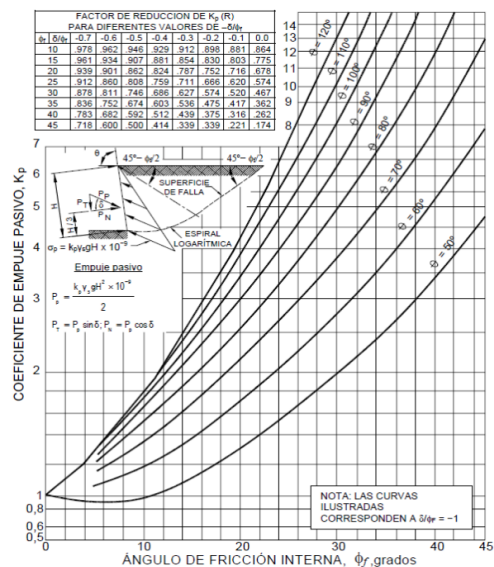
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Inclinación superficie	i	0.00	
Inclinación trasdós	β	0.00	
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	16.81	
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	8.40	
Ángulo rozamiento	ϕ	25.21	
Cohesión	c	0.127	
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	
A(zona 2)		0.25	
kh: Coeficiente Sísmico horizontal	k_h	0.125	
kv: Coeficiente Sísmico vertical	k_v	0.0625	
Calculo de R (tabla)			
	ϕ	25.21	
	$-\delta/\phi$	-0.33	
	R	0.72	

PARÁMETROS		
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.771
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.127
Angulo de fricción	ϕ (°)	25.21
Coef. activo estatico	K_{AE}	0.358
Coef. pasivo estatico	K_{PE}	1.976
Coef. activo dinamico	K_{AD}	0.436
Coef. pasivo dinamico	k_{PD}	2.634
Coef. en reposo estatico	k_o	0.574
Coef. en reposo dinámico	k_{os}	0.434
Factor de reduccion empuje pasivo R	R	0.724
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.302

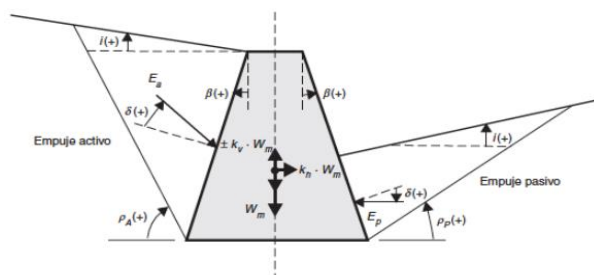


FACTORES DE REDUCCION (R) DE k_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = $-\delta/\phi$
25.21	0.756	0.707	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σ_v = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)} \right]}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)} \right]}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



**GERENCIA REGIONAL
TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**




BLOQUE GRTC

1: Actas de Verificación
 Exploraciones Geotécnicas

1-1: CALICATA C-16



 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-16
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-16

UBICACION:	GRTC
BLOQUE:	-

METODO:	MANUAL (Incluido Auger)
---------	-------------------------

GRTC

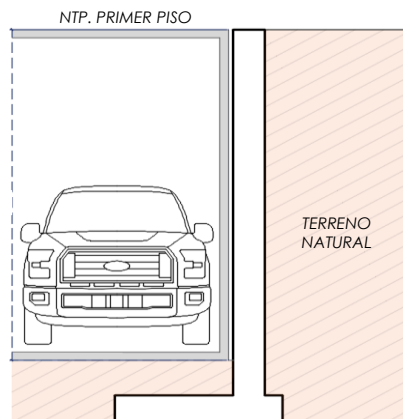
VISTA PANORAMICA CALICATA: C-16

**CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO SUELOS COMPLETO Y ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA:	C-16
		Prof (m):	6.00
		N.F (m):	NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Jardín interior		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	13.14	86.86	14.90	11.43	M-1
3.00									
4.00									
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)								
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GRTC
BLOQUE:	-
METODO:	MANUAL (Incluido Auger)

PERFIL ESTRATIGRAFICO




MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (posteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-16
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	6.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN -

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

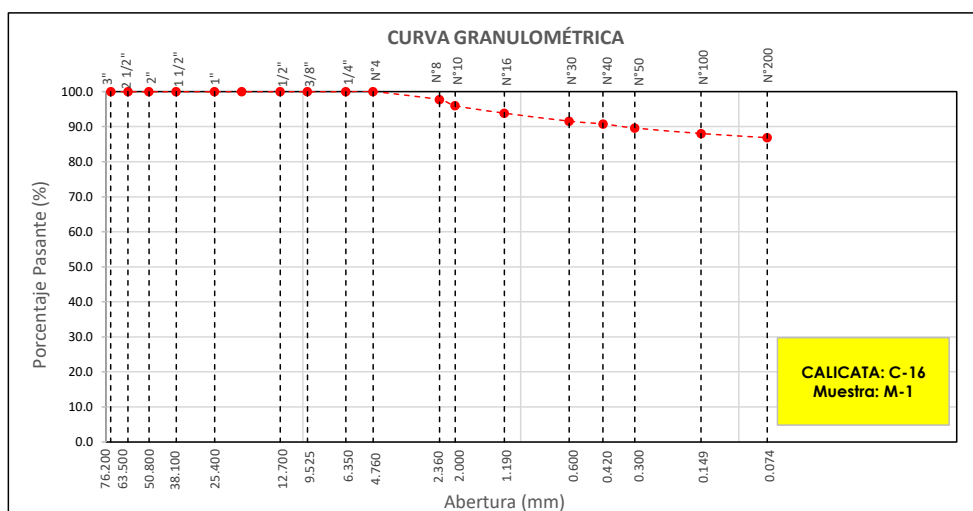
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA **M-1**
 DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad
 UBICACIÓN GRTC
 BLOQUE: -
 METODO: MANUAL (Incluido Auger)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	16.40	2.3	2.3	97.7
Nº 10	2.000	12.30	1.7	4.0	96.0
Nº 16	1.190	15.10	2.1	6.1	93.9
Nº 30	0.600	16.20	2.3	8.4	91.6
Nº 40	0.420	5.70	0.8	9.2	90.8
Nº 50	0.300	8.20	1.2	10.4	89.6
Nº 100	0.149	11.30	1.6	12.0	88.0
Nº 200	0.074	8.40	1.2	13.1	86.9
< Nº 200	FONDO	618.60	86.9	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	712.20
Peso de la Fracción	712.20
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	30.12
L. Plástico	15.22
I.P.	14.90
% de Humedad	11.4
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	13.14
FINOS (%)	86.86

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-16
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad

UBICACIÓN

GRTC

BLOQUE:

-

METODO:

MANUAL (Incluido Auger)

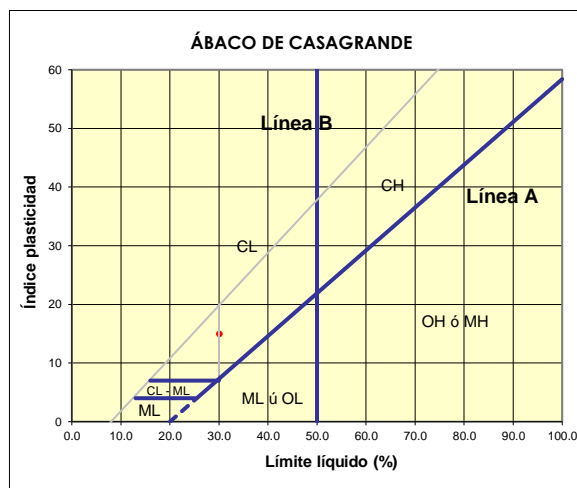
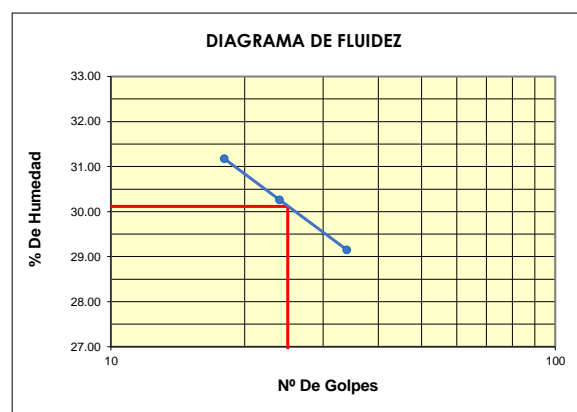
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	11	5	34
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	22.56	23.51	22.09
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	18.92	19.75	18.74
PESO DEL AGUA grs	3.64	3.76	3.35
PESO DEL SUELO SECO grs	11.65	12.48	11.47
% DE HUMEDAD	31.24	30.13	29.21
NUMERO DE GOLPES	18	24	34

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	15	28	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	12.08	12.45	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	11.45	11.76	
PESO DEL AGUA grs	0.63	0.69	
PESO DEL SUELO SECO grs	4.18	4.49	
% DE HUMEDAD	15.07	15.37	
% PROMEDIO		15.22	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	30.12
Límite Plástico (%)	15.22
Indice de Plasticidad Ip (%)	14.90
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian


GEOMAX

GS-SU-03 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-16
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	6.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad

UBICACIÓN

GRTC

BLOQUE:

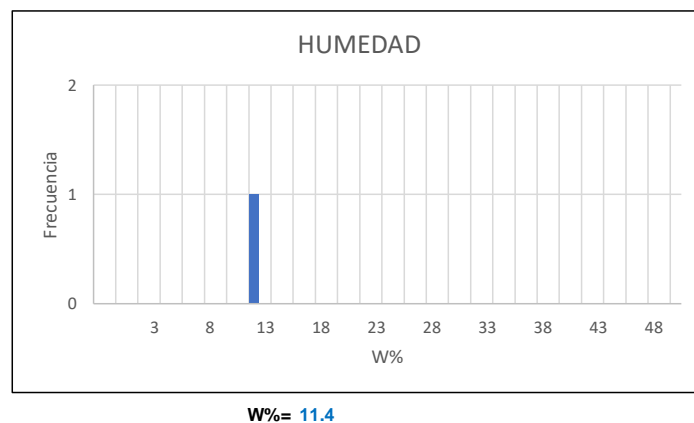
-

METODO:

MANUAL (Incluido Auger)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	362.80		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	325.60		
PESO DEL AGUA grs	37.20		
PESO DEL SUELO SECO grs	325.60		
% DE HUMEDAD	11.4		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.4		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-16
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

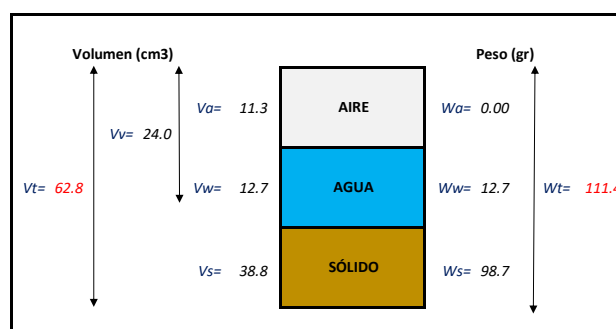
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad
UBICACIÓN	GRTC
BLOQUE:	-
METODO:	MANUAL (Incluido Auger)

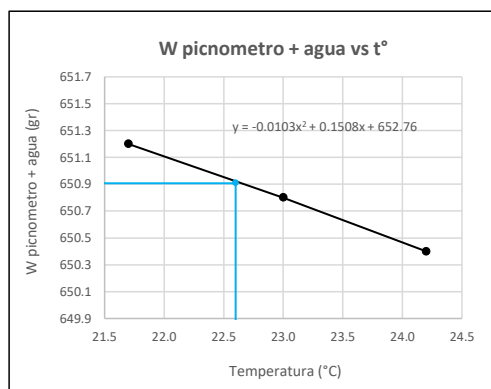
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	112.2	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.9	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	712.0	°C
T° del Ensayo	22.60	
Gravedad Especifica de los solidos	2.54	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	11.43	%
Porosidad (n)	38.20	
Relacion de vacios (e)	0.62	
Grado de saturacion (S)	0.47	%
Gravedad especifica (Gs)	2.54	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.571	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.751	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.953	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.953	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
22.6	650.9


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS COHESIVOS TASPALLO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-16
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	6.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

**SERVICIO
SOLICITANTE**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

-

F. de Remisión:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA **M-1**
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad
UBICACIÓN GRTC
BLOQUE: -
METODO: MANUAL (Incluido Auger)

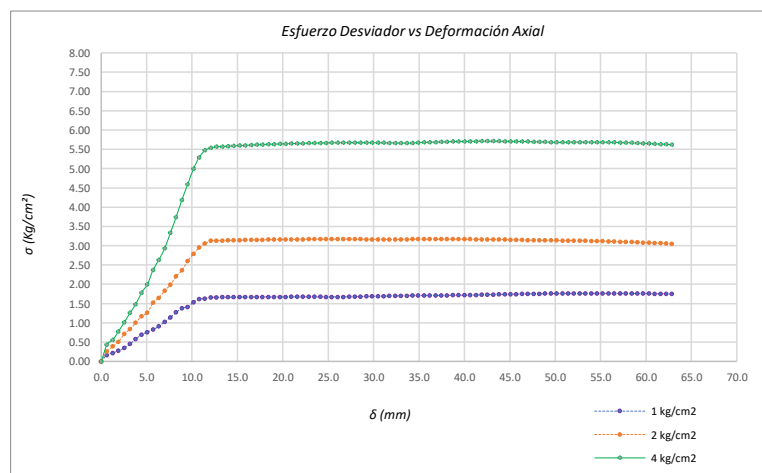
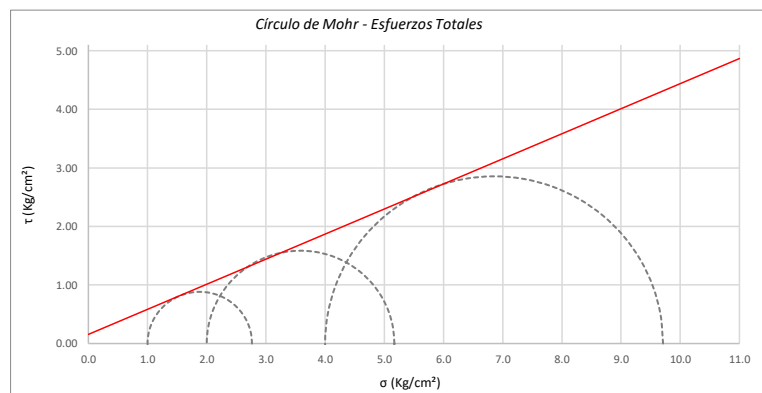
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

	CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR	
	Máximo Esfuerzo Desviador " $\Delta\sigma_{\max}$ " (Kg/cm ²)		Esfuerzo Total (Kg/cm ²)	
Muestra	σ_3	σ_1	σ_3	σ_1
1	1.00	2.764	1.00	2.764
2	2.00	5.170	2.00	5.170
3	4.00	9.710	4.00	9.710

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.156	23.18	0.0	0.16
		11.0	4.87

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.764	2.00	5.170	4.00	9.710
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.882	0.882	3.585	1.585	6.855	2.855

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.764	0.00	5.170	0.00	9.710	0.00
5	2.751	0.15	5.146	0.28	9.667	0.50
10	2.711	0.30	5.075	0.54	9.538	0.98
15	2.646	0.44	4.958	0.79	9.328	1.43
20	2.558	0.57	4.800	1.02	9.042	1.84
25	2.449	0.68	4.604	1.21	8.690	2.19
30	2.323	0.76	4.378	1.37	8.283	2.47
35	2.184	0.83	4.127	1.49	7.831	2.68
40	2.035	0.87	3.861	1.56	7.351	2.81
45	1.882	0.88	3.585	1.59	6.855	2.86
50	1.729	0.87	3.310	1.56	6.359	2.81
55	1.580	0.83	3.043	1.49	5.879	2.68
60	1.441	0.76	2.793	1.37	5.428	2.47
65	1.315	0.68	2.566	1.21	5.020	2.19
70	1.206	0.57	2.371	1.02	4.668	1.84
75	1.118	0.44	2.212	0.79	4.383	1.43
80	1.053	0.30	2.096	0.54	4.172	0.98
85	1.013	0.15	2.024	0.28	4.043	0.50
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.013	-0.15	2.024	-0.28	4.043	-0.50
100	1.053	-0.30	2.096	-0.54	4.172	-0.98
105	1.118	-0.44	2.212	-0.79	4.383	-1.43
110	1.206	-0.57	2.371	-1.02	4.668	-1.84
115	1.315	-0.68	2.566	-1.21	5.020	-2.19
120	1.441	-0.76	2.793	-1.37	5.428	-2.47
125	1.580	-0.83	3.043	-1.49	5.879	-2.68
130	1.729	-0.87	3.310	-1.56	6.359	-2.81
135	1.882	-0.88	3.585	-1.59	6.855	-2.86
140	2.035	-0.87	3.861	-1.56	7.351	-2.81
145	2.184	-0.83	4.127	-1.49	7.831	-2.68
150	2.323	-0.76	4.378	-1.37	8.283	-2.47
155	2.449	-0.68	4.604	-1.21	8.690	-2.19
160	2.558	-0.57	4.800	-1.02	9.042	-1.84
165	2.646	-0.44	4.958	-0.79	9.328	-1.43
170	2.711	-0.30	5.075	-0.54	9.538	-0.98
175	2.751	-0.15	5.146	-0.28	9.667	-0.50
180	2.764	0.00	5.170	0.00	9.710	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-16

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.00

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

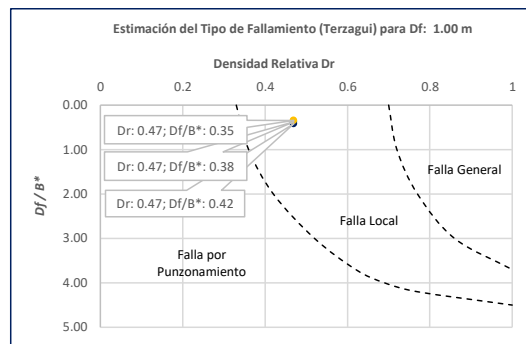
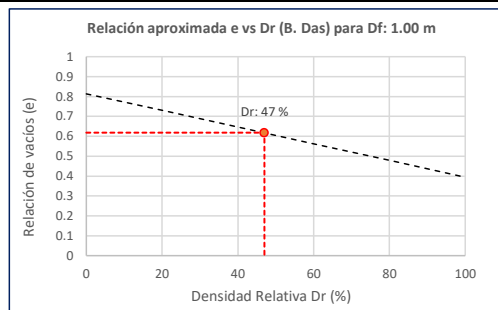
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.62	3.00	2.00	1.00	2.40	0.42	0.47
0.62	3.00	2.40	1.00	2.67	0.38	0.47
0.62	3.00	2.80	1.00	2.90	0.35	0.47



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.156	0.156	0.156	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.135	0.135	0.135	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	23.18	23.18	23.180	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	15.93	15.93	15.932	°
Humedad natural	%	11.4	11.4	11.425	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.751	1.751	1.751	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.00	1.00	1.00	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.00	5.00	5.00	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		1.66	1.71	1.77	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.29	1.35	1.42	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	1.47	1.53	1.59	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.49	0.51	0.53	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.49	0.51	0.53	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.003	0.003	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.25	0.29	0.32	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

