



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y CAPACIDAD PORTANTE



**PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL
TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO
138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”**

MEMORIA DESCRIPTIVA

ING.DIEGO JUNIOR VELARDE MONZON

OCTUBRE 2024



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	5
1. INTRODUCCIÓN	6
2. GENERALIDADES	6
2.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	6
OBJETVO PRINCIPAL	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
2.2 NORMATIVIDAD	6
Generales.....	6
Campo 6	
Laboratorio	7
2.3 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	7
2.4 ACCESO A LA ZONA DE ESTUDIO	8
2.5 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	8
3. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD	9
3.1 GEOGRAFÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO	9
3.2 GEOMORFOLOGÍA.....	9
3.3 GEOLOGÍA LOCAL.....	10
3.4 GEODINÁMICA EXTERNA.....	12
3.5 CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA	12
3.6 SISMICIDAD	13
3.7 DETERMINACION DEL TIPO DE PERFIL DEL SUELO.....	14
3.8 PELIGRO SÍSMICO.....	21
4. INVESTIGACIÓN DE CAMPO	23
4.1 EXCAVACIÓN DE CALICATAS	23
4.2 ENSAYO DPL	24
5. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	25
5.1 ENSAYOS ESTÁNDAR.....	25
5.2 ENSAYOS ESPECIALES	26
5.3 CORTE DIRECTO ASTM D-3080/ MTC E 123	27
5.4 ENSAYOS QUÍMICOS	28
5.5 MUESTREO DE SUELOS.....	29
6. CÁLCULOS GEOTÉCNICOS.....	30
6.1 CAPACIDAD ADMISIBLE EN SUELO	30
6.2 CAPACIDAD DE CARGA (SEGÚN MEYERHOF)	31
6.3 CAPACIDAD DE CARGA (SEGÚN VEISIC).....	32
6.4 FACTOR DE SEGURIDAD FRENTEA UNA FALLA POR CORTE.....	34
6.5 PRESION ADMISIBLE.....	34
7. ANALISIS DE LA CIMENTACION.....	35
7.1 PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN.....	35
7.2 TIPO DE CIMENTACIÓN.	35
7.3 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS TOTALES	36
7.4 DISTORSIÓN ANGULAR.....	36
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

8.1	CONCLUSIONES.....	37
8.2	RECOMENDACIONES:	40
9.	BIBLIOGRAFIA.....	41
10.	ANEXOS.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:Ubicación del área de Estudio.....	7
Figura 2:Accesibilidad al área de Estudio.	8
Figura 3:Unidad de montañas en rocas del Fm.Ananea.....	9
Figura 4:Unidad Coluvial	10
Figura 5:Formación Ananea	10
Figura 6:Columna Estratigráfica.	11
Figura 7:Erosión zona de estudio.....	12
Figura 8:Condiciones climáticas de la zona de estudio.	12
Figura 9:Mapa tectónico del Perú, (E.030, 2019).....	17
Figura 10:Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, (E.030, 2019)	18
Figura 11: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984)	19
Figura 12:Mapa de Isoaceleraciones para 475 años de periodo de retorno.....	20
Figura 13:Principales Placas Tectónicas de la tierra (Monroy y Bolaños, 2004).	22
Figura 14:Geometría de la calicata.	24
Figura 15:Ensayo de DPL.....	25
Figura 16:Análisis de suelos expansivos.....	26
Figura 17:Extracción de la muestra.	29



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

LISTA DE TABLA

Tabla 1:Accesibilidad de la zona del Proyecto Desde la ciudad de Cusco.....	8
Tabla 2:Parámetros de evaluación de erosión	12
Tabla 3:Clasificación de los perfiles de suelo, (E.030, 2019).....	15
Tabla 4: Factor de zona de acuerdo con la E030.....	15
Tabla 5:Resumen de los valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo	16
Tabla 6:Determinación del factor del suelo “S”, de acuerdo a la zona y perfil del suelo	16
Tabla 7:Determinación del TP (Periodo que define la plataforma del factor C) y TL (Periodo que define el inicio de la zona del factor C, con desplazamiento constante).....	16
Tabla 8:Determinación del perfil del suelo a partir del N60 del PDL de la C-01,C-02 y C-03.....	17
Tabla 9: Parámetros Sísmicos de la Zona de Estudio	21
Tabla 10:Duración estimada para diferentes fenómenos tectónicos	23
Tabla 11:Ubicación de Calicatas	24
Tabla 12: Resumen de los resultados estándares realizados Markjo.....	26
Tabla 13:Determinación del potencial de colapso.....	27
Tabla 14:Ensayo de corte directo	28
Tabla 16:Tipo y características de las muestras.	30
Tabla 17: Resultados del cálculo de la capacidad portante y admisible.	36
Tabla 18:Resultados de los asentamientos de las calicatas	36
Tabla 19:Limites de asentamiento diferencial, de acuerdo a la distorsión angular.....	37



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio de mecánica de suelos corresponde al proyecto NUEVO T-3 (50 MVA) SUBESTACION ELECTRICA CACHIMAYO 138/60/229 KV. El área de estudio del proyecto se encuentra ubicada en el Distrito CACHIMAYO, Provincia ANTA y Departamento de CUSCO, en la Cordillera de los Andes, comprendiendo la faja andina que tiene elevaciones y valles de orientación típicamente andina.

Asimismo, este informe se ha elaborado en base a la Norma Técnica E-050 Suelos y Cimentaciones; y E-030 Diseño Sismorresistente del reglamento Nacional de Edificaciones, normas internacionales ASTM, consideraciones Geológico – Geotécnico, investigaciones de campo y laboratorio.

En el área de estudio se distinguen dos unidades fisiográficas: Zona Interandina y Valles, todo el drenaje del área, corresponde a las partes altas de la cuenca hidrográfica del río Amazonas.

Según la E030 el proyecto tiene los siguientes parámetros para el diseño sismo resistente: Factor de Zona (Z) de 0.25, Factor de Uso (U) de 1.5, Perfil de suelo es S3; Factor de amplificación del suelo (S) es 1.4.

Para el proyecto se realizaron investigación geotécnica de campo en diversas zonas del proyecto en diversas consistió en: excavaciones (calicatas), ensayos PDL, además ensayos de laboratorio tales como: granulometría, límite líquido, límite plástico , contenido de humedad y capacidad portante).



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L.
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS DEL “NUEVO T-3 (50 MVA) SUBESTACION ELECTRICA CACHIMAYO 138/60/229 KV, CACHIMAYO-ANTA-CUSCO”

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe es el resultado del estudio mecánica de suelos con fines de cimentación para la elaboración del Proyecto NUEVO T-3 (50 MVA) SUBESTACION ELECTRICA CACHIMAYO 138/60/229 KV, CACHIMAYO-ANTA-CUSCO. Para tal fin se ha realizado un programa de investigaciones geotécnicas que consiste en revisión de la información, inspección técnica, ensayos de campo, ensayos de laboratorio, obtención del perfil estratigráfico y análisis de cimentación del área de interés.

2. GENERALIDADES

2.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

OBJETIVO PRINCIPAL

Determinar las propiedades mecánicas del suelo para el proyecto “NUEVO T-3 (50 MVA) SUBESTACION ELECTRICA CACHIMAYO 138/60/229 KV, CACHIMAYO-ANTA-CUSCO”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar las condiciones del terreno, en base a los estudios de campo y laboratorio.
- Caracterizar al suelo de cimentación de las estructuras de la obra.
- Determinar la descripción de la conformación del subsuelo, describiendo su perfil estratigráfico.
- Elaborar las conclusiones y recomendaciones del estudio.

2.2 NORMATIVIDAD

La normatividad aplicable para el desarrollo de este estudio se toma como referencia a las siguientes normas:

Generales

- Norma Técnica E-050: Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Construcciones.
- Norma Técnica E.030: Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Construcciones.
- Norma Técnica E.020: Cargas de Reglamento Nacional de Construcciones.
- ACI: American Concrete Institute.
- ASCE: American Society of Civil Engineers.

Campo

- NTP 339.150, ASTM D 2488-93, Descripción e Identificación de suelos (Procedimiento visual manual de suelos).