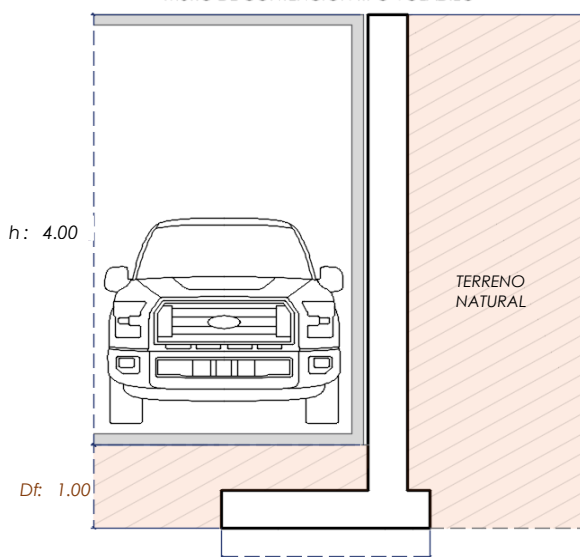
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-16

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.20

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

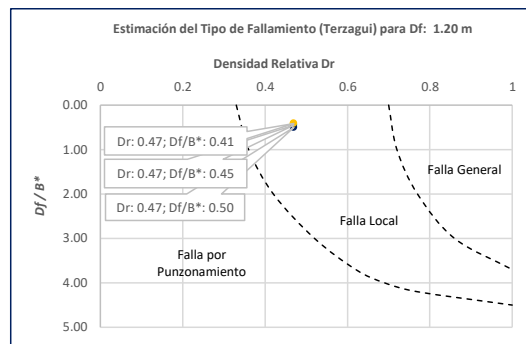
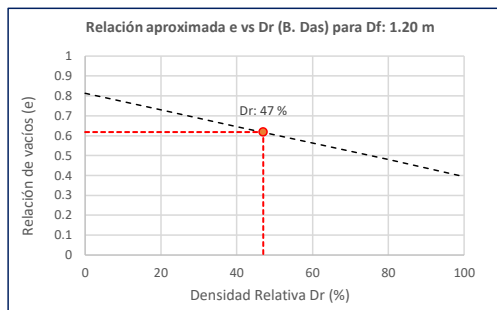
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.62	3.00	2.00	1.20	2.40	0.50	0.47
0.62	3.00	2.40	1.20	2.67	0.45	0.47
0.62	3.00	2.80	1.20	2.90	0.41	0.47



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.156	0.156	0.156	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.135	0.135	0.135	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	23.18	23.18	23.180	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	15.93	15.93	15.932	°
Humedad natural	%	11.4	11.4	11.425	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.751	1.751	1.751	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.20	1.20	1.20	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.20	5.20	5.20	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		1.90	1.96	2.01	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.46	1.52	1.59	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	1.68	1.74	1.80	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.56	0.58	0.60	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.56	0.58	0.60	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.003	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.29	0.33	0.37	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

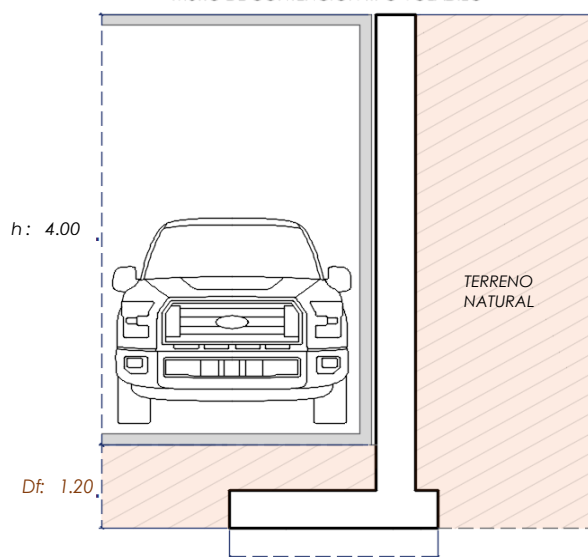
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-16

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.50

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

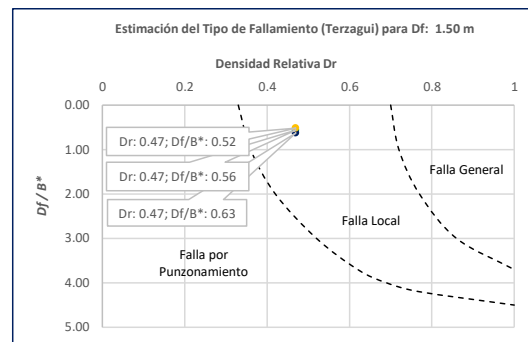
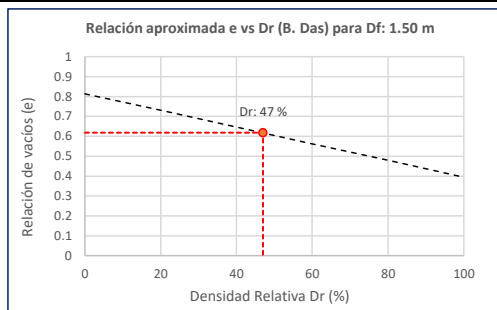
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.62	3.00	2.00	1.50	2.40	0.63	0.47
0.62	3.00	2.40	1.50	2.67	0.56	0.47
0.62	3.00	2.80	1.50	2.90	0.52	0.47



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.156	0.156	0.156	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.135	0.135	0.135	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	23.18	23.18	23.180	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	15.93	15.93	15.932	°
Humedad natural	%	11.4	11.4	11.425	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.751	1.751	1.751	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.50	1.50	1.50	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.50	5.50	5.50	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		2.29	2.34	2.39	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.72	1.78	1.84	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	2.01	2.06	2.11	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.67	0.69	0.70	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.67	0.69	0.70	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.004	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.34	0.39	0.43	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

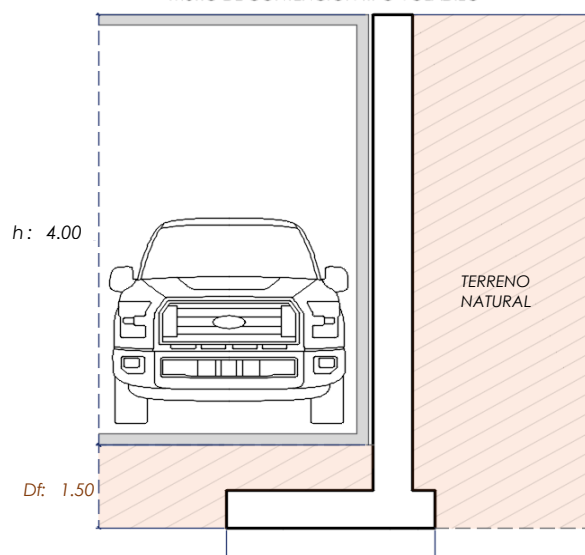
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y FUNDACIONES	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-16
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 6.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTEESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.00	3.00	0.49	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.00	3.00	0.56	0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.00	3.00	0.67	0.45	ACEPTABLE

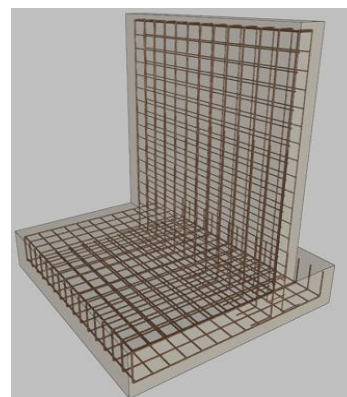
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.40	3.00	0.51	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.40	3.00	0.58	0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.40	3.00	0.69	0.45	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.80	3.00	0.53	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.80	3.00	0.60	0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.80	3.00	0.70	0.45	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.

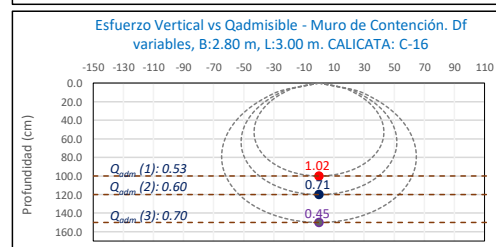
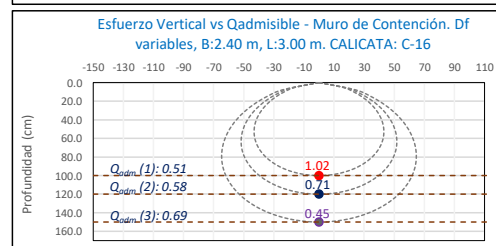
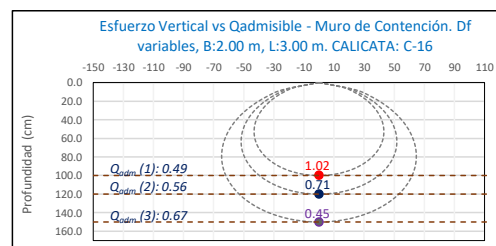


Carga asumida para el MURO DE CONTENCION:

P	21.30	Tn
	21300	Kg

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:


Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.02	0.71	0.45	Kg/cm ²



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-16
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

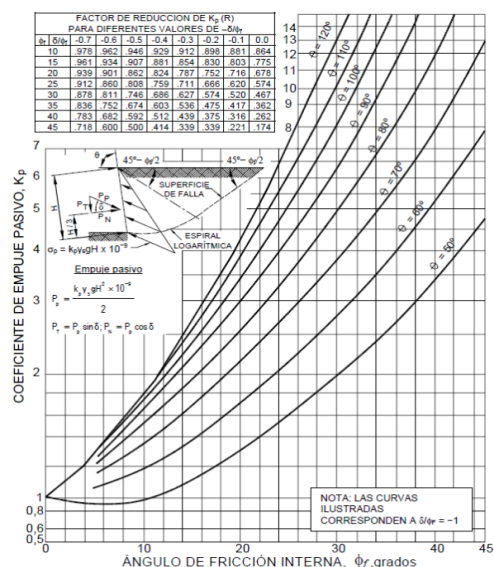
F. de Remisión :

MUESTRA		
	M-1	
	CL	
Inclinación superficie	i	0.00
Inclinación trasdós	β	0.00
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	15.45
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	7.73
Ángulo rozamiento	φ	23.18
Cohesión	c	0.156
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59

A(zona 2)	0.25	
kh: Coeficiente Sísmico horizontal	k_h	0.125
kv: Coeficiente Sísmico vertical	k_v	0.0625

Calculo de R (tabla)		
φ	23.18	
$-\delta/\varphi$	-0.33	
R	0.75	

PARÁMETROS		
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.751
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.156
Angulo de fricción	ϕ (°)	23.18
Coef. activo estático	K_{AE}	0.387
Coef. pasivo estático	K_{PE}	1.874
Coef. activo dinámico	K_{AD}	0.468
Coef. pasivo dinámico	k_{PD}	2.354
Coef. en reposo estático	k_o	0.606
Coef. en reposo dinámico	k_{os}	0.475
Factor de reducción empuje pasivo R	R	0.753
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.276

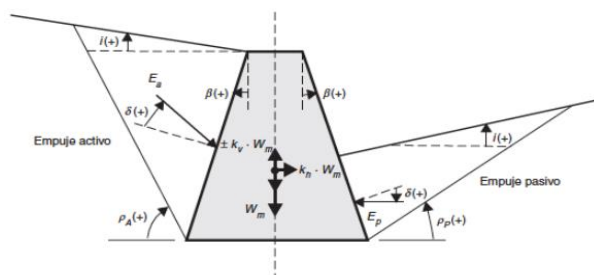


FACTORES DE REDUCCIÓN (R) DE k_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = $-\delta/\phi$
23.18	0.783	0.739	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σ_v = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\delta + \beta) \cos(\beta - \delta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + \beta)}{\cos(\delta - \beta) \cos(\beta - \delta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(\beta - \delta - \theta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_v) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta - \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + \beta - \theta)}{\cos(\delta - \beta - \theta) \cos(\beta - \delta - \theta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



GRTC

1: Actas de Verificación
Exploraciones Geotécnicas

1-2: CALICATA C-17

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-17
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-17

UBICACION:	GRTC
BLOQUE:	-

METODO:	MANUAL (Incluido Auger)
---------	-------------------------

GRTC

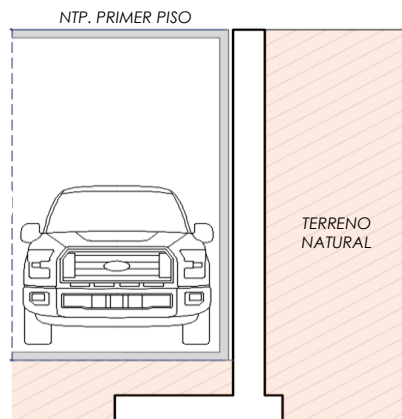
VISTA PANORAMICA CALICATA: C-17

**CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA:	C-17
		Prof (m):	6.00
		N.F (m):	NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Jardín interior		-	-	-	-	-	
2.00									
3.00									
4.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	14.21	85.79	14.43	11.16	M-1
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)								
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GRTC
BLOQUE:	-
METODO:	MANUAL (Incluido Auger)

PERFIL ESTRATIGRAFICO




MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA: C-17
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m): 6.00
			N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN -

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

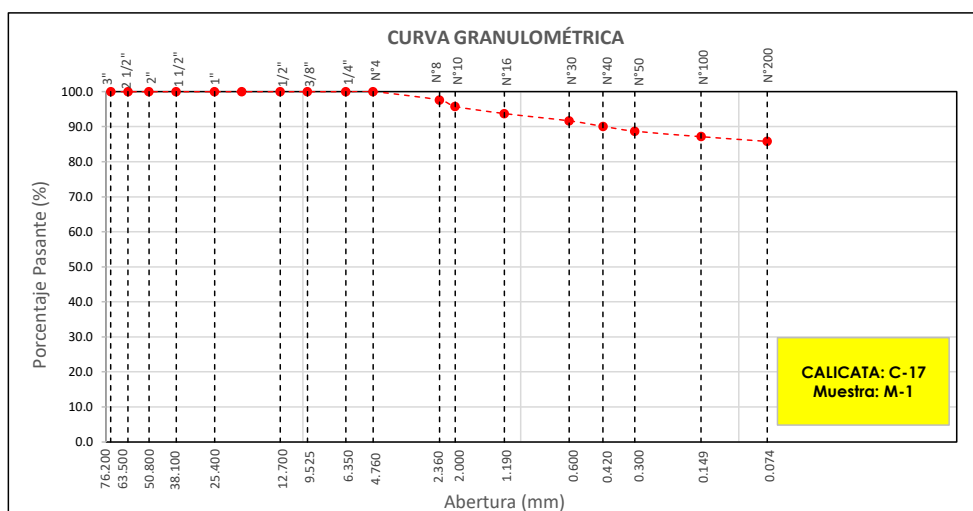
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad
UBICACIÓN GRTC
BLOQUE: -
METODO: MANUAL (Incluido Auger)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	16.30	2.4	2.4	97.6
Nº 10	2.000	12.60	1.8	4.2	95.8
Nº 16	1.190	13.80	2.0	6.3	93.7
Nº 30	0.600	14.20	2.1	8.3	91.7
Nº 40	0.420	10.70	1.6	9.9	90.1
Nº 50	0.300	9.40	1.4	11.3	88.7
Nº 100	0.149	10.70	1.6	12.9	87.1
Nº 200	0.074	9.20	1.3	14.2	85.8
< Nº 200	FONDO	585.20	85.8	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	682.10
Peso de la Fracción	682.10
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	29.33
L. Plástico	14.90
I.P.	14.43
% de Humedad	11.2
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	14.21
FINOS (%)	85.79

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-17
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión

:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad

UBICACIÓN

GRTC

BLOQUE:

-

METODO:

MANUAL (Incluido Auger)

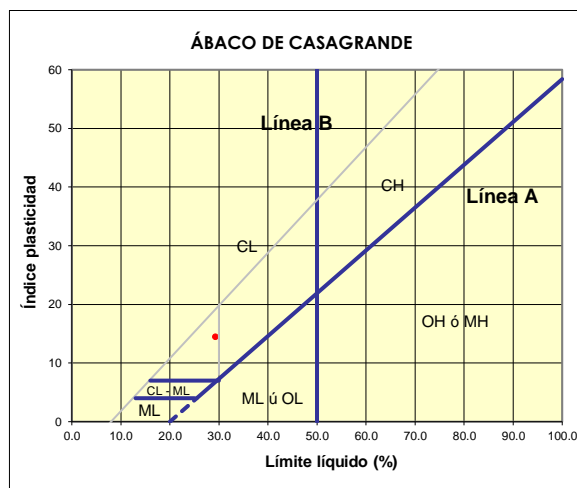
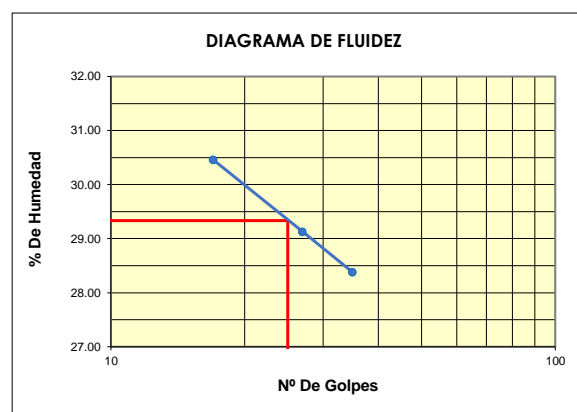
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	23	8	29
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	23.45	24.06	24.62
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	19.67	20.28	20.78
PESO DEL AGUA grs	3.78	3.78	3.84
PESO DEL SUELO SECO grs	12.4	13.01	13.51
% DE HUMEDAD	30.48	29.05	28.42
NUMERO DE GOLPES	17	27	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	35	17	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	11.59	11.20	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	11.03	10.69	
PESO DEL AGUA grs	0.56	0.51	
PESO DEL SUELO SECO grs	3.76	3.42	
% DE HUMEDAD	14.89	14.91	
% PROMEDIO		14.90	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	29.33
Límite Plástico (%)	14.90
Indice de Plasticidad Ip (%)	14.43
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-17
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	6.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad

UBICACIÓN

GRTC

BLOQUE:

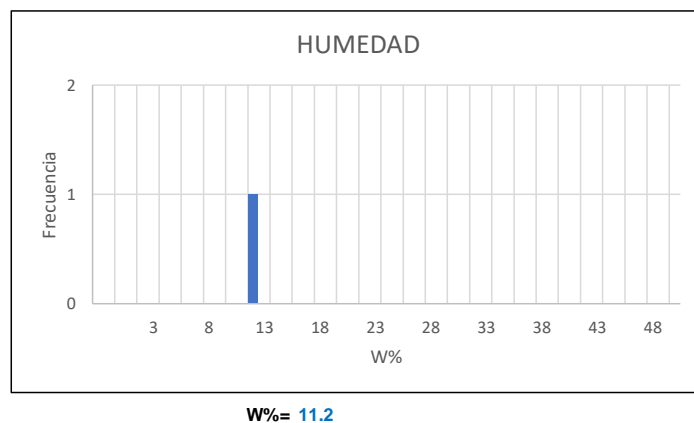
-

METODO:

MANUAL (Incluido Auger)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	218.20		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	196.30		
PESO DEL AGUA grs	21.90		
PESO DEL SUELO SECO grs	196.30		
% DE HUMEDAD	11.2		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.2		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-17
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

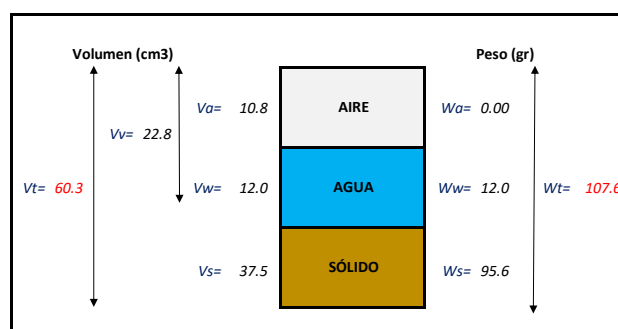
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad
UBICACIÓN	GRTC
BLOQUE:	-
METODO:	MANUAL (Incluido Auger)

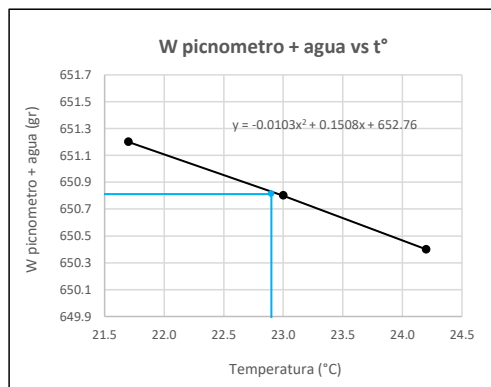
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	111.6	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.4	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	711.8	°C
T° del Ensayo	22.90	
Gravedad Especifica de los solidos	2.55	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	11.16	%
Porosidad (n)	37.77	
Relacion de vacios (e)	0.61	
Grado de saturacion (S)	0.47	%
Gravedad especifica (Gs)	2.55	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.585	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.762	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.963	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.963	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
22.9	650.8


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS COHESIVOS TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-17
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad
UBICACIÓN GRTC
BLOQUE: -
METODO: MANUAL (Incluido Auger)

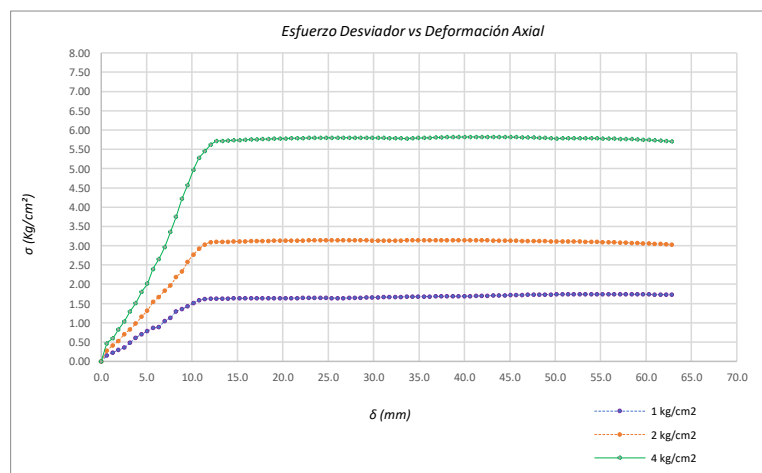
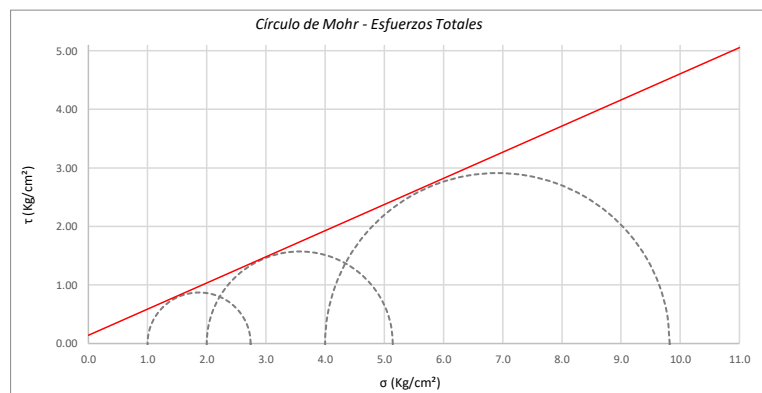
Promedios	M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h) (cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D) (cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W) (%)	2.25	2.25	2.25
Peso (Kg)	931.50	935.90	921.70
Area cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d) (gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga (mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃) (Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

	CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR	
	Máximo Esfuerzo Desviador " $\Delta\sigma_{\max}$ " (Kg/cm ²)		Esfuerzo Total (Kg/cm ²)	
Muestra	σ_3	σ_1	σ_3	σ_1
1	1.00	2.742	1.00	2.742
2	2.00	5.144	2.00	5.144
3	4.00	9.822	4.00	9.822

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envoltentes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.141	24.06	0.0	0.14
		11.0	5.05

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.742	2.00	5.144	4.00	9.822
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.871	0.871	3.572	1.572	6.911	2.911

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.742	0.00	5.144	0.00	9.822	0.00
5	2.729	0.15	5.120	0.27	9.777	0.51
10	2.689	0.30	5.049	0.54	9.646	1.00
15	2.625	0.44	4.933	0.79	9.432	1.46
20	2.538	0.56	4.776	1.01	9.141	1.87
25	2.431	0.67	4.582	1.20	8.782	2.23
30	2.306	0.75	4.358	1.36	8.366	2.52
35	2.169	0.82	4.109	1.48	7.906	2.74
40	2.022	0.86	3.845	1.55	7.416	2.87
45	1.871	0.87	3.572	1.57	6.911	2.91
50	1.720	0.86	3.299	1.55	6.405	2.87
55	1.573	0.82	3.034	1.48	5.915	2.74
60	1.435	0.75	2.786	1.36	5.455	2.52
65	1.311	0.67	2.561	1.20	5.040	2.23
70	1.204	0.56	2.368	1.01	4.681	1.87
75	1.117	0.44	2.211	0.79	4.390	1.46
80	1.053	0.30	2.095	0.54	4.176	1.00
85	1.013	0.15	2.024	0.27	4.044	0.51
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.013	-0.15	2.024	-0.27	4.044	-0.51
100	1.053	-0.30	2.095	-0.54	4.176	-1.00
105	1.117	-0.44	2.211	-0.79	4.390	-1.46
110	1.204	-0.56	2.368	-1.01	4.681	-1.87
115	1.311	-0.67	2.561	-1.20	5.040	-2.23
120	1.435	-0.75	2.786	-1.36	5.455	-2.52
125	1.573	-0.82	3.034	-1.48	5.915	-2.74
130	1.720	-0.86	3.299	-1.55	6.405	-2.87
135	1.871	-0.87	3.572	-1.57	6.911	-2.91
140	2.022	-0.86	3.845	-1.55	7.416	-2.87
145	2.169	-0.82	4.109	-1.48	7.906	-2.74
150	2.306	-0.75	4.358	-1.36	8.366	-2.52
155	2.431	-0.67	4.582	-1.20	8.782	-2.23
160	2.538	-0.56	4.776	-1.01	9.141	-1.87
165	2.625	-0.44	4.933	-0.79	9.432	-1.46
170	2.689	-0.30	5.049	-0.54	9.646	-1.00
175	2.729	-0.15	5.120	-0.27	9.777	-0.51
180	2.742	0.00	5.144	0.00	9.822	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-17

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.00

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

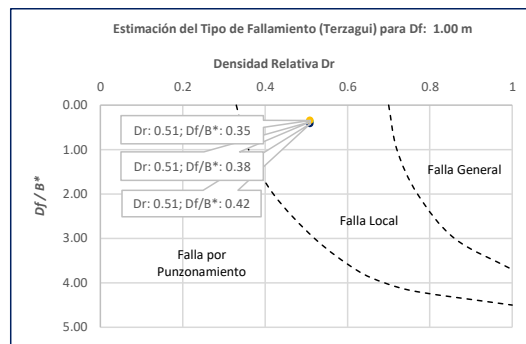
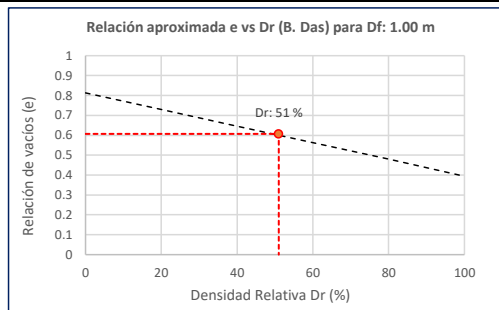
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.61	3.00	2.00	1.00	2.40	0.42	0.51
0.61	3.00	2.40	1.00	2.67	0.38	0.51
0.61	3.00	2.80	1.00	2.90	0.35	0.51



Tipo de Fallamiento: **LOCAL**

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.141	0.141	0.141	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.122	0.122	0.122	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	24.06	24.06	24.06	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	16.58	16.58	16.576	°
Humedad natural	%	11.2	11.2	11.156	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.762	1.762	1.762	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.00	1.00	1.00	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.00	5.00	5.00	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		1.77	1.83	1.89	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.39	1.46	1.53	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	1.58	1.64	1.71	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.53	0.55	0.57	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.53	0.55	0.57	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.003	0.003	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.27	0.31	0.35	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

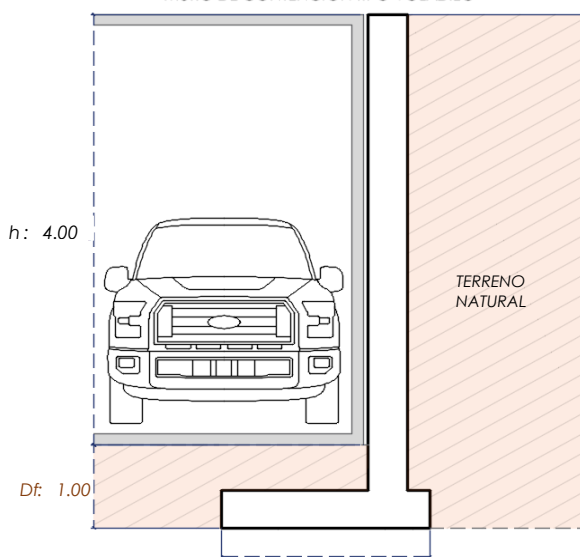
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-17

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.20

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

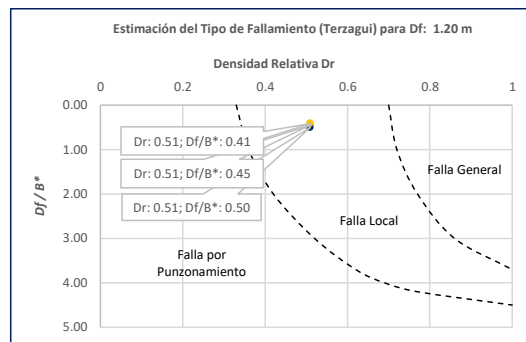
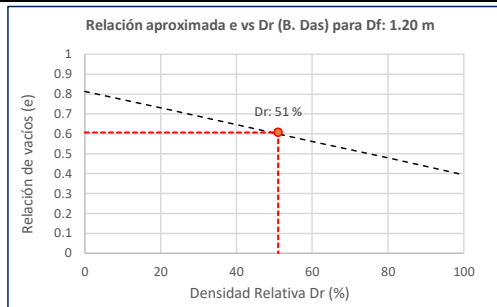
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.61	3.00	2.00	1.20	2.40	0.50	0.51
0.61	3.00	2.40	1.20	2.67	0.45	0.51
0.61	3.00	2.80	1.20	2.90	0.41	0.51



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(-1) / (2/3 \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.141	0.141	0.141	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.122	0.122	0.122	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	24.06	24.06	24.06	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	16.58	16.58	16.576	°
Humedad natural	%	11.2	11.2	11.156	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.762	1.762	1.762	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.20	1.20	1.20	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.20	5.20	5.20	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		2.03	2.09	2.15	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.57	1.64	1.71	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	1.80	1.87	1.93	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.60	0.62	0.64	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.60	0.62	0.64	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.004	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.31	0.35	0.39	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

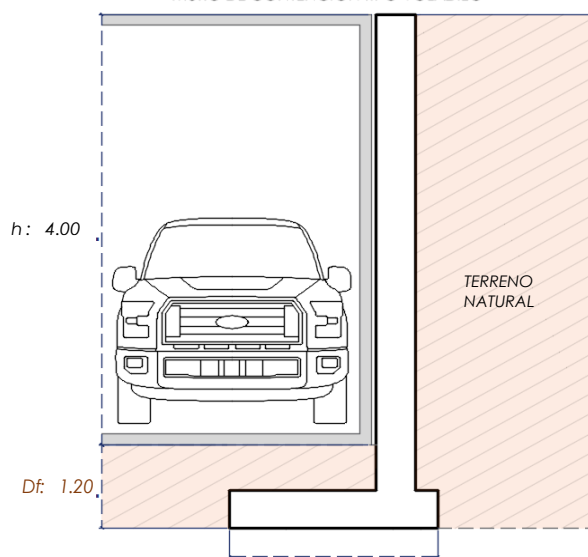
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma a}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-17

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.50

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

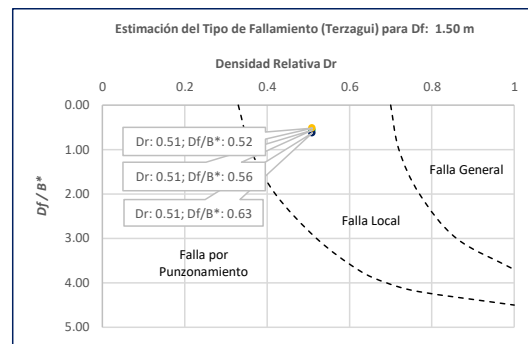
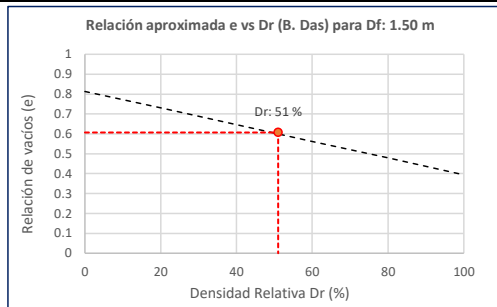
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.61	3.00	2.00	1.50	2.40	0.63	0.51
0.61	3.00	2.40	1.50	2.67	0.56	0.51
0.61	3.00	2.80	1.50	2.90	0.52	0.51



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.141	0.141	0.141	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.122	0.122	0.122	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	24.06	24.06	24.06	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	16.58	16.58	16.576	°
Humedad natural	%	11.2	11.2	11.156	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.762	1.762	1.762	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.50	1.50	1.50	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.50	5.50	5.50	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		2.45	2.50	2.56	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.85	1.92	1.99	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	2.15	2.21	2.27	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.72	0.74	0.76	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.72	0.74	0.76	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.004	0.004	0.005	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.37	0.42	0.46	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

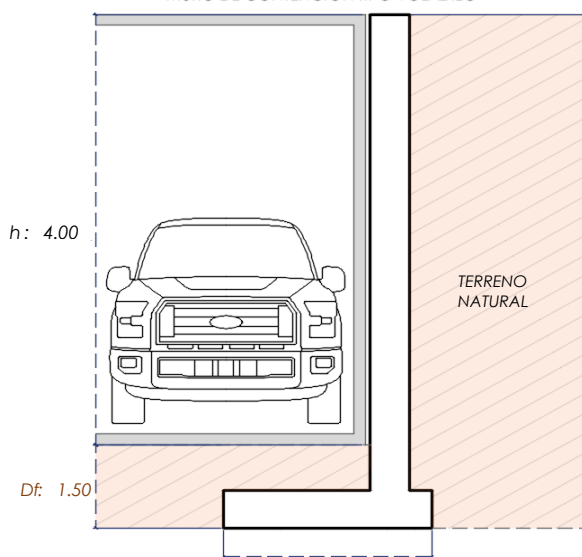
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y ASFALTO	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-17
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 6.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.00	3.00	0.53	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.00	3.00	0.60	0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.00	3.00	0.72	0.45	ACEPTABLE

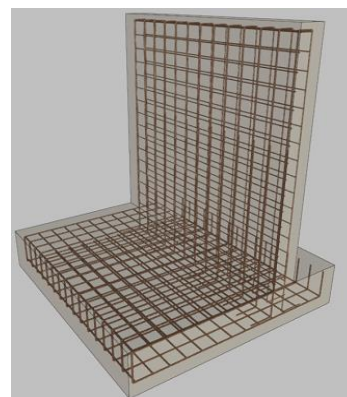
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.40	3.00	0.55	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.40	3.00	0.62	0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.40	3.00	0.74	0.45	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.80	3.00	0.57	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.80	3.00	0.64	0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.80	3.00	0.76	0.45	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.