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

- ASTM D-4220, Conservación y transporte de muestras.
- NTP 339.159-2001, "Dynamic Probing Light (DPL)".
- NTP 339.134:1999 - Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería.

Laboratorio

- NTP 339.127 - Método de Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo.
- NTP 339.128 - Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico.
- NTP 339.129 - Método de Ensayo para Determinar el Límite Líquido, Límite Plástico, e Índice de Plasticidad de los suelos.
- NTP 339.131 - Método de ensayo para Determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo.

2.3 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El área de evaluación del presente estudio se encuentra ubicada en el distrito de Cachimayo en la Subestación Eléctrica Cachimayo en el departamento de Cusco en el Perú.

Figura 1: Ubicación del área de Estudio.



Fuente: PROPIA



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

2.4 ACCESO A LA ZONA DE ESTUDIO

Desde la ciudad de Cusco

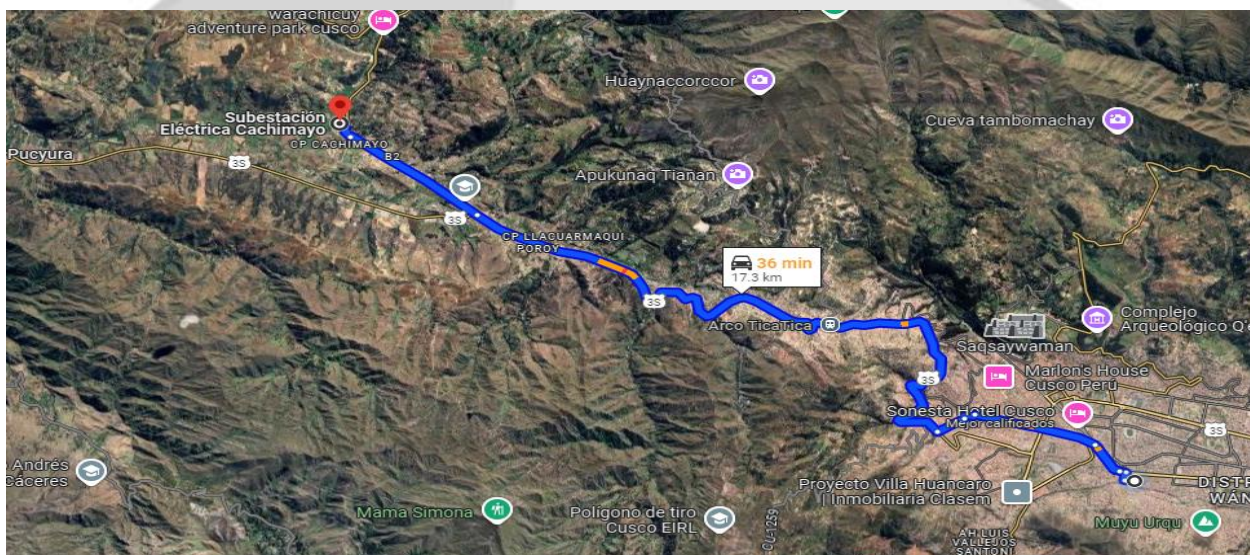
Para acceder a la zona de estudio podemos tomar la vía principal asfaltada Cusco- Sub estación Eléctrica Cachimayo, la distancia de recorrido se encuentra a 17 Km (Cusco-Cachimayo). Todo el recorrido se da aproximadamente en un tiempo estimado de 36 minutos, esto tomando una movilidad tipo camioneta.

Tabla 1: Accesibilidad de la zona del Proyecto Desde la ciudad de Cusco.

TRAMO	DISTANCIA (KM)	TIEMPO	TIPO DE VÍA
Cusco – Sub estación Eléctrica Cachimayo	17 km	36 min	Asfaltado

Fuente: PROPIA

Figura 2: Accesibilidad al área de Estudio.



2.5 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

Con el propósito de conseguir los objetivos citados se realizó la evaluación conforme lo establecen los Términos de Referencia, por el cual el presente informe comprende la geología, sismicidad, investigación de campo, ensayos de laboratorio y ensayos geofísicos. Información necesaria para determinar la conformación del subsuelo y recomendar el tipo de cimentación, así como también la de algún análisis de estabilidad de taludes si se diera el caso.



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

3. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD

En el presente capítulo se muestra un resumen de las principales características Geológicas y sísmicas de la zona de estudio en base a la información de INGEMMET para el “NUEVO T-3 (50 MVA) SUBESTACION ELECTRICA CACHIMAYO 138/60/229 KV, CACHIMAYO-ANTA-CUSCO”.

3.1 GEOGRAFÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

El área del presente estudio está ubicada en la parte sur de la Cordillera de los Andes, comprendiendo la faja andina que tiene elevaciones y valles de orientación típicamente andina.

3.2 GEOMORFOLOGÍA

En el área de estudio se distinguen las siguientes unidades fisiográficas:

- Unidad de montañas: Son elevaciones de la corteza terrestre que sobresalen del terreno circundante, estas unidades geomorfológicas se caracterizan por presentar grandes elevaciones, en la zona de estudio las cotas van de 3120 a 4280 msnm, las montañas más pronunciadas se encuentran al noroeste y al oeste de la proyección de la zona de estudio.

Figura 3: Unidad de montañas en rocas del Fm. San Sebastián .



- Unidad Coluvial: Esta unidad se ubica en las partes bajas de las laderas, con pendientes ligeramente inclinadas, caracterizadas por su geoforma originados por la erosión del arrastre y acumulación de material coluvial y aluvial adoptando las formas de conos, que se ubican en las partes medias y bajas de las laderas de las montañas, colinas o pie de monte.



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

Figura 4: Unidad Coluvial .



3.3 GEOLOGÍA LOCAL

➤ **FORMACIÓN SAN SEBASTIÁN**

Esta unidad está caracterizada por formar dos secuencias (Cabrera, 1988): la primera grano decreciente, está constituida por secuencias de areniscas fluviales de canales entrelazados deltaicos, y lutitas lacustres o palustres. Niveles diatómicos y calcáreos caracterizan la parte superior. La segunda grano creciente, está compuesta por conglomerados y areniscas de conos-terrazas fluvio-torrenciales, que indican el cierre de la cuenca. Este cierre está mostrado por la presencia de estructuras compresivas sinsedimentarias (Cabrera, 1988).