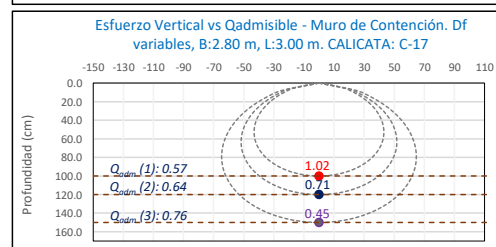
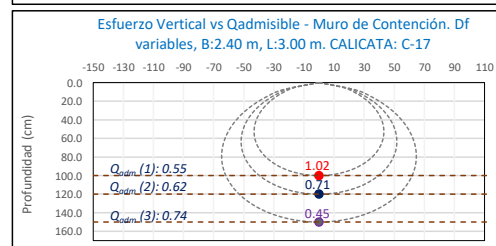
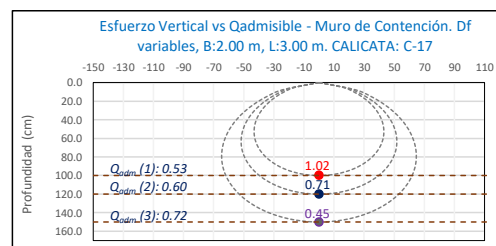


Carga asumida para el MURO DE CONTENCIÓN:

P	21.30	Tn
	21300	Kg

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:


Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.02	0.71	0.45	Kg/cm ²



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-17
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

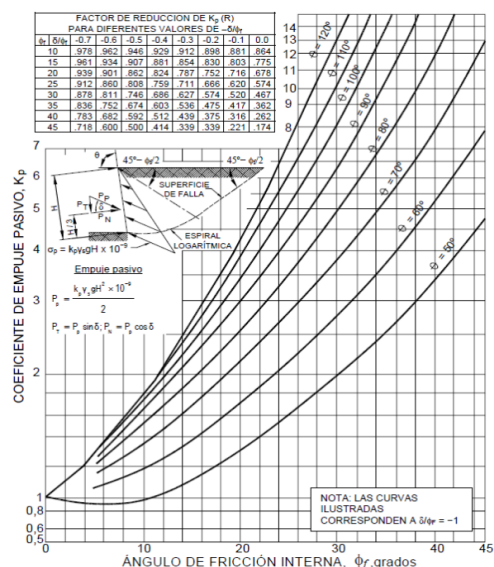
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Inclinación superficie	i	0.00	
Inclinación trasdós	β	0.00	
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	16.04	
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	8.02	
Ángulo rozamiento	ϕ	24.06	
Cohesión	c	0.141	
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	
A(zona 2)		0.25	
kh: Coeficiente Sísmico horizontal	k_h	0.125	
kv: Coeficiente Sísmico vertical	k_v	0.0625	
Calculo de R (tabla)			
	ϕ	24.06	
	$-\delta/\phi$	-0.33	
	R	0.74	

PARÁMETROS		
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.762
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.141
Angulo de fricción	ϕ (°)	24.06
Coef. activo estático	K_{AE}	0.374
Coef. pasivo estático	K_{PE}	1.917
Coef. activo dinámico	K_{AD}	0.454
Coef. pasivo dinámico	k_{PD}	2.470
Coef. en reposo estático	k_o	0.592
Coef. en reposo dinámico	k_{os}	0.457
Factor de reducción empuje pasivo R	R	0.741
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.288

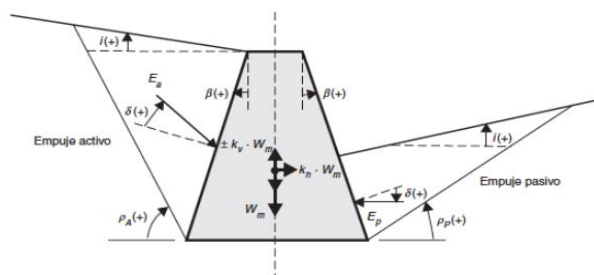


FACTOR DE REDUCCION (R) DE k_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.339	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = $-\delta/\phi$
24.06	0.771	0.725	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro

 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal γ = Peso Unitario del terreno δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno σ_v = Esfuerzo EfectivoPara K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_h) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_h) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)}} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



GRTC

1: Actas de Verificación
Exploraciones Geotécnicas

1-3: CALICATA C-18

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-18
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción:

F. de Remisión:

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-18

GRTC

UBICACION:	GRTC
BLOQUE:	-

METODO:	MANUAL (Incluido Auger)
---------	-------------------------

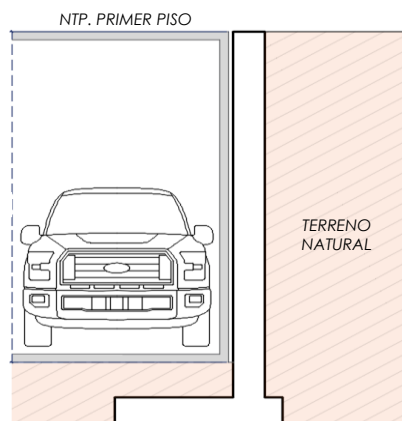
VISTA PANORAMICA CALICATA: C-18

**CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

h: 4.00

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA:	C-18
		Prof (m):	6.00
		N.F (m):	NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Jardín interior		-	-	-	-	-	
2.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad con arena, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	15.07	84.93	15.05	11.32	M-1
3.00									
4.00									
5.00									
6.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)								
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GRTC
BLOQUE:	-
METODO:	MANUAL (Incluido Auger)

PERFIL ESTRATIGRAFICO




MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (porteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-18
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Prof (m):	6.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN -

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

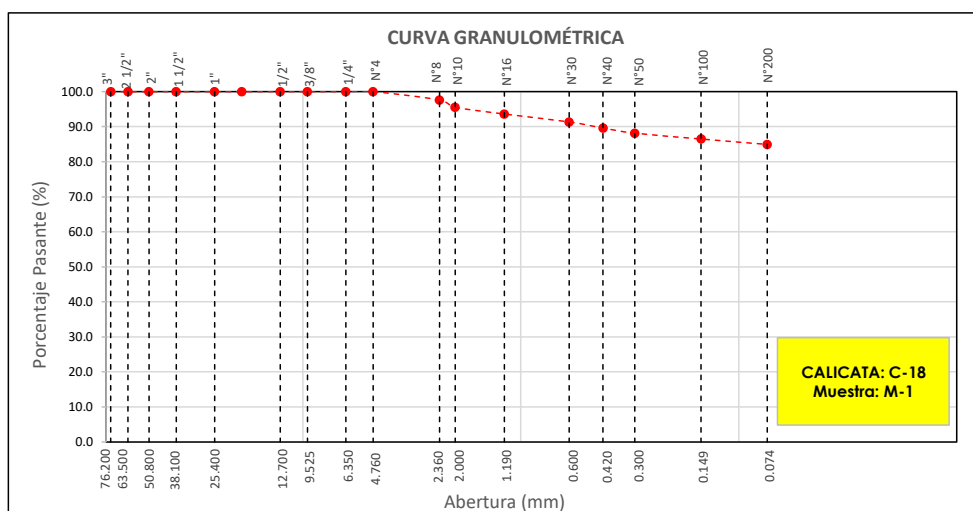
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA **M-1**
 DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad con arena
 UBICACIÓN GRTC
 BLOQUE: -
 METODO: MANUAL (Incluido Auger)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	13.40	2.4	2.4	97.6
Nº 10	2.000	11.70	2.1	4.5	95.5
Nº 16	1.190	10.90	1.9	6.4	93.6
Nº 30	0.600	12.70	2.3	8.7	91.3
Nº 40	0.420	9.80	1.7	10.4	89.6
Nº 50	0.300	8.20	1.5	11.9	88.1
Nº 100	0.149	9.40	1.7	13.5	86.5
Nº 200	0.074	8.70	1.5	15.1	84.9
< Nº 200	FONDO	477.90	84.9	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	562.70
Peso de la Fracción	562.70
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	30.63
L. Plástico	15.58
I.P.	15.05
% de Humedad	11.3
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	15.07
FINOS (%)	84.93

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad con arena
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX


Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-18
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GRTC

BLOQUE:

-

METODO:

MANUAL (Incluido Auger)

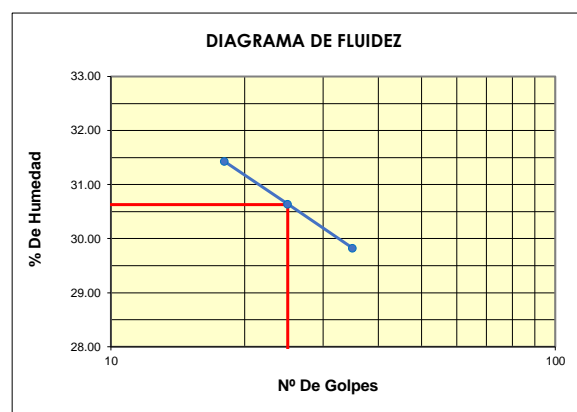
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	12	8	26
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	22.58	23.42	23.12
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	18.92	19.63	19.48
PESO DEL AGUA grs	3.66	3.79	3.64
PESO DEL SUELO SECO grs	11.65	12.36	12.21
% DE HUMEDAD	31.42	30.66	29.81
NUMERO DE GOLPES	18	25	35

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	13	5	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	12.06	12.49	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	11.42	11.78	
PESO DEL AGUA grs	0.64	0.71	
PESO DEL SUELO SECO grs	4.15	4.51	
% DE HUMEDAD	15.42	15.74	
% PROMEDIO		15.58	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	30.63
Límite Plástico (%)	15.58
Indice de Plasticidad Ip (%)	15.05
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente. Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-18
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	6.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad con arena

UBICACIÓN

GRTC

BLOQUE:

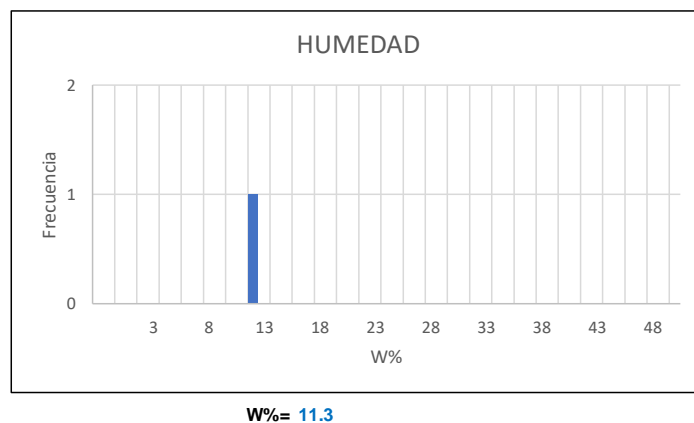
-

METODO:

MANUAL (Incluido Auger)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	362.80		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	325.90		
PESO DEL AGUA grs	36.90		
PESO DEL SUELO SECO grs	325.90		
% DE HUMEDAD	11.3		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.3		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-18
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

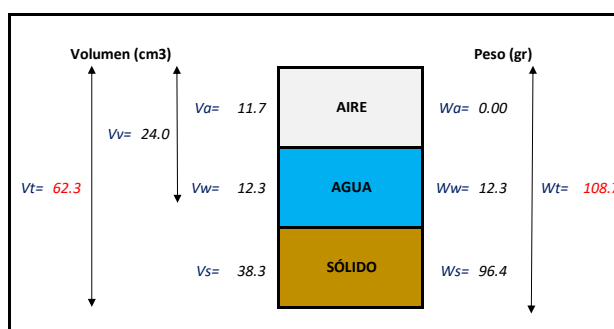
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GRTC
BLOQUE:	-
METODO:	MANUAL (Incluido Auger)

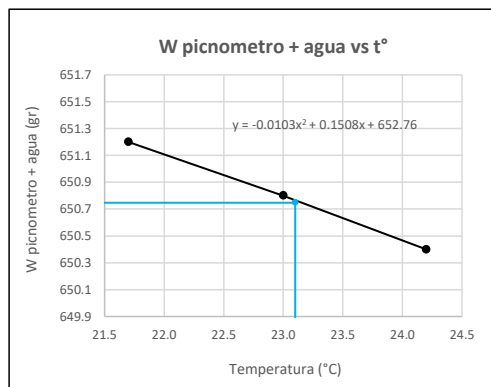
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	111.9	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.5	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.7	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	711.3	°C
T° del Ensayo	23.10	
Gravedad Especifica de los solidos	2.52	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	11.32	%
Porosidad (n)	38.50	
Relacion de vacios (e)	0.63	
Grado de saturacion (S)	0.46	%
Gravedad especifica (Gs)	2.52	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.547	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.722	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.932	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.932	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
23.1	650.7


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-18
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	6.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

**SERVICIO
SOLICITANTE**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

-

F. de Remisión:

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad con arena
UBICACIÓN	GRTC
BLOQUE:	-
METODO:	MANUAL (Incluido Auger)

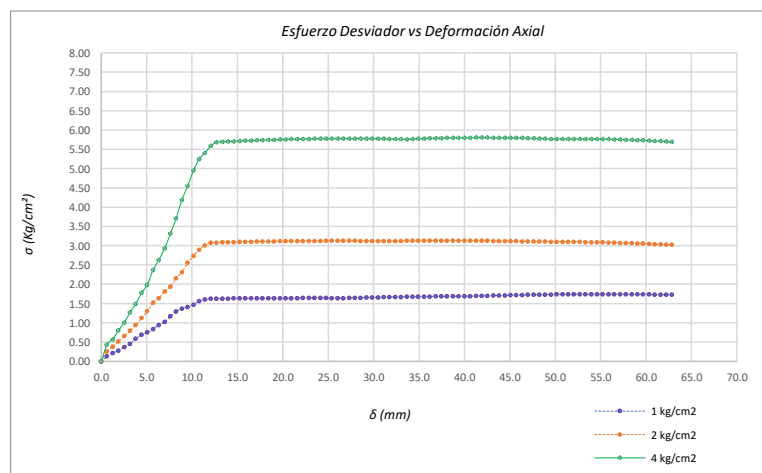
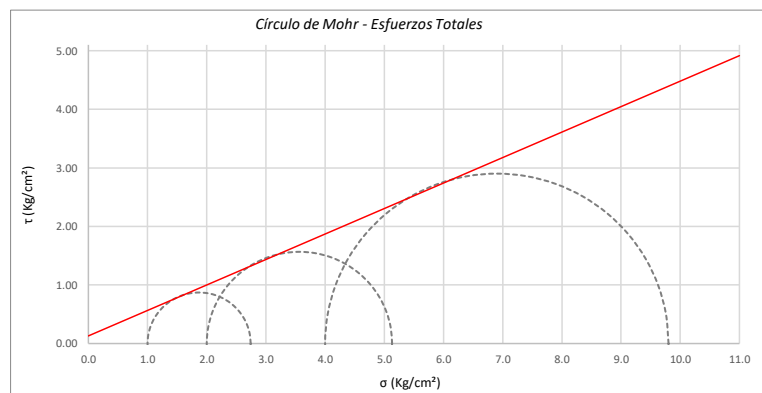
Promedios	M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm) 14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm) 6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%) 2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg) 931.50	935.90	921.70
Area	cm ² 37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³ 525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³) 1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min) 0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²) 1.00	2.00	4.00

	CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR	
	Máximo Esfuerzo Desviador " $\Delta\sigma_{\max}$ " (Kg/cm ²)		Esfuerzo Total (Kg/cm ²)	
Muestra	σ_3	σ_1	σ_3	σ_1
1	1.00	2.742	1.00	2.742
2	2.00	5.132	2.00	5.132
3	4.00	9.803	4.00	9.803

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.130	23.51	0.0	0.13
		11.0	4.92

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.742	2.00	5.132	4.00	9.803
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.871	0.871	3.566	1.566	6.901	2.901

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.742	0.00	5.132	0.00	9.803	0.00
5	2.729	0.15	5.108	0.27	9.759	0.50
10	2.689	0.30	5.038	0.54	9.628	0.99
15	2.625	0.44	4.922	0.78	9.414	1.45
20	2.538	0.56	4.766	1.01	9.124	1.86
25	2.431	0.67	4.573	1.20	8.766	2.22
30	2.306	0.75	4.349	1.36	8.352	2.51
35	2.169	0.82	4.102	1.47	7.894	2.73
40	2.022	0.86	3.838	1.54	7.405	2.86
45	1.871	0.87	3.566	1.57	6.901	2.90
50	1.720	0.86	3.294	1.54	6.397	2.86
55	1.573	0.82	3.030	1.47	5.909	2.73
60	1.435	0.75	2.783	1.36	5.451	2.51
65	1.311	0.67	2.559	1.20	5.036	2.22
70	1.204	0.56	2.366	1.01	4.679	1.86
75	1.117	0.44	2.210	0.78	4.389	1.45
80	1.053	0.30	2.094	0.54	4.175	0.99
85	1.013	0.15	2.024	0.27	4.044	0.50
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.013	-0.15	2.024	-0.27	4.044	-0.50
100	1.053	-0.30	2.094	-0.54	4.175	-0.99
105	1.117	-0.44	2.210	-0.78	4.389	-1.45
110	1.204	-0.56	2.366	-1.01	4.679	-1.86
115	1.311	-0.67	2.559	-1.20	5.036	-2.22
120	1.435	-0.75	2.783	-1.36	5.451	-2.51
125	1.573	-0.82	3.030	-1.47	5.909	-2.73
130	1.720	-0.86	3.294	-1.54	6.397	-2.86
135	1.871	-0.87	3.566	-1.57	6.901	-2.90
140	2.022	-0.86	3.838	-1.54	7.405	-2.86
145	2.169	-0.82	4.102	-1.47	7.894	-2.73
150	2.306	-0.75	4.349	-1.36	8.352	-2.51
155	2.431	-0.67	4.573	-1.20	8.766	-2.22
160	2.538	-0.56	4.766	-1.01	9.124	-1.86
165	2.625	-0.44	4.922	-0.78	9.414	-1.45
170	2.689	-0.30	5.038	-0.54	9.628	-0.99
175	2.729	-0.15	5.108	-0.27	9.759	-0.50
180	2.742	0.00	5.132	0.00	9.803	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-18

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.00

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

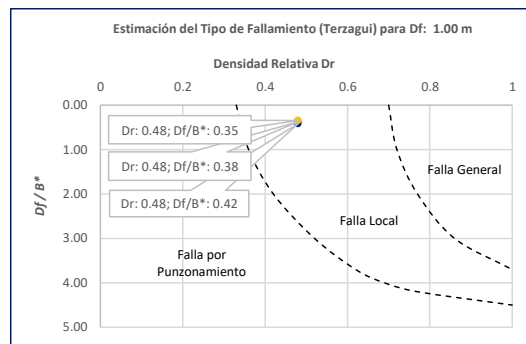
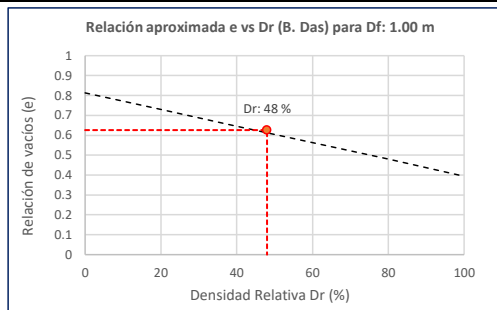
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.63	3.00	2.00	1.00	2.40	0.42	0.48
0.63	3.00	2.40	1.00	2.67	0.38	0.48
0.63	3.00	2.80	1.00	2.90	0.35	0.48



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3 \tan \Phi)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.130	0.130	0.130	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.113	0.113	0.113	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	23.51	23.51	23.510	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	16.17	16.17	16.173	°
Humedad natural	%	11.3	11.3	11.322	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.722	1.722	1.722	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.00	1.00	1.00	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.00	5.00	5.00	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		1.64	1.70	1.75	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.29	1.35	1.42	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	1.46	1.52	1.58	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.49	0.51	0.53	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.49	0.51	0.53	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.002	0.003	0.003	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.25	0.29	0.32	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

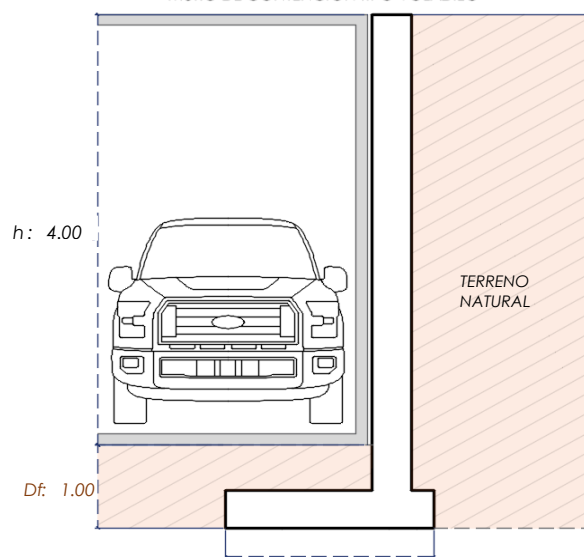
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B: 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad última
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad última
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-18