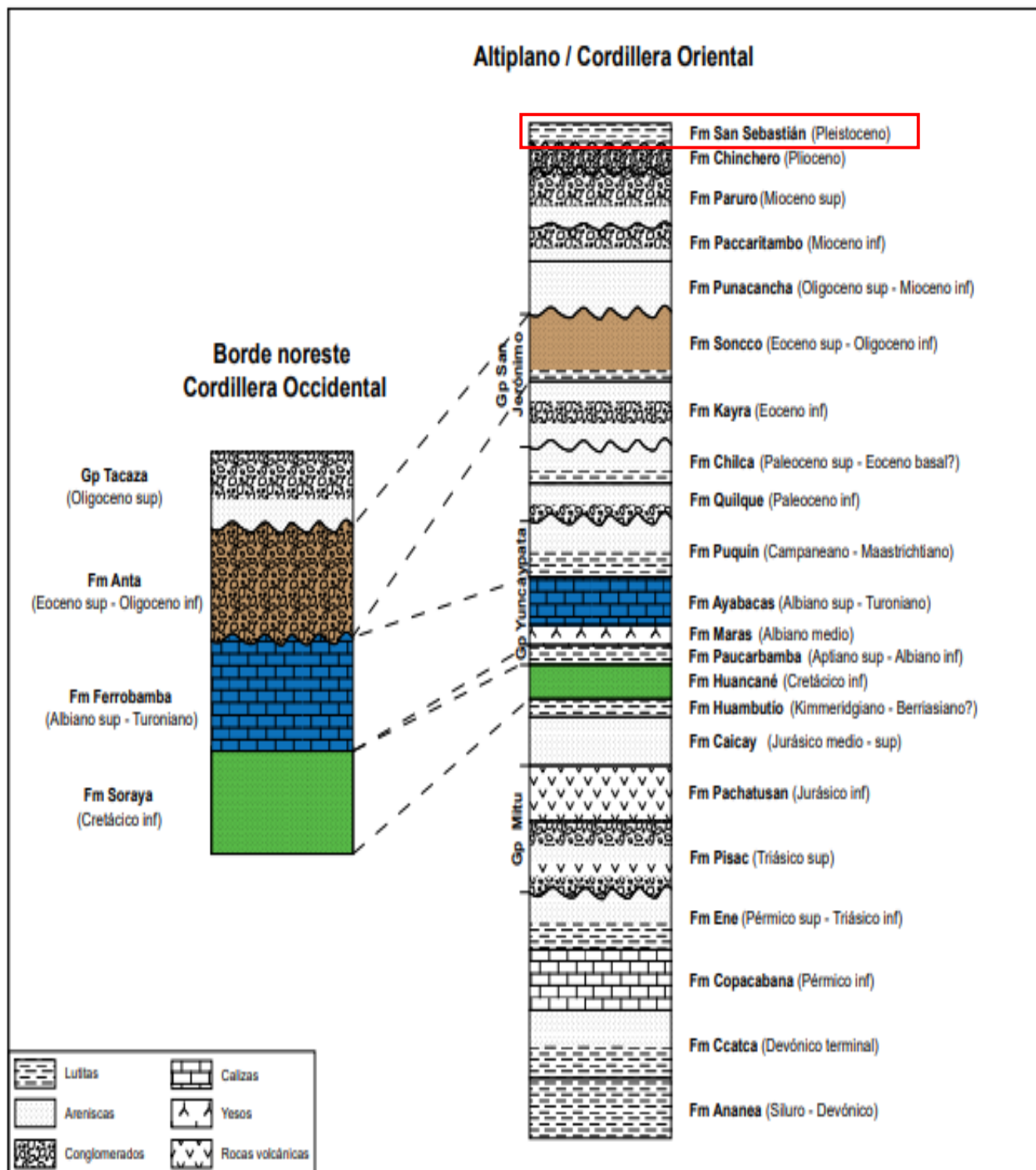
Figura 5: Formación San Sebastián .





SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

Figura 6:Columna Estratigráfica.





SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L.
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

3.4 GEODINÁMICA EXTERNA

➤ Inundación Fluvial

La inundación es un flujo relativamente alto que sobrepasa el canal natural por el que discurre la escorrentía. Los eventos extremos no solo modifican el canal, sino también el valle, predominan la erosión por lo que puede cambiar el cauce del canal.

Figura 7:Erosión zona de estudio.



MAGNITUD	ALTA
CAUSAS DE SU OCURRENCIA	Fuerte precipitaciones y pendiente plana.
CONSECUENCIAS	Acumulación de material fino.
NIVEL DE RIESGO	El nivel de Riesgo es Alto.
AGENTES DESESTABILIZANTES	Precipitación.
REACTIVACIÓN	Es periódico.
MEDIDAS CORRECTIVAS	Construir un muro para protección ante inundaciones.

Tabla 2:Parámetros de evaluación de erosión

3.5 CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA

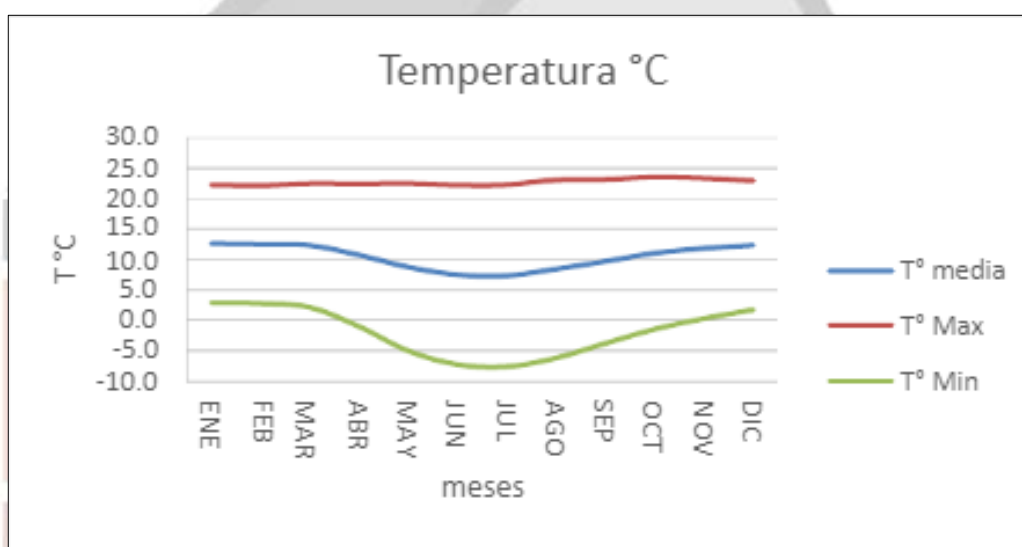
La zona en estudio presenta un clima variado característico de la región de Sierra de los valles inter andinos, determinado por la variación altitudinal y por la heterogeneidad de la topografía. La característica principal es la disminución de la temperatura con la altitud, la intensa radiación solar y la dificultad para conservar el calor por la baja humedad atmosférica por las noches, que determina a su vez, los cambios drásticos de temperatura entre el sol y la sombra, variaciones que obedecen además a la geografía



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

accidentada, a los vientos, nubosidades, cambios de estaciones y a la lejanía del mar. La zona en estudio está caracterizada por una estación seca de mayo a noviembre, con menores temperaturas, denominada invierno y otra estación lluviosa con mayores temperaturas, entre los meses de diciembre y marzo. En el área de influencia del proyecto, el clima es templado y frío en las partes bajas, en las partes altas templado frío, con marcadas diferencias de temperatura en las estaciones de invierno y verano, con lluvias estacionales en el período que va entre los meses de diciembre a marzo; con oscilación térmica media anual del orden de los -7.88°C y 23.93°C , entre octubre y abril.

Figura 8: Condiciones climáticas de la zona de estudio.



3.6 SISMICIDAD

Los procesos de subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana, presente de norte a sur, en su borde oeste, con una velocidad relativa del orden de 8-10 cm/año (DeMets et al, 1980; Norabuena et al, 1999) es la principalmente la actividad sísmica en el Perú al. Como resultado de este proceso se ha formado la Cordillera de los Andes en diferentes etapas orogénicas, además, la alta velocidad de convergencia de placas permite que se genere un fuerte acoplamiento entre ellas, produciendo frecuentemente sismos de diferentes magnitudes a diversos niveles de profundidad, ya sea en la superficie de fricción de las placas.

El territorio peruano se encuentra ubicado en, dentro del Cinturón Circumpacífico, diversos autores han elaborado diversos estudios relacionados, el mapa de Zonificación Sísmica del Perú, considera al territorio peruano dividido en cuatro zonas, de acuerdo con la Sismicidad observada y a la potencialidad sísmica de cada zona. Consecuentemente, la zona estudiada, según su posición, resulta ubicada en una zona de riesgo sísmico alto, en tal sentido, según el Mapa de Zonificación Sísmica descrita por el RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones), muestra que la zona en estudio se encuentra dentro de la Zona 2, y le



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

corresponde un valor de 0.25 de aceleración máxima horizontal en roca; el mapa en mención y el cuadro de valores de aceleración son los siguientes:

3.7 DETERMINACION DEL TIPO DE PERFIL DEL SUELO

Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

➤ **PERFIL TIPO S0: ROCA DURA**

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte V_s 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 las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de V_s .

➤ **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 V_s , 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 q_u mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con N_{60} mayor que 50.
- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada S_u mayor que 100 kPa (1 kg/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 cimienta sobre: Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT N_{60} , entre 15 y 50.

Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada S_u , entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L.
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

➤ **PERFIL TIPO S3: SUELOS BLANDOS**

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte V_s , menor 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 N_{60} menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada S_u , 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 S_4 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad P_i mayor que 20, contenido de humedad ω mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada S_u menor que 25 kPa.

➤ **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. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S_4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

Tabla 3: Clasificación de los perfiles de suelo, (E.030, 2019)

Tipo de suelo	V_{s30} (m/s) *	Denominación
S0	$V_s > 1500$	Roca dura
S1	$500 < V_s < 1500$	Suelo muy rígido
S2	$180 < V_s < 500$	Suelo intermedio
S3	$V_s < 180$	Suelo blando

Tabla 4: Factor de zona de acuerdo con la E030.

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

Tabla 5: Resumen de los valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo

Perfil	Vs	N60	Su	
			kPas	Kg/cm ²
S0	>1 500 m/s	-	-	-
S1	500 m/s a 1 500 m/s	>50	>100 kPas	>1 kg/cm ²
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPas a 100 kPas	0.50 kg/cm ² a 1 kg/cm ²
S3	<180 m/s	<15	25 kPas a 50 kPas	0.25 kg/cm ² a 0.50 kg/cm ²
S4	CLASIFICACION BASADO EN EL EMS			

A partir del cual se determinó el promedio de la resistencia al corte, obteniéndose valores bajos, intermedios y altos desde **7 a 13**. De allí se establece que el terreno del proyecto corresponde a un perfil de suelo S3.

FACTOR DEL SUELO:

Tabla 6: Determinación del factor del suelo “S”, de acuerdo a la zona y perfil del suelo

FACTOR DEL SUELO "S"						
		PERFIL DEL SUELO				
		S0	S1	S2	S3	S4
ZONA	Z4	0.80	1.00	1.05	1.10	SEGÚN EMS
	Z3	0.80	1.00	1.15	1.20	
	Z2	0.80	1.00	1.20	1.40	
	Z1	0.80	1.00	1.60	2.00	

PERIODOS “Tp” y “TL”:

Tabla 7: Determinación del TP (Periodo que define la plataforma del factor C) y TL (Periodo que define el inicio de la zona del factor C, con desplazamiento constante).

PERIODOS "TP" "TL"				
	TIPO DE PERFIL DEL SUELO			
	S0	S1	S2	S3
TP (S)	0.3	0.4	0.6	1.0
TL (S)	3.0	2.5	2.0	1.6



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

PERFIL DEL SUELO:

Este parámetro se determinó mediante el N60, del SPT lo cual se obtuvo de la correlación SPT y DPL.

Tabla 8: Determinación del perfil del suelo a partir del N60 del PDL de la C-01, C-02 y C-03

CALICATA	N ₆₀
C -01	7
C-02	8
C-03	13



Figura 9: Mapa tectónico del Perú, (E.030, 2019)



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

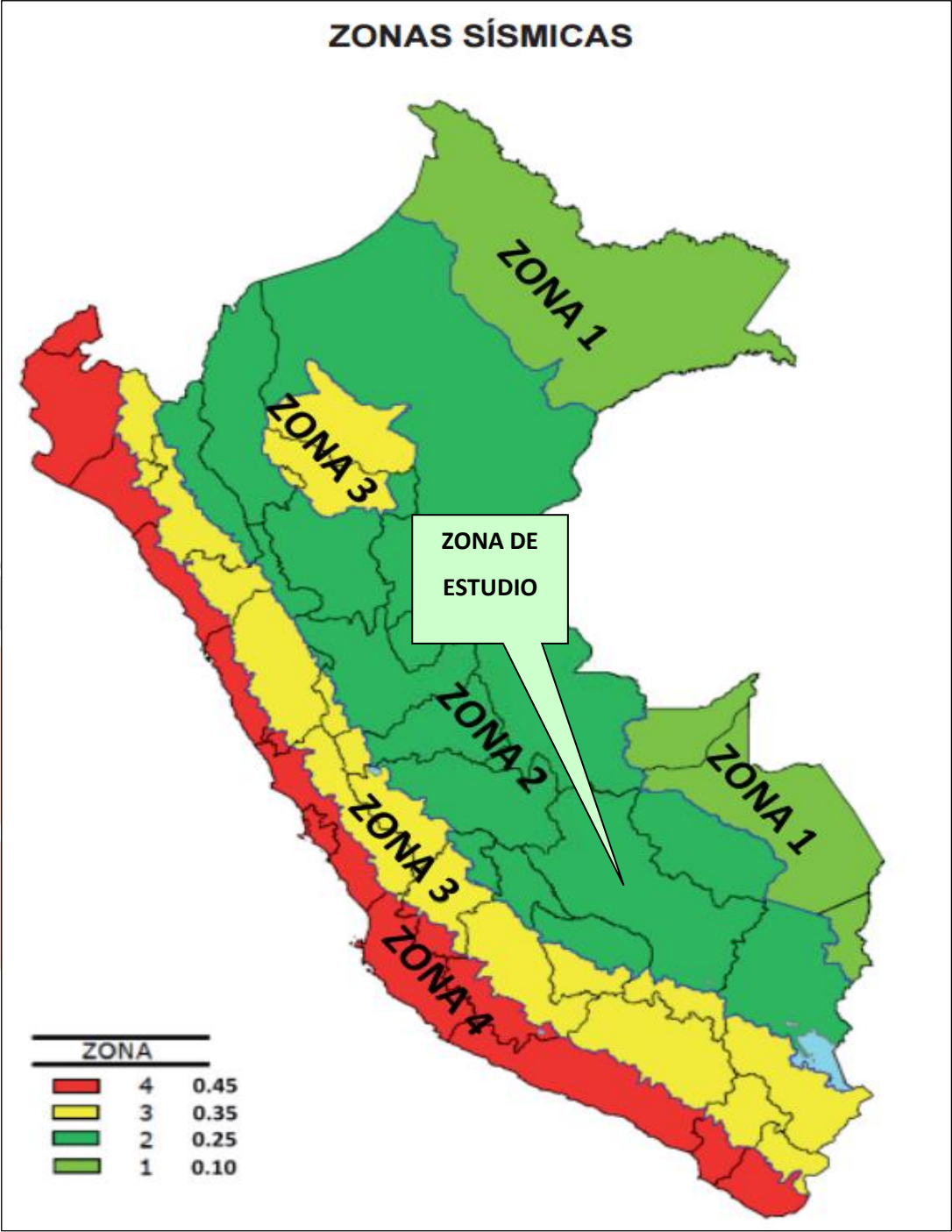


Figura 10: Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, (E.030, 2019)