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.20

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

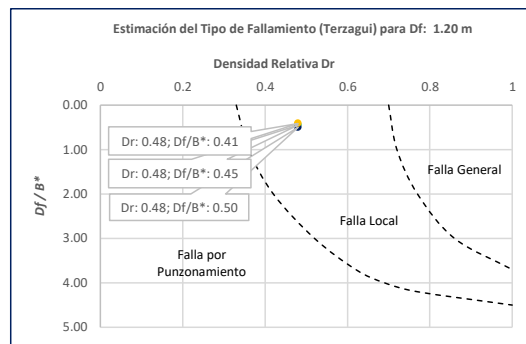
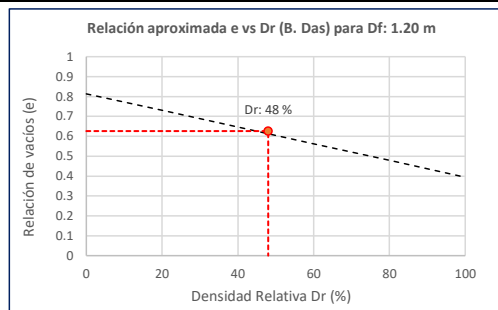
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.63	3.00	2.00	1.20	2.40	0.50	0.48
0.63	3.00	2.40	1.20	2.67	0.45	0.48
0.63	3.00	2.80	1.20	2.90	0.41	0.48



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(\frac{1}{2} \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.130	0.130	0.130	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.113	0.113	0.113	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	23.51	23.51	23.510	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	16.17	16.17	16.173	°
Humedad natural	%	11.3	11.3	11.322	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.722	1.722	1.722	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.20	1.20	1.20	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.20	5.20	5.20	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		1.89	1.94	1.99	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.46	1.52	1.59	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	1.67	1.73	1.79	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.56	0.58	0.60	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.56	0.58	0.60	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.003	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.28	0.33	0.37	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

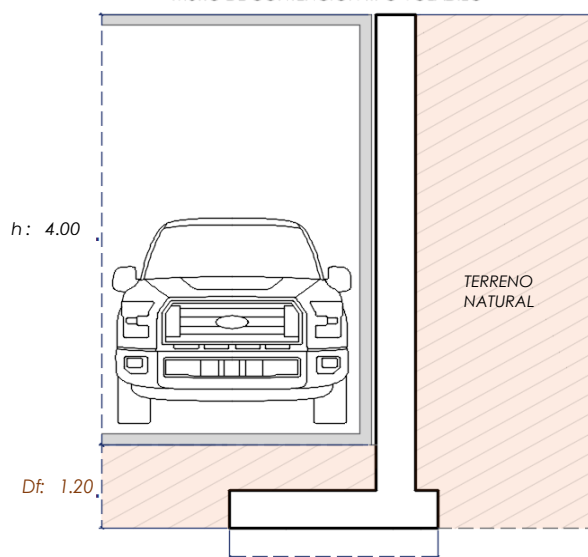
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de inclinación
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-18

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.50

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

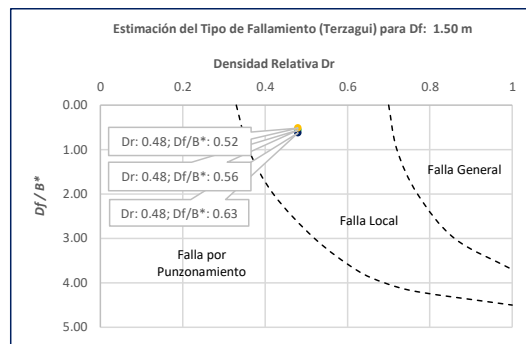
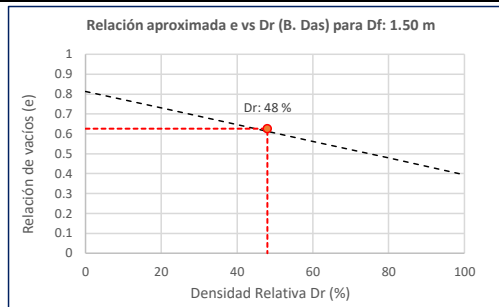
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.63	3.00	2.00	1.50	2.40	0.63	0.48
0.63	3.00	2.40	1.50	2.67	0.56	0.48
0.63	3.00	2.80	1.50	2.90	0.52	0.48



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(2/3) \tan \Phi]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.130	0.130	0.130	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.113	0.113	0.113	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	23.51	23.51	23.510	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	16.17	16.17	16.173	°
Humedad natural	%	11.3	11.3	11.322	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.722	1.722	1.722	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.50	1.50	1.50	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.50	5.50	5.50	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		2.28	2.33	2.37	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.72	1.78	1.85	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	2.00	2.05	2.11	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.67	0.68	0.70	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.67	0.68	0.70	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.004	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.34	0.39	0.43	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

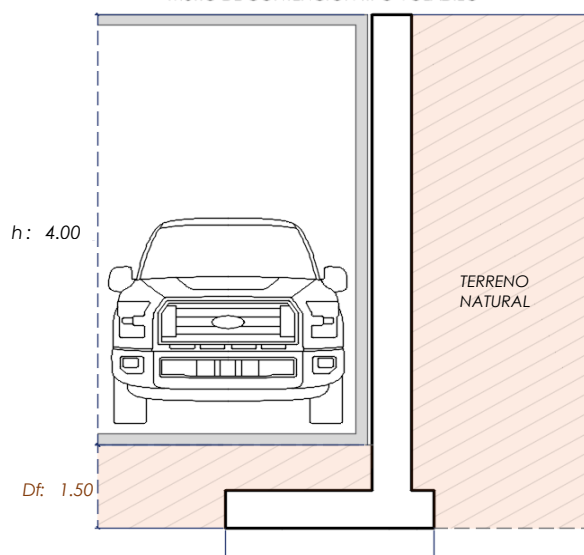
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de inclinación
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y ASFALTOS	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-18
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 6.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTEESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.00	3.00	0.49	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.00	3.00	0.56	0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.00	3.00	0.67	0.45	ACEPTABLE

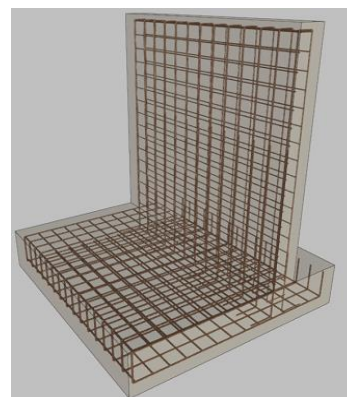
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.40	3.00	0.51	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.40	3.00	0.58	0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.40	3.00	0.68	0.45	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.80	3.00	0.53	1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.80	3.00	0.60	0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.80	3.00	0.70	0.45	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.

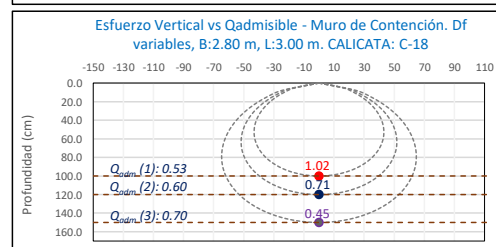
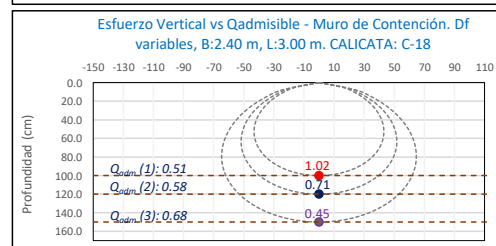
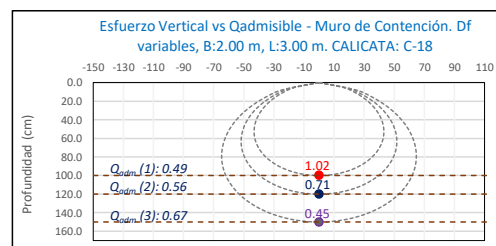


Carga asumida para el MURO DE CONTENCION:

P	21.30	Tn
	21300	Kg

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:


Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.02	0.71	0.45	Kg/cm ²



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-18
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

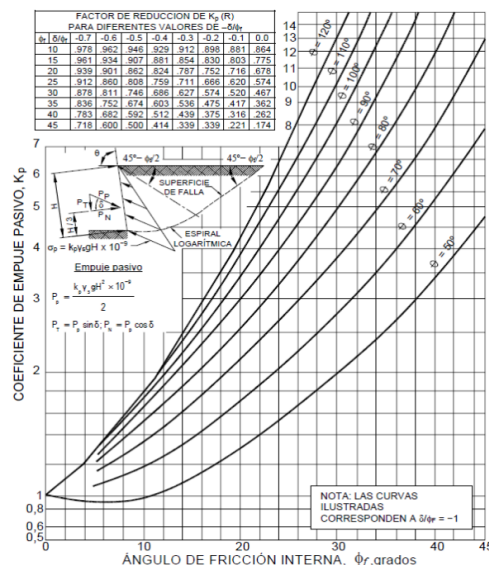
F. de Remisión :

		MUESTRA	
		M-1	
	SUCS	CL	
Inclinación superficie	i	0.00	
Inclinación trasdós	β	0.00	
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	15.67	
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	7.84	
Ángulo rozamiento	ϕ	23.51	
Cohesión	c	0.130	
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	

A(zona 2)	0.25	
kh: Coeficiente Sísmico horizontal	k_h	0.125
kv: Coeficiente Sísmico vertical	k_v	0.0625

Calculo de R (tabla)		
ϕ	23.51	
$-\delta/\phi$	-0.33	
R	0.75	

PARÁMETROS		
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.722
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.130
Angulo de fricción	ϕ (°)	23.51
Coef. activo estático	K_{AE}	0.382
Coef. pasivo estático	K_{PE}	1.890
Coef. activo dinámico	K_{AD}	0.463
Coef. pasivo dinámico	k_{PD}	2.397
Coef. en reposo estático	k_o	0.601
Coef. en reposo dinámico	k_{os}	0.468
Factor de reducción empuje pasivo R	R	0.749
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.281

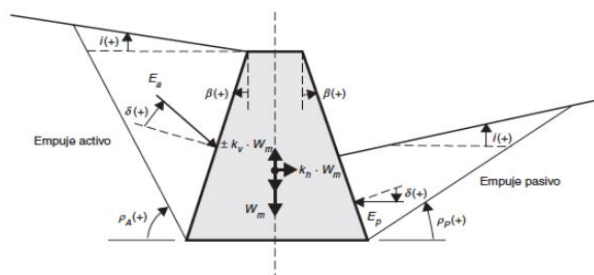


FACTOR DE REDUCCION (R) DE k_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = $-\delta/\phi$
23.51	0.778	0.734	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σ_v = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i)}{\cos(\delta + \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2 \beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + i)}{\cos(\delta - \beta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_h) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - i - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_h) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + i - \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(i - \beta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



GRTC

1: Actas de Verificación
Exploraciones Geotécnicas

1-4: CALICATA C-19

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	UBICACIÓN DE EXPLORACION GEOTECNICA	CALICATA: C-19
	CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCION -

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

UBICACIÓN EN PLANTA CALICATA: C-19**GRTC**

UBICACION:	GRTC
BLOQUE:	-

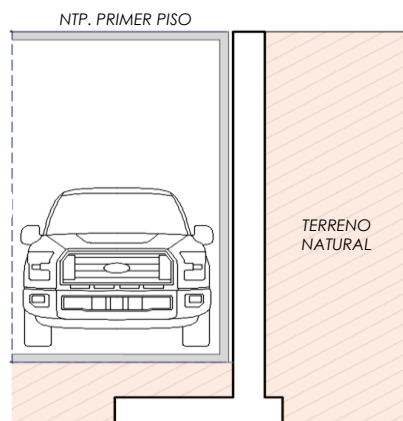
METODO:	MANUAL (Incluido Auger)
----------------	-------------------------

VISTA PANORAMICA CALICATA: C-19**CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

El proyecto plantea la ejecución de un sótano de 4.00 m de altura con respecto al Nivel de Piso Terminado del Primer Piso.

$h: 4.00$

Para el sostenimiento de la masa de tierra cortada producto de la ejecución del sótano, se contempla el emplazamiento de un Muro de Contención de dimensionamiento variado



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO SUELOS COMPLEJO ASFALTO</small>	REGISTRO DE EXCAVACIÓN	CALICATA:	C-19
		Prof (m):	6.00
		N.F (m):	NP

PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

FECHA DE REMISIÓN: -

FECHA DE REMISIÓN: -

PROF (m)	REPRESENTACIÓN GRÁFICA	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA	S U C S	GRANULOMETRÍA (%)					Nº DE MUESTRA
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	I.P	HUMEDAD %	
1.00	SÓTANO PROYECTADO (h: 4.00 m)	Jardín interior		-	-	-	-	-	
2.00									
3.00									
4.00		Tramo constituido por Arcilla de baja plasticidad, medianamente firme a firme, ligeramente húmeda, de coloración marrón rojiza. Presencia de un nivel no continuo de Grava limosa, no plástica, con gravas subredondeadas de TM: 1".	CL	0.00	12.19	87.81	13.93	10.95	M-1
5.00	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (DI)								
6.00									
7.00									
8.00									
9.00									
10.00									

UBICACION:	GRTC
BLOQUE:	-
METODO:	MANUAL (Incluido Auger)

PERFIL ESTRATIGRAFICO




MUESTRA



AUGER (POSTEADORA)



NOTA: La excavación de la calicata se realizó de forma manual los primeros metros seguida de una auscultación con el instrumento Auger (posteadora). Complementariamente se realizó una correlación litológica en función al ensayo SPT circundante ejecutado.

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-19
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Prof (m): 6.00
		N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN -

F. de Recepción : -

F. de Remisión : -

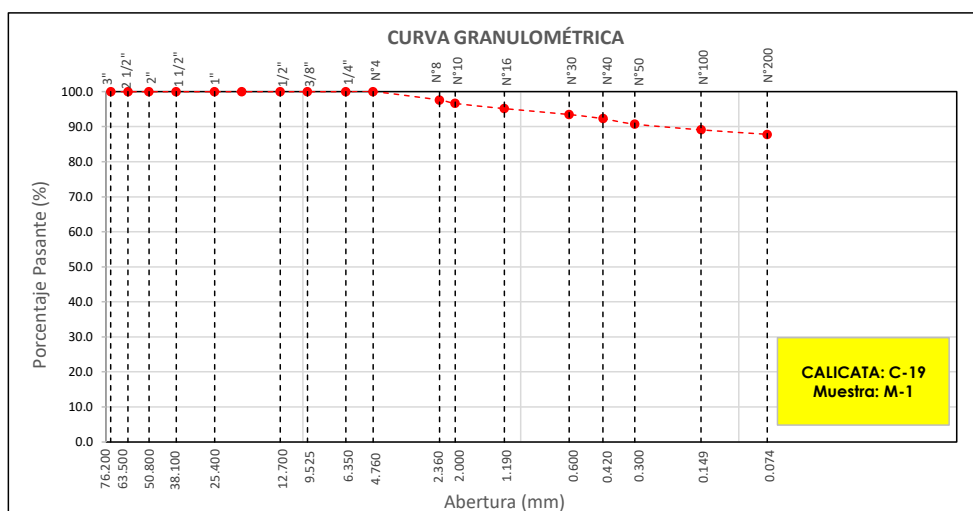
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA M-1
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad
UBICACIÓN GRTC
BLOQUE: -
METODO: MANUAL (Incluido Auger)

TAMÍZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº 4	4.760				100.0
Nº 8	2.360	15.20	2.4	2.4	97.6
Nº 10	2.000	6.20	1.0	3.4	96.6
Nº 16	1.190	9.40	1.5	4.9	95.1
Nº 30	0.600	10.70	1.7	6.5	93.5
Nº 40	0.420	7.60	1.2	7.7	92.3
Nº 50	0.300	9.80	1.5	9.3	90.7
Nº 100	0.149	10.40	1.6	10.9	89.1
Nº 200	0.074	8.10	1.3	12.2	87.8
< Nº 200	FONDO	557.50	87.8	100.0	0.0

DATOS DE LA MUESTRA	
Peso Total del Suelo	634.90
Peso de la Fracción	634.90
D60	
D30	
D10	
Cu	
Cc	
L. Líquido	29.39
L. Plástico	15.46
I.P.	13.93
% de Humedad	11.0
GRAVA (%)	0.00
ARENA (%)	12.19
FINOS (%)	87.81

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
S.U.C.S	CL
	Arcilla de baja plasticidad
AASHTO	A-6(10)
	Suelo arcilloso



Referencia ASTM D-422 Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián


GEOMAX

GS-AG-02 / Ver 01

Telf: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutions@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-19
	LIMITES DE ATTERBERG	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad
UBICACIÓN	GRTC
BLOQUE:	-
METODO:	MANUAL (Incluido Auger)

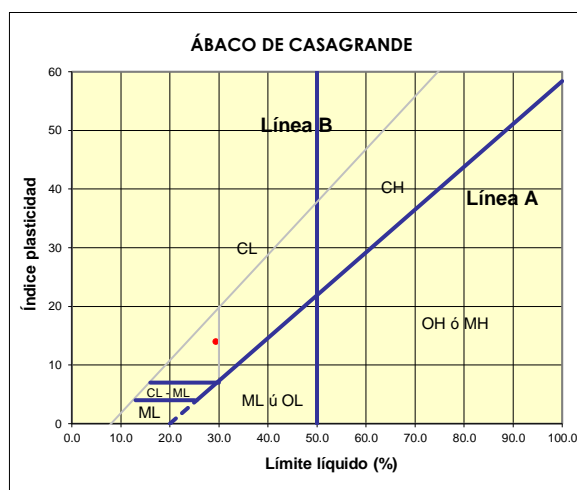
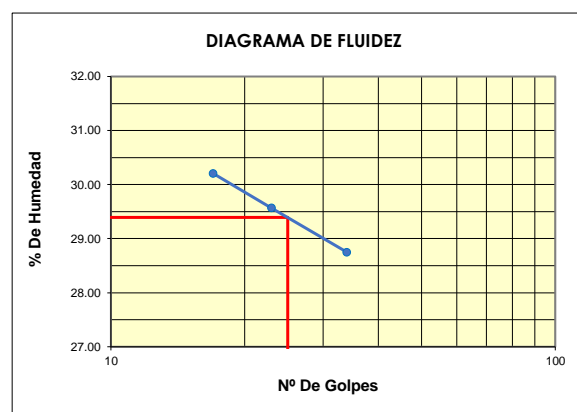
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	5	29	18
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	7.27
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	23.15	22.51	23.87
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	19.45	19.06	20.15
PESO DEL AGUA grs	3.70	3.45	3.72
PESO DEL SUELO SECO grs	12.18	11.79	12.88
% DE HUMEDAD	30.38	29.26	28.88
NUMERO DE GOLPES	17	23	34

LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318


LATA	23	10	
PESO DE LATA grs	7.27	7.27	
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	11.26	11.79	
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	10.73	11.18	
PESO DEL AGUA grs	0.53	0.61	
PESO DEL SUELO SECO grs	3.46	3.91	
% DE HUMEDAD	15.32	15.60	
% PROMEDIO		15.46	

Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	29.39
Límite Plástico (%)	15.46
Indice de Plasticidad Ip (%)	13.93
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(10)
Indice de consistencia Ic	



Referencia	ASTM D-4318	Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO	CALICATA:	C-19
	CONTENIDO DE HUMEDAD	Prof (m):	6.00
		N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