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

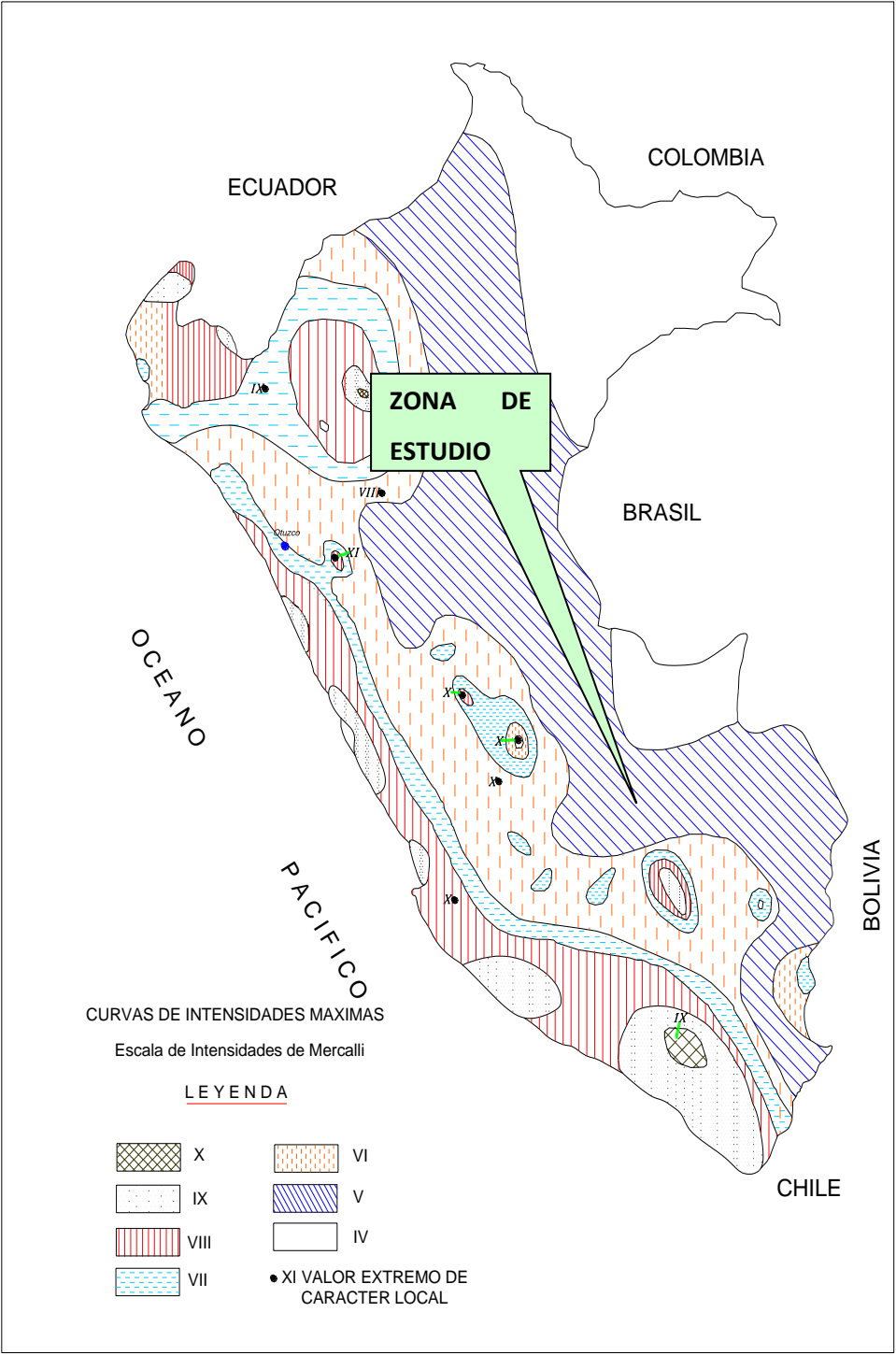


Figura 11: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984)



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

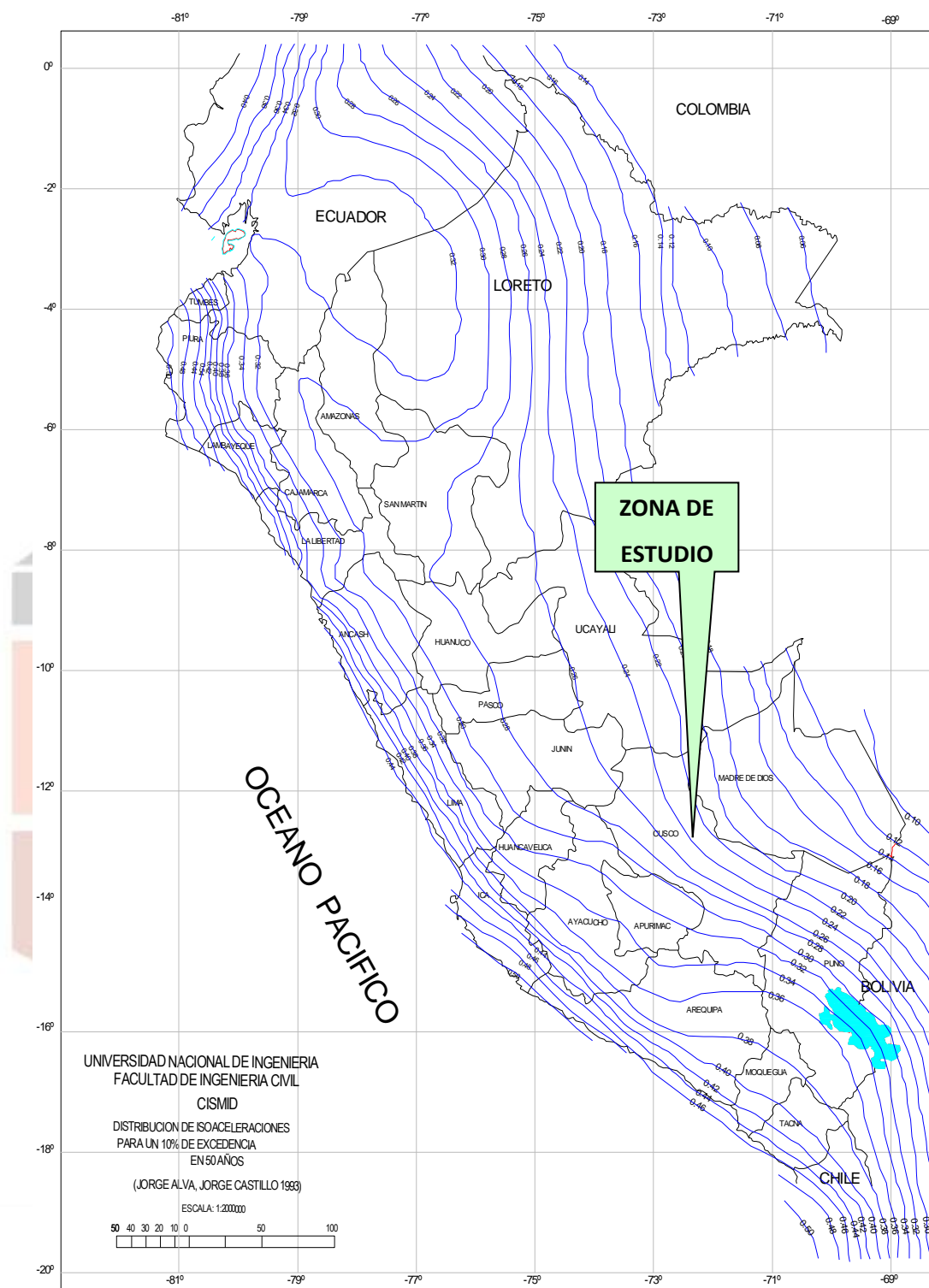


Figura 12: Mapa de Isoaceleraciones para 475 años de periodo de retorno.



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L.
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

De acuerdo con la NORMA TÉCNICA E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, tomando como base el presente estudio de suelos se recomienda adoptar los siguientes parámetros:

Tabla 9: Parámetros Sísmicos de la Zona de Estudio

CALICATA	ESTRUCTURA	FACTOR DE ZONA (Z)	FACTOR DE USO (U)	PERFIL DEL SUELO TIPO	PERIODOS		FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA (C)	FACTOR DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO (S)
					T_p	T_L		
C-1	CIMENTACIÓN	0.25	1.5	S3	1.0	1.6	$T < T_p: C=2.5$	1.40
C-2	CIMENTACIÓN	0.25	1.5	S3	1.0	1.6	$T_p < T < T_L: C=2.5(T_p/T)$	1.40
							$T > T_L: C=(T_p - T_L)/T^2$	1.40
C-3	CIMENTACIÓN	0.25	1.5	S3	1.0	1.6	T: ver numeral 28.4 de (E.030, 2019)	1.40

3.8 PELIGRO SÍSMICO

La evaluación del peligro sísmico se realizó por medio del método probabilístico, definiendo niveles de aceleraciones máximas del movimiento sísmico del terreno para el Sismo Máximo Considerado (MCE) y para el Sismo Base de Operación (OBE) de acuerdo con el International Building Code IBC 2012.

La evaluación probabilística del peligro sísmico consideró la nueva definición de fuentes sismogénicas desarrollada por Gamarra y Aguilar (2009) que modelan el buzamiento del mecanismo de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana de acuerdo con el patrón del comportamiento en profundidad de la sismicidad. Estas fuentes han sido clasificadas según el mecanismo de rotura mención (Interfase e intraplaca) y se caracterizan a través de sus parámetros sismológicos. Cabe señalar que las fuentes sismogénicas han sido definidas considerando datos de mecanismos focales y la distribución espacial de la sismicidad de la zona en mención.

➤ TECTÓNICA DE PLACAS

La Nueva Tectónica Global (Isacks et al., 1968) presenta un enfoque objetivo del movimiento de placas y la generación de sismos en la Tierra. Tal es así, que físicamente se comprenden las causas y la forma en que la energía se acumula en zonas muy restringidas de la Tierra y de qué manera ocurren los diferentes tipos de sismos.

La explicación más ampliamente aceptada del origen del movimiento de las placas recae en el requerimiento de un equilibrio termo-mecánico de los materiales de la Tierra. La parte superior del manto está en contacto con la Corteza, que se encuentra a menor temperatura, mientras la parte inferior está en



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L.
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

contacto con el núcleo externo, que se encuentra a mayor temperatura. Obviamente, un gradiente de temperatura debe existir dentro del manto. La variación de la densidad del manto con la temperatura produce la situación inestable de tener un material más denso (más frío) apoyándose sobre la cima de un material menos denso (más caliente). Eventualmente, el material más denso empieza a sumergirse bajo la acción de la gravedad y el material menos denso empieza a ascender. El material descendido gradualmente se calienta y se vuelve menos denso; eventualmente, se moverá lateralmente y empezará a ascender otra vez. Secuencialmente, el material enfriado empezará a sumergirse. Este proceso es conocido como convección. La corriente de convección semifundida del manto, impone esfuerzos de corte en el fondo de las placas, desplazándolas lentamente en varias direcciones a través de la superficie de la Tierra.

Tras la comprobación de que las placas oceánicas se generan en las dorsales y se consumen en las zonas de subducción, y la ubicación precisa de los sismos, se ha llegado a concluir que la superficie terrestre está formada por grandes placas y otras de menores dimensiones como puede apreciarse en la Figura 3.1 en la que se aprecian las principales placas tectónicas de la Tierra.

Finalmente, se ha observado que la mayor actividad sismotectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de estas placas y como producto de la interacción de éstas se generan eventos sísmicos de gran magnitud.

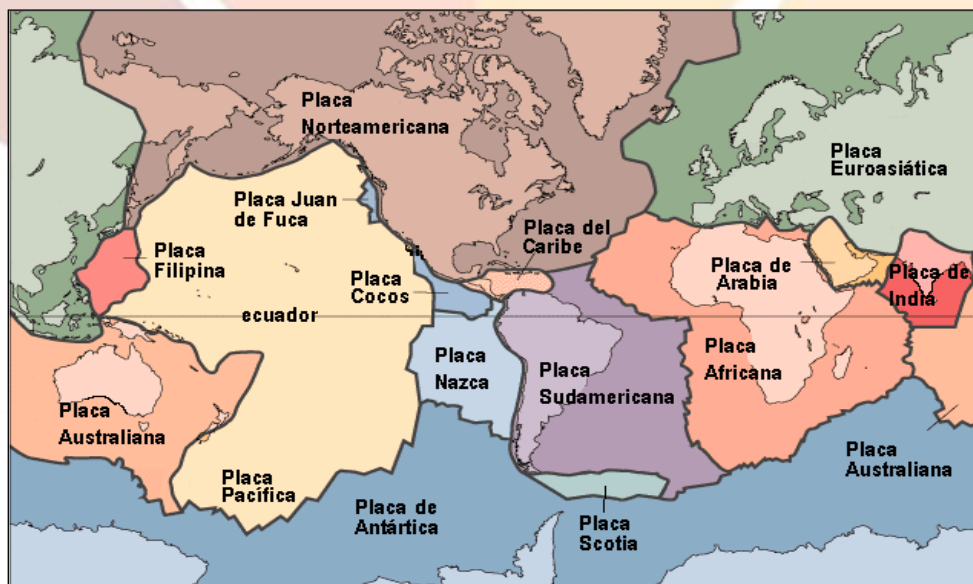


Figura 13: Principales Placas Tectónicas de la tierra (Monroy y Bolaños, 2004).



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

Según los estudios realizados por Handschumacher en 1976, la placa de Nazca proviene de una placa más antigua que se encontraba en subducción y es conocida como Placa Farallón, producto de una división dio origen a la placa de Cocos (la componente norte) y la placa de Nazca (la componente sur).

➤ MARCO TECTÓNICO REGIONAL

El Perú está ubicado sobre el borde occidental costero de Sudamérica, entre Ecuador y Chile, ocupando un área de subducción activa de corteza oceánica bajo la margen continental (placa de Nazca bajo la placa Sudamericana). En esta zona tiene lugar un cambio importante desde los “Andes Centrales” (Perú), con litósfera continental en la costa, hacia los “Andes Norteños” (Ecuador), con una densa, aislada e inactiva corteza oceánica debajo de la región costera. Este cambio aparentemente ocurre en una falla transformacional o sutura, actualmente inactiva y oculta con rumbo NNE, que separa la corteza continental de la corteza oceánica.

La interacción de la placa de Nazca y la placa Sudamericana ha originado la formación de la Cordillera Andina, la Fosa Perú-Chile y los Sistemas de Fallas, a través de un proceso orogénico evolutivo de diferentes etapas, estos procesos estuvieron acompañados por la ocurrencia de sismos de diferentes magnitudes.

Tabla 10: Duración estimada para diferentes fenómenos tectónicos

DURACIÓN	FENÓMENOS SISMOTECTÓNICOS
100 Ma	Tectónica de placas
1 – 10 Ma	Formación de la Cadena de Montañas en Frontera de Placas
100 a – 10 Ma	Formación de Grandes Fallas
100 – 1000 a	Período de recurrencia de grandes sismos
1 – 100 a	Deformación geodésica alrededor de fallas
1 día – 1 a	Posibilidad de fenómenos precursores
1 – 100 s	Duración de la ruptura sísmica

Fuente: Geodinámica, Sismicidad y Energía Sísmica en Perú, 2002.

4. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

4.1 EXCAVACIÓN DE CALICATAS

La investigación de campo se ha efectuado según a las recomendaciones de la Norma E-050 de Suelos y Cimentaciones, del Reglamento Nacional de Edificaciones (2018).



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

Se realizó un programa de exploración geotécnica en el área de estudio, que consistió en realizar calicatas o pozos en las ubicaciones brindadas por la residente; para este fin se ejecutaron 03 calicatas o pozos a cielo abierto.

Figura 14: Geometría de la calicata.

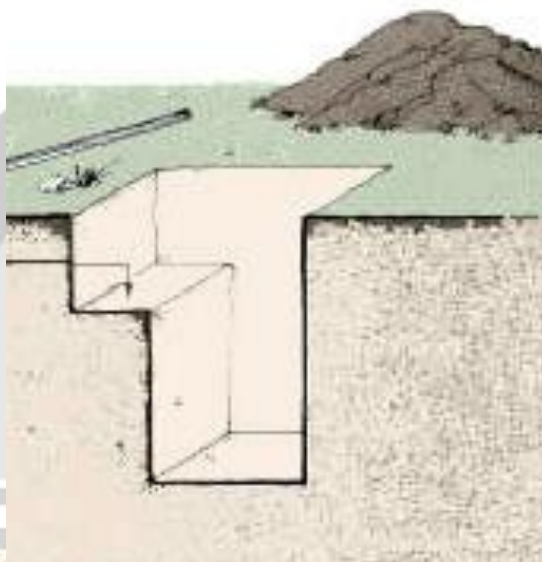


Tabla 11: Ubicación de Calicatas

CALICATAS						
CALICATA	ESTRUCTURA	ESTE	NORTE	Cota m.s.n.m.	Prof. Total (m)	Prof. N. F. (m)
C-1	CIMENTACIÓN	817069.840	8508448.877	3430.00	2.50	N.P.
C-2	CIMENTACIÓN	817073.873	8508461.729	3430.00	2.50	N.P.
C-3	CIMENTACIÓN	817080.299	8508453.481	3430.00	2.50	N.P.

4.2 ENSAYO DPL

Este tipo de prueba es una versión más simple del SPT o ensayo de penetración estándar con la diferencia de su tamaño reducido que permite realizar trabajos en lugares de difícil acceso donde por condiciones de acceso se imposibilita ingresar el equipo del SPT, la desventaja es que no permite la recuperación de muestras de suelo.