DIRECCIÓN

-

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA**MUESTRA**

M-1

DESCRIPCIÓN

Arcilla de baja plasticidad

UBICACIÓN

GRTC

BLOQUE:

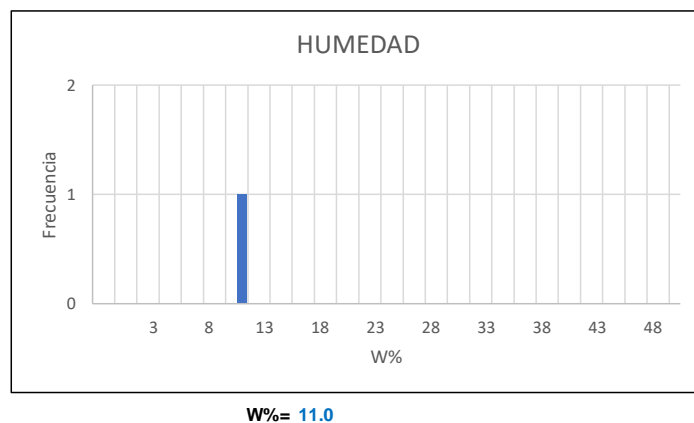
-

METODO:

MANUAL (Incluido Auger)

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	0.00		
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	409.20		
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	368.80		
PESO DEL AGUA grs	40.40		
PESO DEL SUELO SECO grs	368.80		
% DE HUMEDAD	11.0		
PROMEDIO % DE HUMEDAD	11.0		

**Referencia**

ASTM D-2216

Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

GEOMAX

GS-SU-01 / Ver 01

Tel: 940189151 / 917396845

e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com

Hoja 1 de 1

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	INFORME DE ENSAYO	CALICATA: C-19
	PESO ESPECÍFICO DE LOS SÓLIDOS	Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTE
DIRECCION

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción:

F. de Remisión:

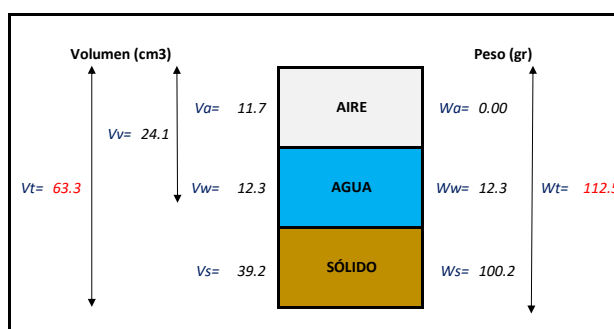
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA	M-1
DESCRIPCIÓN	Arcilla de baja plasticidad
UBICACIÓN	GRTC
BLOQUE:	-
METODO:	MANUAL (Incluido Auger)

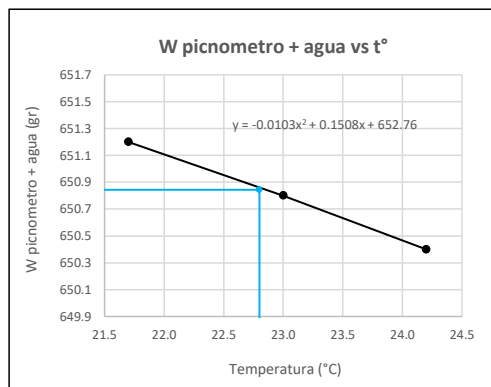
GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS

Datos del Ensayo	1	
Volumen del picnometro	500.0	(ml)
Peso del picnometro	152.8	(gr)
Peso de la muestra en estado natural	111.2	(gr)
Peso de la muestra secada al horno	100.2	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua	650.8	(gr)
Peso del picnometro lleno de agua + muestra	711.8	°C
T° del Ensayo	22.80	
Gravedad Especifica de los solidos	2.55	(gr/cm3)

RELACIONES VOLUMÉTRICAS



CALIBRACIÓN DEL PESO DE PICNOMETRO + AGUA



Humedad	10.95	%
Porosidad (n)	38.02	
Relacion de vacios (e)	0.61	
Grado de saturacion (S)	0.46	%
Gravedad especifica (Gs)	2.55	

Peso Unitario Seco	γ_d	1.583	
Peso Unitario Natural	γ_t	1.756	(gr/cm3)
Peso Unitario Saturado	γ_{sat}	1.963	
Peso Unitario Sumergido	γ'	0.963	

Calibracion del Picnómetro

T°	W (pic + H2O)
21.7	651.2
23.0	650.8
24.2	650.4

Temperatura de Ensayo

T° ENSAYO	W (pic + H2O)
22.8	650.8


Referencia

Peso Especifico de los solidos

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS COHESIVOS TASPALLO</small>	INFORME DE ENSAYO		CALICATA:	C-19
	ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL - UU		Prof (m):	6.00
			N.F (m):	NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
SOLICITANTE GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción: -

F. de Remisión: -

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

MUESTRA **M-1**
DESCRIPCIÓN Arcilla de baja plasticidad
UBICACIÓN GRTC
BLOQUE: -
METODO: MANUAL (Incluido Auger)

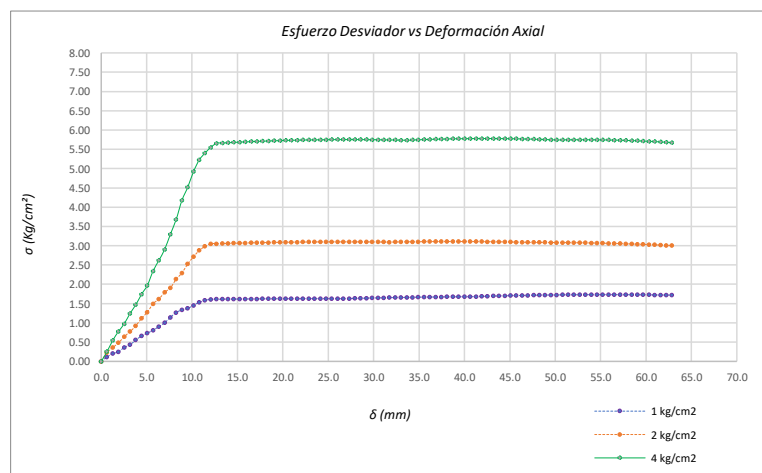
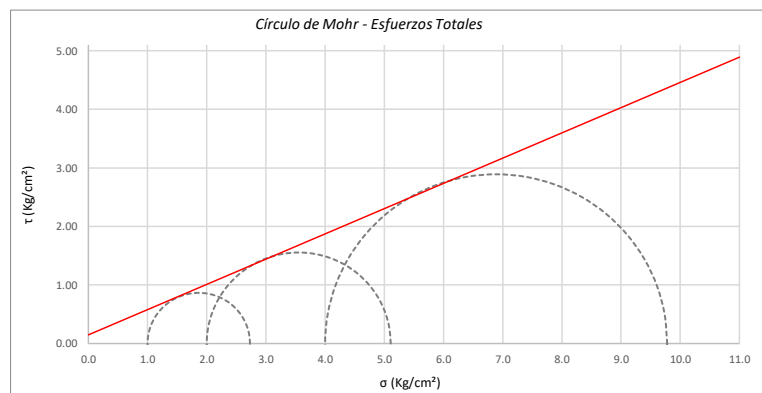
Promedios		M - 01	M - 02	M - 03
Altura (h)	(cm)	14.05	14.05	14.05
Diametro (D)	(cm)	6.90	6.90	6.90
Humedad (W)	(%)	2.25	2.25	2.25
Peso	(Kg)	931.50	935.90	921.70
Area	cm ²	37.39	37.39	37.39
Volumen	cm ³	525.37	525.37	525.37
Densidad Seca (Y _d)	(gr/cm ³)	1.73	1.74	1.72
Velocidad de Carga	(mm/min)	0.35	0.35	0.35
Presion de Celda (σ ₃)	(Kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00

CRITERIO DE FALLA		CIRCULO DE MOHR		
Máximo Esfuerzo Desviador " $\Delta\sigma_{\max}$ " (Kg/cm ²)		Esfuerzo Total (Kg/cm ²)		
Muestra	σ_3	σ_1	σ_3	σ_1
1	1.00	2.731	1.00	2.731
2	2.00	5.108	2.00	5.108
3	4.00	9.780	4.00	9.780

Parámetros de Resistencia (Kg/cm ²)		Envolventes de Resistencia (Kg/cm ²)	
c'	φ	σ	τ
0.148	23.32	0.0	0.15
		11.0	4.89

ESFUERZOS TOTALES					
Círculo 1 - Total		Círculo 2 - Total		Círculo 3 - Total	
σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁	σ ₃	σ ₁
1.00	2.731	2.00	5.108	4.00	9.780
Centro	Radio	Centro	Radio	Centro	Radio
1.865	0.865	3.554	1.554	6.890	2.890

θ (°)	σ	τ	σ	τ	σ	τ
0	2.731	0.00	5.108	0.00	9.780	0.00
5	2.717	0.15	5.085	0.27	9.736	0.50
10	2.678	0.30	5.015	0.53	9.605	0.99
15	2.615	0.43	4.900	0.78	9.393	1.44
20	2.528	0.56	4.745	1.00	9.104	1.86
25	2.421	0.66	4.553	1.19	8.747	2.21
30	2.298	0.75	4.331	1.35	8.335	2.50
35	2.161	0.81	4.086	1.46	7.878	2.72
40	2.016	0.85	3.824	1.53	7.392	2.85
45	1.865	0.87	3.554	1.55	6.890	2.89
50	1.715	0.85	3.284	1.53	6.388	2.85
55	1.569	0.81	3.023	1.46	5.901	2.72
60	1.433	0.75	2.777	1.35	5.445	2.50
65	1.309	0.66	2.555	1.19	5.032	2.21
70	1.202	0.56	2.364	1.00	4.676	1.86
75	1.116	0.43	2.208	0.78	4.387	1.44
80	1.052	0.30	2.094	0.53	4.174	0.99
85	1.013	0.15	2.024	0.27	4.044	0.50
90	1.000	0.00	2.000	0.00	4.000	0.00
95	1.013	-0.15	2.024	-0.27	4.044	-0.50
100	1.052	-0.30	2.094	-0.53	4.174	-0.99
105	1.116	-0.43	2.208	-0.78	4.387	-1.44
110	1.202	-0.56	2.364	-1.00	4.676	-1.86
115	1.309	-0.66	2.555	-1.19	5.032	-2.21
120	1.433	-0.75	2.777	-1.35	5.445	-2.50
125	1.569	-0.81	3.023	-1.46	5.901	-2.72
130	1.715	-0.85	3.284	-1.53	6.388	-2.85
135	1.865	-0.87	3.554	-1.55	6.890	-2.89
140	2.016	-0.85	3.824	-1.53	7.392	-2.85
145	2.161	-0.81	4.086	-1.46	7.878	-2.72
150	2.298	-0.75	4.331	-1.35	8.335	-2.50
155	2.421	-0.66	4.553	-1.19	8.747	-2.21
160	2.528	-0.56	4.745	-1.00	9.104	-1.86
165	2.615	-0.43	4.900	-0.78	9.393	-1.44
170	2.678	-0.30	5.015	-0.53	9.605	-0.99
175	2.717	-0.15	5.085	-0.27	9.736	-0.50
180	2.731	0.00	5.108	0.00	9.780	0.00



Referencia	ASTM D2850	Compresión Triaxial de Suelos Cohesivos No Consolidada No Drenada. (U.U.)
Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.		
Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX		
Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian		
GEOMAX	GS-EC-02 / Ver 01	Tel: 940189151 / 917396845
		e-mail: geomaxsolutionss@gmail.com
		Hoja 1 de 1



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-19

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.00

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

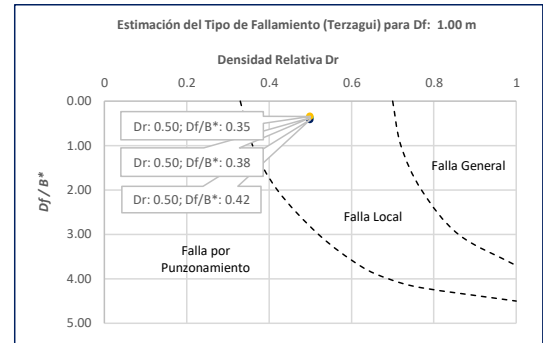
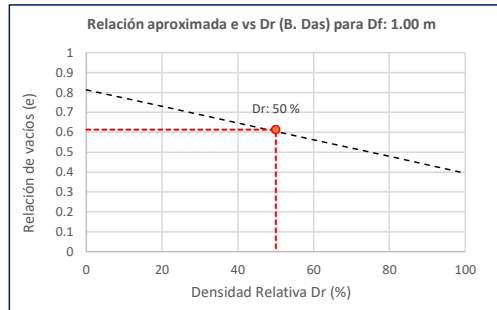
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.61	3.00	2.00	1.00	2.40	0.42	0.50
0.61	3.00	2.40	1.00	2.67	0.38	0.50
0.61	3.00	2.80	1.00	2.90	0.35	0.50



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi' = \tan^{-1}(\frac{2}{3} \tan \Phi)]$ y $[c' = 0.867c]$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.148	0.148	0.148	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.128	0.128	0.128	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	23.32	23.32	23.32	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	16.03	16.03	16.03	°
Humedad natural	%	11.0	11.0	10.954	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.756	1.756	1.756	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.00	1.00	1.00	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.00	5.00	5.00	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		1.67	1.73	1.78	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.30	1.37	1.43	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	1.49	1.55	1.60	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.50	0.52	0.53	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.50	0.52	0.53	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.003	0.003	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.25	0.29	0.33	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

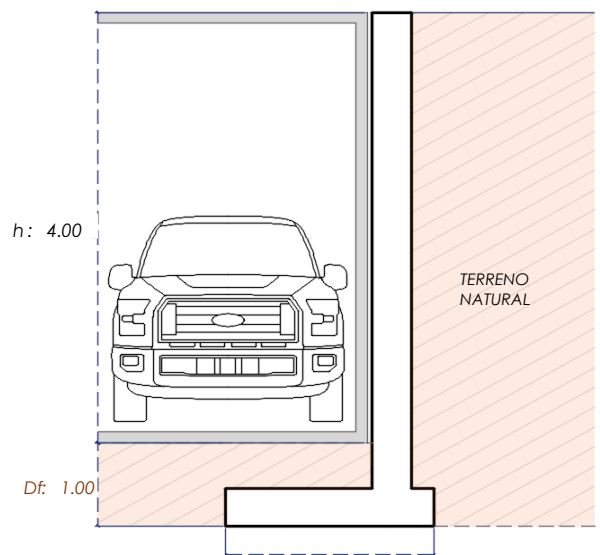
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma a}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-19

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.20

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

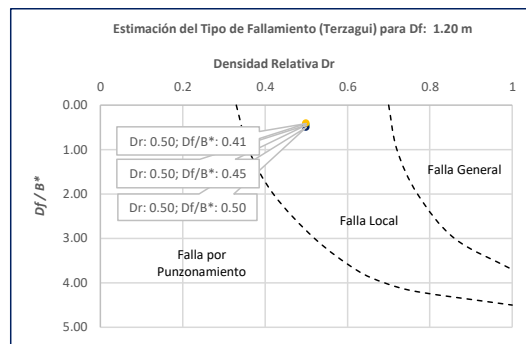
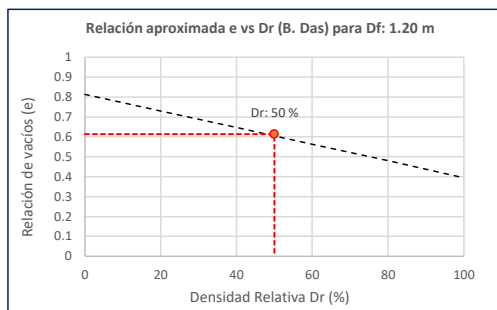
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.61	3.00	2.00	1.20	2.40	0.50	0.50
0.61	3.00	2.40	1.20	2.67	0.45	0.50
0.61	3.00	2.80	1.20	2.90	0.41	0.50



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}[(\tan \Phi) / (1 - 0.867c)]$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.148	0.148	0.148	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.128	0.128	0.128	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	23.32	23.32	23.320	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	16.03	16.03	16.034	°
Humedad natural	%	11.0	11.0	10.954	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.756	1.756	1.756	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.20	1.20	1.20	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.20	5.20	5.20	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		1.92	1.97	2.02	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.48	1.54	1.60	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	1.70	1.76	1.81	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.57	0.59	0.60	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.57	0.59	0.60	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.003	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.29	0.33	0.37	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

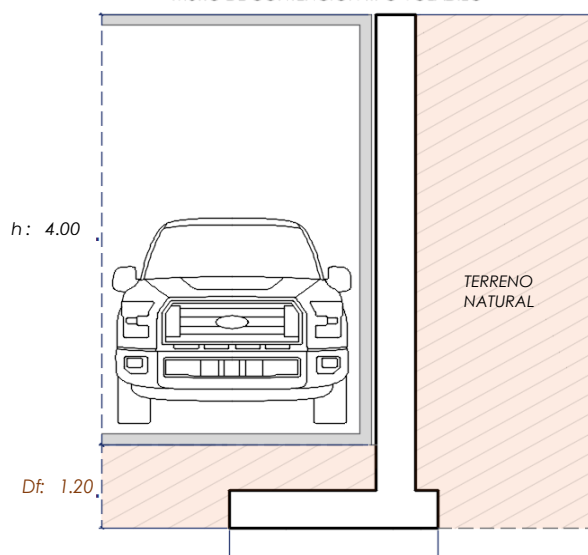
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian



**GEOMAX SOLUTIONS
INGENIEROS S.R.L.**
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

CÁLCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE

CALICATA : C-19

Tipo de cimiento : CORRIDO

Df (m): 1.50

N.F. (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SOLICITANTE

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

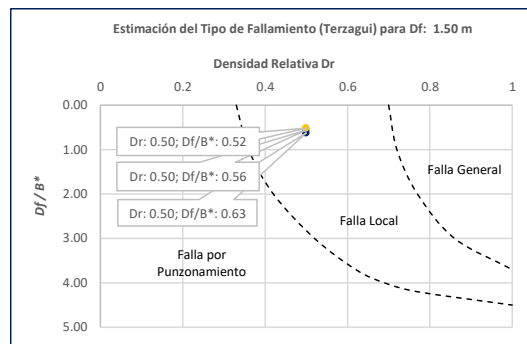
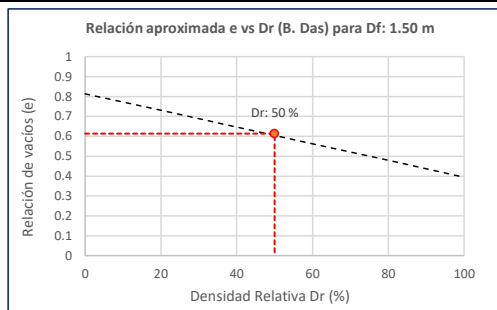
Fecha de Recepción:

Fecha de Emisión:

1. TIPO DE FALLAMIENTO

Para Cimientos corridos: $B^* = 2BL / (B + L)$

e	L (m)	B (m)	Df (m)	B*	Df/B*	Dr
0.61	3.00	2.00	1.50	2.40	0.63	0.50
0.61	3.00	2.40	1.50	2.67	0.56	0.50
0.61	3.00	2.80	1.50	2.90	0.52	0.50



Tipo de Fallamiento: LOCAL

(Los valores del ángulo de fricción y cohesión son corregidos mediante las expresiones $[\Phi'] = \tan^{-1}(\frac{1}{2} \tan \Phi)$ y $[c'] = 0.867c$. Según Terzagui y Peck para un tipo de fallamiento de Corte Local).