Para esta prueba se utiliza un aparato que está compuesto por una varilla de acero y un martillo de 10 kilogramos que se deja caer en un recorrido de 50 cm. El estudio consiste en llevar un registro del número de golpes necesarios para que el martillo logre penetrar la varilla de acero en intervalos de 10 cm de profundidad del suelo.



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

Esta técnica nos permite determinar los parámetros geotécnicos más importantes para la caracterización de suelos con parámetros como la estratigrafía del suelo, la resistencia al corte, densidad relativa y capacidad de soporte.

Los datos obtenidos son importantes para para el cálculo de la capacidad de carga de cimentaciones superficiales permitiendo dar recomendaciones en cuanto el sistema de cimentación a utilizar, la capa de suelo donde colocar los cimientos, la compactación del terreno, determinar la susceptibilidad a licuefacción por sismos y la estabilidad local de las obras.

Figura 15: Ensayo de DPL



5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Para correcta determinación de las propiedades físicas de los materiales inmersos, se realizaron ensayos de laboratorio. A continuación, se presentan el resumen de ensayos de laboratorio al largo del proyecto por tipo de ensayo. Los detalles son mostrados en el ANEXO - ENSAYOS DE LABORATORIO.

A continuación, se re resumen los ensayos realizados.

5.1 ENSAYOS ESTÁNDAR

Con las muestras obtenidas de cada calicata, se realizaron ensayos estándar de mecánica de suelos que consisten:

- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D-422
- Límites de Atterberg ASTM D-4318
- Contenido de humedad ASTM D-2216



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L.
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

➤ Clasificación SUCS ASTM D-2487

A continuación, se muestran los resultados de laboratorio de los ensayos estándar realizados.

Tabla 12: Resumen de los resultados estándares realizados Markjo

CALICATA	DESCRIPCION	PROF. (m):	GRANULOMETRIA			LÍMITES DE CONSISTENCIA			HUMEDAD NATURAL (%)	CLASIFICACIÓN SUCS
			G (%)	A (%)	F (%)	LL	LP	IP		
C-1	CIMENTACIÓN	2.50	5.39	23.74	70.87	32.10	18.85	13.25	12.31	CL
C-2	CIMENTACIÓN	2.50	0.00	25.98	74.02	25.61	18.97	6.64	20.24	CL-ML
C-3	CIMENTACIÓN	2.50	0.06	15.31	84.62	22.27	18.44	3.83	18.45	ML

L.L.: Límite líquido, L.P.: Límite plástico, C.H.: Contenido de humedad, NP: No plástico.

La línea de conducción presenta estratos limosos y gravas limosas, por tal motivo se debe tener en cuenta los asentamientos por consolidación, pero debido a que la carga de sus componentes no es grande, los asentamientos por consolidación son insignificantes.

5.2 ENSAYOS ESPECIALES

➤ SUELOS EXPANSIVOS

Esta condición especial no se presentará. Debido a que los valores de los suelos se encuentran inactivos para la zona de estudio y presentan algunas zonas con suelos friccionantes. Además, los suelos de fundación presentan bajos índice de plasticidad. De lo señalado se establece que; la incidencia a suelos expansivos es baja.

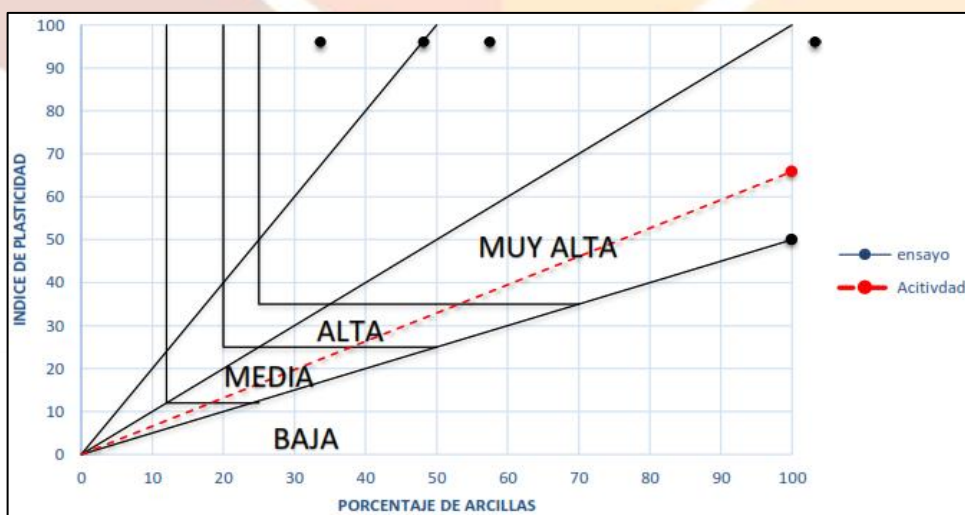


Figura 16: Análisis de suelos expansivos.

➤ SUELOS LICUABLES

De acuerdo a la normativa vigente E050, este ensayo se realizará siempre y cuando se evidencie la presencia de napa freática en suelos granulares finos y suelos cohesivos como arena fina, arena limosa,



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

limo arenoso no plástico o grava empacada en matriz constituida por algunos de los materiales anteriormente mencionados. Para el presente caso no se realizó el ensayo de seed e Idris, ya que los valores obtenidos nos indica que no se producirá licuación.

➤ SUELOS COLAPSABLES

De acuerdo a la normativa el ensayo se realiza siempre cuando se evidencie hundimientos o hinchamientos del terreno, para el presente caso no se tiene evidencias de lo señalado, ya que el terreno en exploración presenta condiciones favorables para la cimentación. Sin embargo, se realizó el descarte de la posibilidad de la colapsabilidad en el suelo más desfavorable obtenido en las exploraciones en campo y se determinó que no se presentara la condición de colapsabilidad.

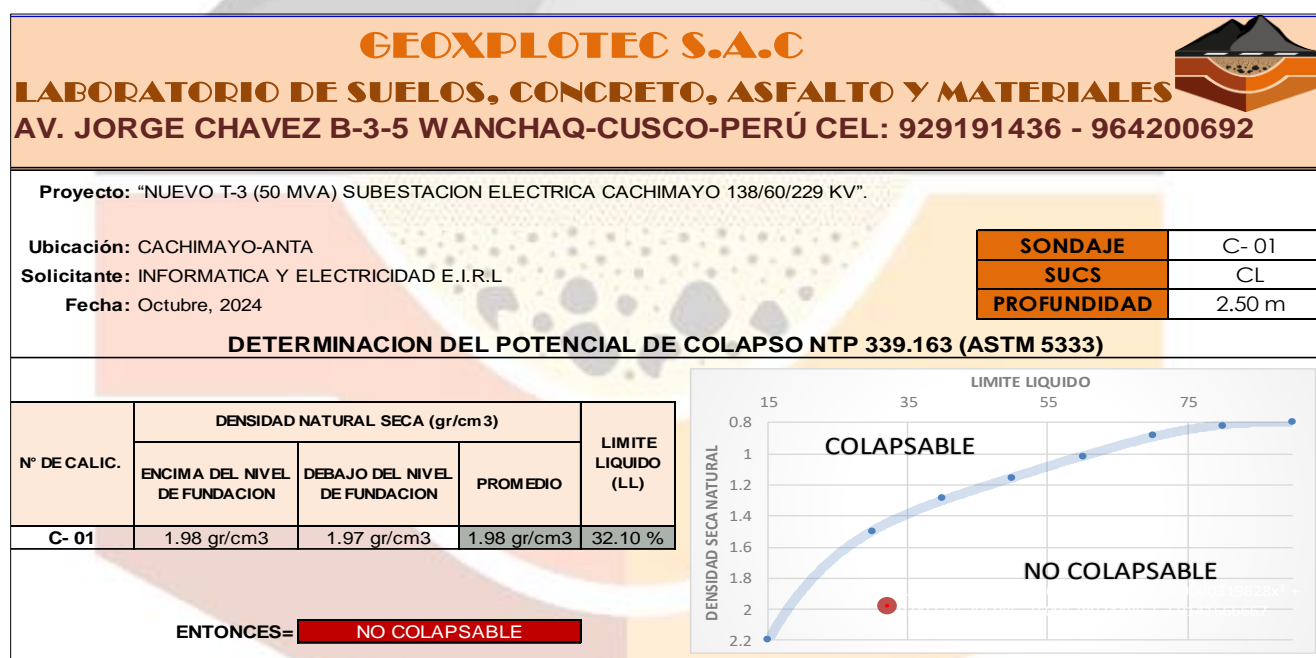


Tabla 13: Determinación del potencial de colapso.