2. CAPACIDAD ADMISIBLE POR RESISTENCIA

Tipo de cimentación		CORRIDO	CORRIDO	CORRIDO	
Muestra		M-1	M-1	M-1	
SUCS		CL	CL	CL	
Cohesión	C	0.148	0.148	0.148	Kg/cm2
Cohesión (Corte Local)	c'	0.128	0.128	0.128	Kg/cm2
Angulo de fricción	ϕ	23.32	23.32	23.320	°
Angulo de fricción (Corte Local)	ϕ'	16.03	16.03	16.034	°
Humedad natural	%	11.0	11.0	10.954	%
Peso unitario del suelo	γ_m	1.756	1.756	1.756	g/cm3
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Largo de la cimentación	L	3.00	3.00	3.00	m
Profundidad de la cimentación	Df	1.50	1.50	1.50	m
Altura de Sótano (h)	h	4.00	4.00	4.00	m
Altura Total (m)	H	5.50	5.50	5.50	m
Factor de seguridad	FS	3.0	3.0	3.0	
Nivel Freático	N.F	NP	NP	NP	
Capacidad última (Meyerhof)		2.31	2.36	2.41	Kg/cm2
Capacidad última (Terzagui)		1.74	1.80	1.86	Kg/cm2
Capacidad última (PROM.)	qult	2.03	2.08	2.14	Kg/cm2
Capacidad admisible de carga	qadm	0.68	0.69	0.71	Kg/cm2

3. ASENTAMIENTO INMEDIATO

Presión por carga admisible	qadm	0.68	0.69	0.71	Kg/cm2
Relación de Poisson	μ	0.45	0.45	0.45	
Módulo de Elasticidad	Es	350.0	350.0	350.0	Kg/cm2
Asentamiento permisible	Si (max)	2.54	2.54	2.54	cm
Ancho de la cimentación	B	2.00	2.40	2.80	m
Factor de forma	If	1.12	1.03	0.96	m/m
Asentamiento Inmediato	Si	0.003	0.004	0.004	m
Asentamiento Inmediato	Si	0.34	0.39	0.44	cm

Factores de Influencia

	Rígido	Flexible
L/B	β_z	β_z
1.00	1.06	1.08
2.00	1.09	1.10
3.00	1.13	1.15
5.00	1.22	1.24
10.00	1.41	1.41

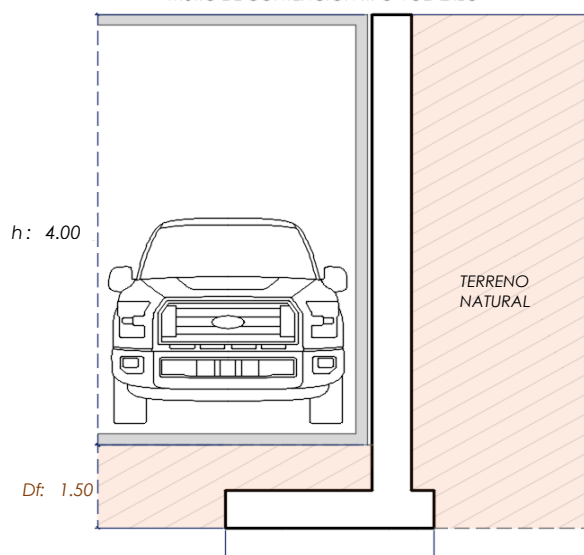
$$S_i = \frac{q * B(1 + \mu^2)}{E_s} I_f$$

S_i = Asentamiento
 q = Capacidad admisible
 B = Ancho de la cimentación
 L = Largo de la cimentación
 μ = Coeficiente de Poisson
 I_f = Factores de influencia
 E_s = Módulo de elasticidad

$$I_f = \frac{\sqrt{L}}{\beta_z}$$

L (m)	B (m)	L/B	β_z	I_f	μ	E_s
3.00	2.00	1.50	1.09	1.12	0.45	350.00
3.00	2.40	1.25	1.08	1.03	0.45	350.00
3.00	2.80	1.07	1.08	0.96	0.45	350.00

MURO DE CONTENCIÓN TIPO VOLADIZO



MEYERHOF:

B : 2.40
2.80

$$Q_u = c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma i} F_{\gamma d}$$

TERZAGUI:

$$Q_u = 0.667 c' N_c + q N_q + 0.5 \gamma q B N_\gamma$$


q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 $q = \gamma D_f$
 N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga

q_u = Capacidad ultima
 c' = Cohesión del suelo
 γ = Peso específico del suelo
 B = Ancho de la cimentación
 $F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = Factores de forma
 $F_{ci}, F_{qi}, F_{\gamma i}$ = Factores de inclinación
 $F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = Factores de profundidad
 F_c, F_q, F_γ = Factores de capacidad de carga

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastian

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS Y ASFALTO	ESFUERZOS DEBIDO A UNA CARGA CONCENTRADA	CALICATA: C-19
	CIMENTOS CORRIDOS	Prof. (m): 6.00 N.F (m) NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

SERVICIO
SOLICITANTEESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

F. de Recepción :

-

F. de Remisión :

-

Detalle Típico Muro de Contención Tipo Voladizo

Largo (m);	3.00
Ancho (m);	2.00, 2.40, 2.80
Altura (m);	4.00
Volumen estimado de la estructura (m ³);	8.50
Peso específico del concreto (kg/cm ³);	2400.00
Carga estimada de la estructura (Tn)	20.40
Peso estimado del acero (kg);	900.00
Carga estimada Total de la estructura (Tn)	21.30

NOTA: Volumen estimado por cada 3.00 m lineales de emplazamiento de la estructura

Estimación del esfuerzo ejercido por la estructura

Según Boussinesq:

$$\sigma_z = \frac{P}{z^2} P_0$$

$$\sigma_z = \frac{3P}{2\pi z^2 \left[1 + \left(\frac{r}{z}\right)^2\right]^{5/2}}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

σ_z = Esfuerzo vertical
 P = Carga puntual concentrada
 z = Profundidad
 P_0 = Factor de Influencia
 r = Radio
 x, y = Coordenadas del punto A

1. CIMENTOS CORRIDOS

a)	Ancho Cimentación B:	2.00 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.00	3.00	0.50	< 1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.00	3.00	0.57	< 0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.00	3.00	0.68	> 0.45	ACEPTABLE

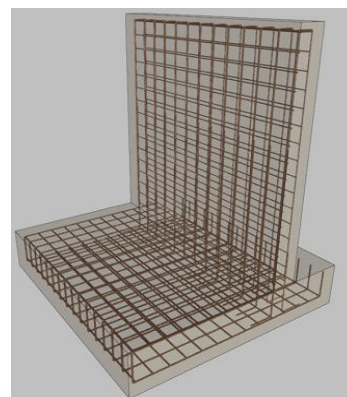
b)	Ancho Cimentación B:	2.40 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.40	3.00	0.52	< 1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.40	3.00	0.59	< 0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.40	3.00	0.69	> 0.45	ACEPTABLE

c)	Ancho Cimentación B:	2.80 m
	Largo Cimentación L:	3.00 m

Df (m)	B (m)	L (m)	Q_{adm} (kg/cm ²)	σ_z (kg/cm ²)	Condición de Cimentación
1.00	2.80	3.00	0.53	< 1.02	NO ACEPTABLE
1.20	2.80	3.00	0.60	< 0.71	NO ACEPTABLE
1.50	2.80	3.00	0.71	> 0.45	ACEPTABLE

La capacidad admisible del terreno de fundación es mayor al esfuerzo ejercido por el muro de contención a una profundidad no menor de 1.50 m bajo la configuración del cimiento establecido.

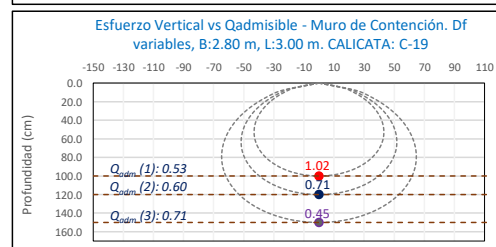
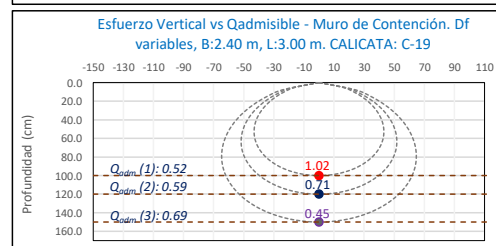
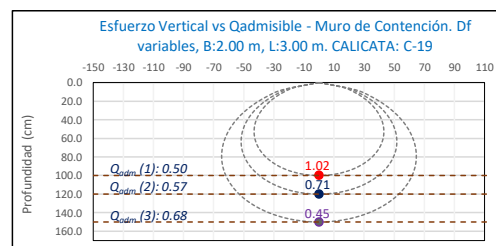


Carga asumida para el MURO DE CONTENCIÓN:

P	21.30	Tn
	21300	Kg

Cálculo del esfuerzo vertical a diferentes profundidades:


Prof (cm)	Z (1)	Z (2)	Z (3)	
	100.0	120.0	150.0	cm
x	0.00	0.00	0.00	cm
y	0.00	0.00	0.00	cm
r	0.00	0.00	0.00	cm
σ_z	1.02	0.71	0.45	Kg/cm ²



Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián

 GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.R.L. <small>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO</small>	ACTA DE ENSAYO		CALICATA: C-19
	PARÁMETROS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SOSTENIMIENTO		Prof (m): 6.00 N.F (m): NP

OBRA

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE HABITABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL GOBIERNO REGIONAL CUSCO – PROVINCIA CUSCO – DEPARTAMENTO CUSCO"

DIRECCION

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

SERVICIO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

F. de Recepción :

F. de Remisión :

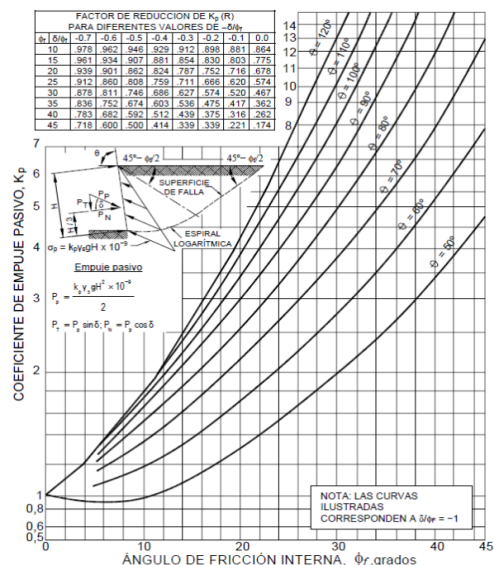
		MUESTRA	
		M-1	
SUCS		CL	
Inclinación superficie	i	0.00	
Inclinación trasdós	β	0.00	
Roz. Terreno-muro (activo)	$\delta\alpha$	15.55	
Roz. Terreno-muro (pasivo)	$\delta\rho$	7.77	
Ángulo rozamiento	ϕ	23.32	
Cohesión	c	0.148	
Angulo de gravedad aparente con respecto a la vertical θ	θ	7.59	

A(zona 2)	0.25	
k_h : Coeficiente Sísmico horizontal	0.125	
k_v : Coeficiente Sísmico vertical	0.0625	

Calculo de R (tabla)

ϕ	23.32	
$-\delta/\phi$	-0.33	
R	0.75	

PARÁMETROS		
Peso unitario	$\gamma(\text{g/m}^3)$	1.756
Cohesión	c (kg/cm ²)	0.148
Angulo de fricción	ϕ (°)	23.32
Coef. activo estático	K_{AE}	0.385
Coef. pasivo estático	K_{PE}	1.880
Coef. activo dinámico	K_{AD}	0.466
Coef. pasivo dinámico	K_{PD}	2.372
Coef. en reposo estático	k_o	0.604
Coef. en reposo dinámico	k_{os}	0.472
Factor de reducción empuje pasivo R	R	0.751
Coef. de fricción bajo la cimentación	μ	0.278

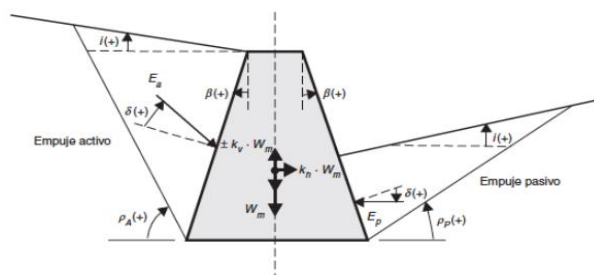


FACTOR DE REDUCCION (R) DE k_p PARA VARIAS RELACIONES $-\delta/\phi$								
	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0
10	0.978	0.962	0.946	0.929	0.912	0.898	0.881	0.864
15	0.961	0.934	0.907	0.881	0.854	0.830	0.803	0.775
20	0.939	0.901	0.862	0.824	0.787	0.752	0.716	0.678
25	0.912	0.860	0.808	0.759	0.711	0.666	0.620	0.574
30	0.878	0.811	0.746	0.686	0.627	0.574	0.520	0.467
35	0.836	0.752	0.674	0.603	0.536	0.475	0.417	0.362
40	0.783	0.682	0.592	0.512	0.439	0.375	0.316	0.262
45	0.718	0.600	0.500	0.414	0.339	0.271	0.221	0.174

INTERPOLACION

	-0.4	-0.3	-0.33 = $-\delta/\phi$
23.32	0.781	0.737	1

GRÁFICO TEORÍA PSEUDOESTÁTICA PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS (MONONOBE - OKABE)



DONDE:

H = Altura del muro
 ϕ = Ángulo de rozamiento interno del terreno
 β = Ángulo del paramento del muro respecto a la vertical
 i = Ángulo de inclinación del terreno respecto a la horizontal
 γ = Peso Unitario del terreno
 δ = Ángulo de rozamiento estructura - terreno
 σ_v = Esfuerzo Efectivo

Para K_{AE} : $\delta \leq \frac{2}{3}\phi$ Para K_{PE} : $\delta = \frac{1}{3}\phi$ $\theta = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$ $k_h = \frac{ac}{2g}$, $k_v = \frac{k_h}{2}$ $K_0 = 1 - \sin\phi$ (Jaki, 1944)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \beta)}{\cos^2\beta \cos(\delta + \beta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\delta + \beta) \cos(\phi - \beta)} \right]^2}$$

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi + \beta)}{\cos^2\beta \cos(\delta - \beta) \left[1 - \frac{\sin(\phi - \delta) \sin(\phi + \beta)}{\cos(\delta - \beta) \cos(\phi + \beta)} \right]^2}$$

$$K_{AD} = \frac{(1 \pm k_o) \cos^2(\phi - \beta - \theta)}{\cos\theta \cos^2\beta \cos(\delta + \beta + \theta) \left[1 + \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \theta)}{\cos(\delta + \beta + \theta) \cos(\phi - \theta)} \right]^2}$$

$$K_{PD} = \frac{(1 \pm k_o) \cos^2(\phi + \beta - \theta)}{\cos\theta \cos^2\beta \cos(\delta - \beta + \theta) \left[1 - \frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi + \theta)}{\cos(\delta - \beta + \theta) \cos(\phi + \theta)} \right]^2}$$

Los resultados solo están relacionados con el ítem ensayado. La muestra ha sido identificada y entregada en el laboratorio por el cliente.

Prohibida su reproducción total o parcial, excepto por autorización previa y por escrito de GEOMAX

Dirección: Asoc. La Perla A-14, San Sebastián



ANEXO C PANEL FOTOGRAFICO

CALICATA C-01

Foto 1: Vista Panorámica Calicata C-01.



Foto 3: Vista Panorámica Calicata C-01.



Foto 4: Muestra Calicata C-01.



Foto 2: Perfil Estratigráfico Calicata C-01.



CALICATA C-02



Foto 5: Vista Panorámica Calicata C-02.



Foto 7: Vista Panorámica Calicata C-02.



Foto 8: Muestra Calicata C-02.



Foto 6: Perfil Estratigráfico Calicata C-02.



CALICATA C-03



Foto 9: Vista Panorámica Calicata C-03.



Foto 11: Vista Panorámica Calicata C-03.



Foto 12: Muestra Calicata C-03.



Foto 10: Perfil Estratigráfico Calicata C-03.



CALICATA C-04



Foto 13: Vista Panorámica Calicata C-04.



Foto 15: Vista Panorámica Calicata C-04.



Foto 16: Muestra Calicata C-04.

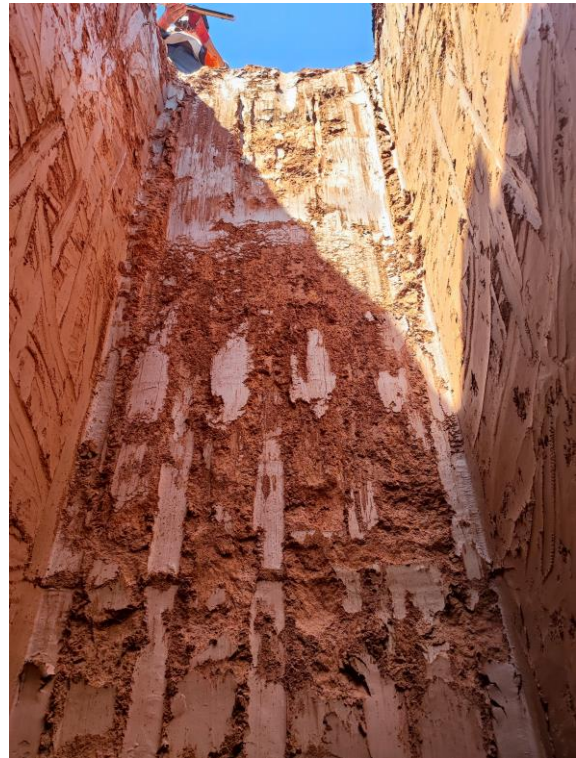


Foto 14: Perfil Estratigráfico Calicata C-04.



CALICATA C-05



Foto 17: Vista Panorámica Calicata C-05.



Foto 19: Vista Panorámica Calicata C-05.



Foto 20: Muestra Calicata C-05.



Foto 18: Perfil Estratigráfico Calicata C-05.

CALICATA C-06

Foto 21: Vista Panorámica Calicata C-06.



Foto 23: Vista Panorámica Calicata C-06.



Foto 24: Muestra Calicata C-06.



Foto 22: Perfil Estratigráfico Calicata C-06.



CALICATA C-07



Foto 25: Vista Panorámica Calicata C-07.



Foto 27: Vista Panorámica Calicata C-07.



Foto 28: Muestra Calicata C-07.



Foto 26: Perfil Estratigráfico Calicata C-07.



CALICATA C-08



Foto 29: Vista Panorámica Calicata C-08.



Foto 31: Perfil Estratigráfico Calicata C-08.



Foto 33: Muestra Calicata C-08.

CALICATA C-09



Foto 30: Vista Panorámica Calicata C-09.



Foto 32: Perfil Estratigráfico Calicata C-09.



Foto 34: Muestra Calicata C-09.



CALICATA C-10



Foto 35: Vista Panorámica Calicata C-10.



Foto 37: Perfil Estratigráfico Calicata C-10.



Foto 39: Muestra Calicata C-10.

CALICATA C-11



Foto 36: Vista Panorámica Calicata C-11.



Foto 38: Perfil Estratigráfico Calicata C-11.



Foto 40: Muestra Calicata C-11.

CALICATA C-12

Foto 41: Vista Panorámica Calicata C-12.

CALICATA C-13

Foto 42: Vista Panorámica Calicata C-13.



Foto 43: Perfil Estratigráfico Calicata C-12.



Foto 44: Perfil Estratigráfico Calicata C-13.



Foto 45: Muestra Calicata C-12.



Foto 46: Muestra Calicata C-13.

CALICATA C-14

Foto 47: Vista Panorámica Calicata C-14.



Foto 49: Perfil Estratigráfico Calicata C-14.



Foto 51: Muestra Calicata C-14.

CALICATA C-15

Foto 48: Vista Panorámica Calicata C-15.



Foto 50: Perfil Estratigráfico Calicata C-15.



Foto 52: Muestra Calicata C-15.

**CALICATA C-16**

Foto 53: Vista Panorámica Calicata C-16.

CALICATA C-17

Foto 54: Vista Panorámica Calicata C-17.



Foto 55: Perfil Estratigráfico Calicata C-16.



Foto 56: Perfil Estratigráfico Calicata C-17.



Foto 57: Muestra Calicata C-16.



Foto 58: Muestra Calicata C-17.



CALICATA C-18



Foto 59: Vista Panorámica Calicata C-18.

CALICATA C-19



Foto 60: Vista Panorámica Calicata C-19.



Foto 61: Perfil Estratigráfico Calicata C-18.



Foto 62: Perfil Estratigráfico Calicata C-19.



Foto 63: Muestra Calicata C-18.



Foto 64: Muestra Calicata C-19.



SONDEO S-1



Foto 65: Vista Panorámica Sondeo S-1.



Foto 66: Vista Panorámica Sondeo S-1.

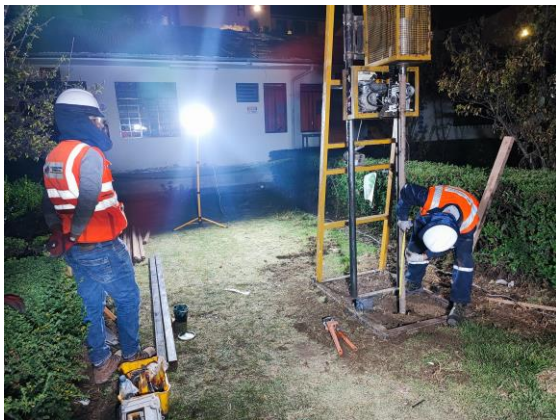


Foto 67: Ensayo SPT Sondeo S-1.



Foto 68: Ensayo SPT Sondeo S-1.



Foto 69: Ejecución de trabajos Sondeo S-1.



SONDEO S-2



Foto 70: Vista Panorámica Sondeo S-2.



Foto 71: Vista Panorámica Sondeo S-2.



Foto 72: Ensayo SPT Sondeo S-2.



Foto 73: Ensayo SPT Sondeo S-2.



Foto 74: Ejecución de trabajos Sondeo S-2.



SONDEO S-3



Foto 75: Vista Panorámica Sondeo S-3.



Foto 76: Vista Panorámica Sondeo S-3.



Foto 77: Ensayo SPT Sondeo S-3.



Foto 78: Ensayo SPT Sondeo S-3.



Foto 79: Ejecución de trabajos Sondeo S-3.



SONDEO S-4



Foto 80: Vista Panorámica Sondeo S-4.



Foto 81: Vista Panorámica Sondeo S-4.

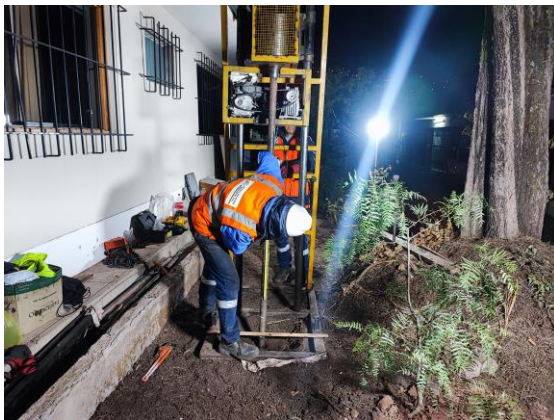


Foto 82: Ensayo SPT Sondeo S-4.



Foto 83: Ensayo SPT Sondeo S-4.



Foto 84: Ejecución de trabajos Sondeo S-4.

SONDEO S-5

Foto 85: Vista Panorámica Sondeo S-5.



Foto 86: Vista Panorámica Sondeo S-5.

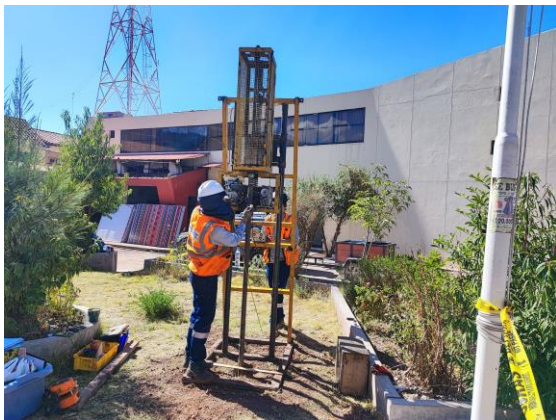


Foto 87: Ensayo SPT Sondeo S-5.



Foto 88: Ensayo SPT Sondeo S-5.



Foto 89: Ejecución de trabajos Sondeo S-5.



ANEXO D

ACTAS DE CALIBRACION DE EQUIPOS



LABORATORIO DE METROLOGIA

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPO DE
PENETRACION ESTANDAR (SPT)**

Página 1 de 1

SOLICITANTE: GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.C.R.L.

DIRECCIÓN: MZA. A LOTE. 14 ASC. LA PERLA - CUSCO - SAN SEBASTIAN

NÚMERO DE SERIE: EQUIPO SPT

MARCA: P Y S EQUIPOS

MODELO: 403

CAPACIDAD DE CHAQUETAS 12 m

DIMENSIONES DE MUESTRA 12 m

CAPACIDAD DE PENETRACION: 12 m

MASA DEL MARTILLO: P140 lb (63.5 kg)

ALTURA DE CAIDA: 76 cm

FECHA: 2021/07/09

EL EQUIPO DE PENETRACION DINAMICA ESTANDAR (SPT) HA SIDO FABRICANDO EXAMINANDO Y ENSAYADO EN NUESTROS TALLERES DEACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS:

NORMA DE ENSAYO:

NTP 339.34-ASTM D 2488

Revisado por:
Eler Pozo Solis
Dpto. Metrología

Calibrado por:
Angel Perez B.
Dpto. de Metrología

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.peWeb Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.





LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SM -1450- 2023

DESTINATARIO : GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS SCRL
 DIRECCION : MZA. A LOTE. 14 ASC. LA PERLA - CUSCO - SAN SEBASTIAN
 FECHA : 21 de Marzo del 2023
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio PYS EQUIPOS

INSTRUMENTO DE MEDICION: BALANZA

MARCA	: OHAUS	CAPACIDAD MÁXIMA	6000 g
Nº DE SERIE	: B832476240	DIV. DE ESCALA (d)	0.1 g
MODELO	: SE6001F	DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	1 g
TIPO	: ELECTRÓNICA	CAPACIDAD MÍNIMA	2 g
CLASE	III		

PESAS UTILIZADAS:

CERTIFICADO: SGM-A-2047, 2032-2018

CALBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-011-INDECOPI

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	22.0	22.0		75	75

Medición	Carga L1 = 3000 g			Carga L2 = 6000 g		
Nº	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
2	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
3	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
4	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
5	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
6	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
7	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
8	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
9	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
10	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01

$$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
3000.0	0.00	0.3
6000.0	0.00	0.3

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PYS EQUIPOS EIRL
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe



LABORATORIO DE METROLOGIA

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	22.0	22.0

	Inicial	Final
H.R. (%)	75	75

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					E. M. P. ± (g)
	Carga Mínima* (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	20	20.0	0.05	0.00	2000	2000.0	0.05	0.00	0.00	0.2
2		20.0	0.06	-0.01		2000.0	0.05	0.00	0.01	0.2
3		20.0	0.06	-0.01		2000.0	0.05	0.00	0.01	0.2
4		20.0	0.05	0.00		2000.0	0.06	-0.01	-0.01	0.2
5		20.0	0.05	0.00		2000.0	0.06	-0.01	-0.01	0.2

* Valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	22.0	22.0

	Inicial	Final
H.R. (%)	75	75

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
20	20.00	0.04	0.01						
40	40.00	0.04	0.01	0.00	40.00	0.04	0.01	0.00	0.1
100	100.00	0.04	0.01	0.00	100.00	0.05	0.00	-0.01	0.1
500	500.00	0.05	0.00	-0.01	500.00	0.05	0.00	-0.01	0.1
1000	1000.00	0.05	0.00	-0.01	1000.00	0.06	-0.01	-0.02	0.2
2000	2000.00	0.05	0.00	-0.01	2000.00	0.06	-0.01	-0.02	0.2
3000	3000.00	0.06	-0.01	-0.02	3000.00	0.06	-0.01	-0.02	0.3
4000	4000.00	0.06	-0.01	-0.02	4000.01	0.06	0.00	-0.01	0.3
4600	4600.00	0.06	-0.01	-0.02	4600.00	0.07	-0.02	-0.03	0.3
5400	5400.00	0.06	-0.01	-0.02	5400.00	0.07	-0.02	-0.03	0.3
6000	6000.00	0.07	-0.02	-0.03	6000.00	0.07	-0.02	-0.03	0.3

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:

U = 0.07 g



Calibrado por:
Amed Castillo Espinoza
Dpto. de Metrología

Calle 4, Mz F1 LL 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1309/23

FECHA DE EMISIÓN: 2023-03-07

PÁGINA : 1 de 3

1. SOLICITANTE	GEOMAX SOLUTIONS INGENIEROS S.C.R.L.
DIRECCIÓN	MZA. A LOTE. 14 ASC. LA PERLA - CUSCO - CUSCO - SAN SEBASTIAN
2. EQUIPO	HORNO ELECTRICO
MARCA	PYS EQUIPOS
MODELO	STHX-2A
N° SERIE	190907
PROCEDENCIA	CHINA
IDENTIFICACIÓN	NÓ INDICA
UBICACIÓN	LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS
TEMPERATURA DE TRABAJO	110 °C

DESCRIPCIÓN	CONTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
ALCANCE DE INDICACIÓN	225 °C	(*)
DIV. ESCALA / RESOLUCIÓN	25 °C	(*)
TIPO	ANALÓGICO	(*)

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN

La calibración se efectuó el 07 de Marzo del 2020, en las instalaciones del laboratorio de PYS EQUIPOS

4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN :

La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNM/INDECOP.

Se utilizó un termómetro patrón con Certificado de Calibración TE – 2499- 2019 trazable a LO JUSTO/INACAL.

5. RESULTADOS :

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiental : 24.0 °C Humedad Relativa : 75 % Presión Ambiental : 1 bar

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento

La incertidumbre de la medición se ha determinado con un factor de cobertura $k = 2$, para un nivel de confianza de 95% aproximadamente.

6. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (*) El equipo solo cuenta con un control analogico de temperatura.

La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.

Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningún tipo de ajuste al equipo antes de la calibración.

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. de Metrologia

Calibrado por:
Armed Castillo Espinoza
Dpto. de Metrologia

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel: 485 3873 Cel: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 909
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe





LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1309/23

PÁGINA : 2 de 3

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110 °C													
Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación de termómetros patrones										Temperatura promedio (°C)	Tmax - Tmin
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	111.1	111.0	111.1	110.9	111.0	111.1	111.0	111.1	110.9	111.0	111.0	0.1
02	110	111.1	111.1	110.9	110.8	110.9	111.1	111.1	110.9	110.8	110.9	110.9	0.3
04	110	111.1	111.1	111.0	110.9	111.0	111.1	111.1	111.0	110.9	111.0	111.0	0.2
06	110	111.1	110.9	111.0	111.1	111.0	111.1	110.9	111.0	111.1	111.0	111.0	0.1
08	110	111.1	111.0	111.0	110.9	111.0	111.1	111.0	111.0	110.9	111.0	111.0	0.2
10	110	110.8	110.9	110.7	110.8	110.8	110.8	110.9	110.7	110.8	110.8	110.8	0.2
12	110	110.9	110.8	110.8	110.9	110.8	110.9	110.8	110.8	110.9	110.8	110.8	0.1
14	110	110.7	110.6	110.9	110.8	110.7	110.7	110.6	110.9	110.6	110.7	110.7	0.3
16	110	110.8	110.6	110.7	110.7	110.6	110.8	110.6	110.7	110.7	110.6	110.7	0.2
18	110	111.0	110.6	110.6	110.8	110.8	111.0	110.6	110.6	110.8	110.8	110.7	0.4
20	110	111.1	111.0	111.1	110.9	111.0	111.1	111.0	111.1	110.9	111.0	111.0	0.1
22	110	111.1	111.1	110.9	110.8	110.9	111.1	111.1	110.9	110.8	110.9	110.9	0.3
24	110	111.1	111.1	111.0	110.9	111.0	111.1	111.1	111.0	110.9	111.0	111.0	0.2
26	110	111.1	110.9	111.0	111.1	111.0	111.1	110.9	111.0	111.1	111.0	111.0	0.1
28	110	111.1	111.0	111.0	110.9	111.0	111.1	111.0	111.0	110.9	111.0	111.0	0.2
30	110	110.8	110.9	110.7	110.8	110.8	110.8	110.9	110.7	110.8	110.8	110.8	0.2
32	110	110.9	110.6	110.8	110.9	110.8	110.9	110.8	110.8	110.9	110.8	110.8	0.1
34	110	110.7	110.6	110.9	110.6	110.7	110.7	110.6	110.9	110.6	110.7	110.7	0.3
36	110	110.8	110.6	110.7	110.7	110.6	110.8	110.6	110.7	110.7	110.6	110.7	0.2
38	110	111.0	110.6	110.6	110.8	110.8	111.0	110.6	110.6	110.8	110.8	110.7	0.4
40	110	111.1	111.1	110.9	110.6	110.9	111.1	111.1	110.9	110.8	110.9	110.9	0.3
T. PROM.	110	111.0	110.9	110.9	110.8	110.8	111.0	110.9	110.9	110.8	110.8	110.9	
T. MAX.	110	111.1	111.1	111.1	111.1	111.0	111.1	111.1	111.1	111.1	111.0		
T. MIN.	110	110.7	110.6	110.6	110.6	110.6	110.7	110.6	110.6	110.6	110.6		
DTT	0.6	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.4		

DTT: Diferencia de temperatura (T. Max - T. Min.)

Temperatura Ambiental Promedio :

24.0 °C

Tiempo de calibración del equipo :

40 minutos

Tiempo de estabilización del equipo :

1 h 20 min

DESVIACIÓN MÁXIMA DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO		INCERTIDUMBRE (± °C)
EN EL TIEMPO (°C)	EN EL ESPACIO (°C)	
0.5	0.1	2.0



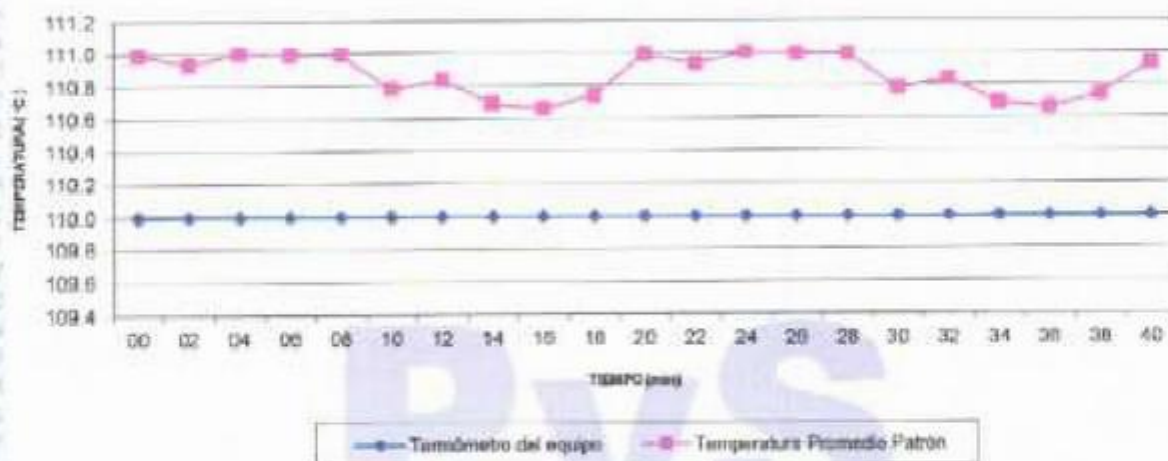
Calle 4, Mz F1-LI. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

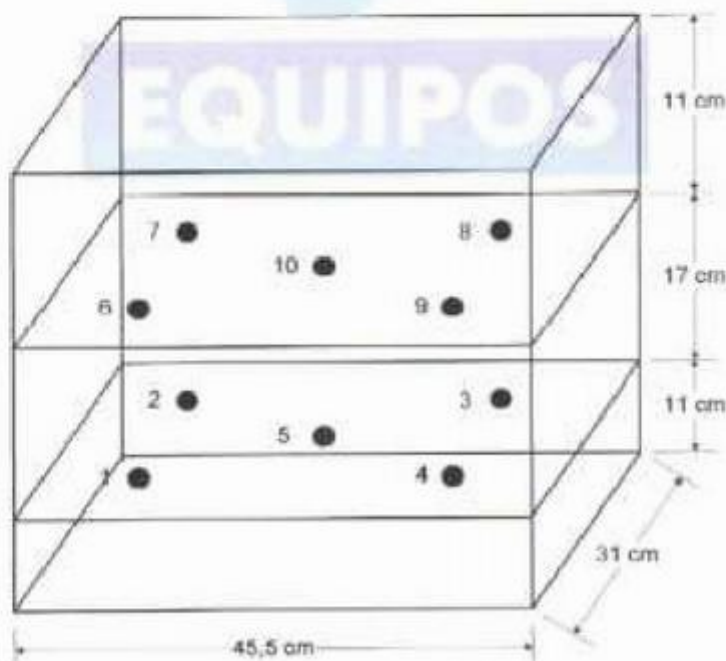
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los termopares 5 y 10 están ubicados sobre el centro de sus respectivos niveles a 1,5 cm por encima de cada cuadrante.
Los demás termopares están ubicados a un cuarto de la longitud de los lados del equipo (en el centro de cada cuadrante) y a 1,5 cm por encima de sus niveles.

Calle 4, N° 1111, Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: vventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