5.3 CORTE DIRECTO ASTM D-3080/ MTC E 123

Dependiendo del tipo de ensayo que se realice, el procedimiento varía. La serie de pasos que se detallan a continuación corresponden al **ensayo consolidado – drenado CD** ya que es el más completo de los tres.

1. Se registran las mediciones de diámetro, altura y peso de la muestra.
2. Se inserta la muestra en la caja de corte y se inicia con la aplicación de la carga normal.
3. La muestra debe permanecer bajo la fuerza normal hasta que se asiente.
4. La caja de corte es llenada con agua hasta que cubra la totalidad de la muestra.
5. Se permite el drenaje y la consolidación.



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

6. A medida que avanza el proceso de consolidación, previo a cada incremento de la fuerza normal, se deben registrar los datos de desplazamiento normal.
7. Se deben separar la parte inferior y superior de la caja de corte 0,25 mm con la finalidad de que se pueda cortar la muestra. Los indicadores de desplazamiento vertical y horizontal deben estar en cero.
8. La **caja de corte** se rellena con agua para ensayos saturados y se aplica la fuerza de corte. El ensayo continúa hasta que se alcance una deformación de 10% del diámetro original de la muestra o cuando la fuerza de corte se vuelva constante. El desplazamiento horizontal será del orden de los 0,13 mm/min.
9. En el caso de que el ensayo sea con consolidación y drenaje, la fuerza de corte se debe aplicar muy lentamente para asegurar que se disipe completamente la presión de los poros. Por esto, el tiempo del ensayo responde a la fórmula: Tiempo de ensayo = 50 t₅₀.
Dónde: t₅₀ es el tiempo en que la muestra llega a un 50% de consolidación bajo fuerza normal.
10. Finalizado el ensayo, la muestra es retirada de la **caja de corte**, se seca en el horno y se pesa para determinar el peso de sólidos.

Tabla 14: Ensayo de corte directo

CALICATA	COHESIÓN (kg/cm ²)	ANGULO DE FRICCIÓN (°)
C -01	0.38	4.91
C-02	0.34	5.67
C-03	0.26	6.14

5.4 ENSAYOS QUÍMICOS

Sulfatos, Contenido de Cloruros y Sales Totales

Para determinar la agresividad del suelo a las estructuras de cimentación, se realizaron ensayos químicos a fin de conocer las características de pH, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, carbonatos y sales totales presentes en el suelo de cimentación.

Tabla 15: Resumen de los resultados de los ensayos químicos

Sondeo	Estructura	SUCS	PH	Cloruros (ppm)	Sales Solubles Totales (ppm)	Sulfatos (SO ⁻² ₄) (ppm)
C-1	SUB-ESTACIÓN	CL	7.30	691.4	876.2	350.0
C-2	SUB-ESTACIÓN	CL-ML	7.50	655.8	232.1	495.0
C-3	SUB-ESTACIÓN	ML	7.80	587.0	184.6	175.0



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

5.5 MUESTREO DE SUELOS

NÚMERO DE MUESTRA A EXTRAER.

Se Extrajeron 03 muestra Mab (Alteradas) para los trabajos en laboratorio, como: Ensayos de clasificación (SUCS), humedad natural, etc.

TIPO DE MUESTRA A EXTRAER.



Figura 17: Extracción de la muestra.

Se consideran los cuatro tipos de muestras que se indican en la tabla 15, en función de las exigencias que deberán atenderse en cada caso, respecto del terreno que representan.

Para el presente caso se obtuvo muestras Mab (muestras alteradas en bolsas de plástico.)

Se extrajo la muestra en la siguiente secuencia:

- * Localización de la profundidad de la calicata, caracterización estratigráfica de la calicata.
- * Determinación del estrato portante, extracción de la muestra representativa.
- * Georreferenciación de los puntos de exploración, etiquetado y codificación de la muestra.

TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICAS
Muestra inalterada en bloque(Mib)	NTP 339,151 SUELOS practicas normalizadas	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 sementados para permitir su obtencion.
Muestra inalterada en tubo de pared delgada(MiT)	NTP 339,169 SUELOS, muestreo geotecnico de suelos con tubo de pared delgada	Tubos de pared delgada		



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L.
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

Muestra alterada en bolsa de plástico(Mab)	NTP 339,151 SUELOS, practicas normalizadas para la preservación y transporte de suelos	Con bolsas de plasticos	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. Prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos	En lata sellada	Alterada	Debe mantener inalterado el contenido de agua.

Tabla 15: Tipo y características de las muestras.

FUENTE: E 050.

6. CÁLCULOS GEOTÉCNICOS

En esta sección se presenta los cálculos realizados en el proyecto, Los detalles son mostrados en el ANEXO - CÁLCULOS.

A continuación, se resumen los cálculos geotécnicos.

6.1 CAPACIDAD ADMISIBLE EN SUELO

De acuerdo con los datos de la investigación geotécnica (campo y laboratorio) se estimó la capacidad admisible por carga y el asentamiento esperado para las cargas transmitidas al suelo.

La capacidad de carga, comprendida como el máximo esfuerzo que es capaz de soportar el suelo antes de fallar por corte, ha sido calculada en base a las Teorías de MEYERHOF Y VESIC con las siguientes consideraciones:

a) **Factor de seguridad.**

Los factores de seguridad de carga mínimos que deberán tener las cimentaciones son las siguientes:

- Para cargas estáticas: 3.0
- Para sollicitación máxima de viento o sismo (la que sea más desfavorable): 2.5.

b) Criterio de falla progresiva En el presente estudio de suelos no se presentará situaciones de falla por corte ya que la pendiente es muy baja.

c) Profundidad mínima de fundación del proyecto, Se consideró de 2.50 m como profundidad mínima de cimentaciones proyectadas en la zona del estudio.



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L.
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

- d) **Posibilidad de saturación accidental del suelo de fundación**, No presentará esta condición por tratarse de un material cohesivo granular.

6.2 CAPACIDAD DE CARGA (SEGÚN MEYERHOF)

Meyerhof, realizó importantes contribuciones al problema de la capacidad de carga de los suelos. Básicamente la teoría de Meyerhof añadió la consideración de los esfuerzos cortantes que pueden desarrollarse en el terreno de cimentación por arriba del nivel de desplante del cimiento. En la teoría de Meyerhof, el suelo que rodea el cimiento, por arriba del nivel de desplante es un medio de propagación de superficies de deslizamiento (Rico Rodríguez & Del Castillo, 1977).

La ecuación general de capacidad soportante tiene la misma forma que la de Terzaghi, solo que adiciona los siguientes factores:

Factores de Profundidad: Para tomar en cuenta la resistencia cortante desarrollada a lo largo de la superficie de falla en el suelo arriba del nivel de cimentación.

FACTORES DE PROFUNDIDAD:

Condición: (ángulo) ≥ 10

Ecuación: factor de profundidad **F_{cd}**.

$$F_{cd} = 1 + 0.2 \frac{D_f}{B} \tan \left(45 + \left(\frac{\phi}{2} \right) \right)$$

Ecuación: factor de profundidad **F_{qd}**.

Factores de Forma: Para determinar la capacidad soportante de cimentaciones rectangulares y circulares.

$$F_{qd} = F_{fd} = 1 + 0.1 \frac{D_f}{B} * \tan \left(45 + \left(\frac{\phi}{2} \right) \right)$$

FACTORES DE FORMA:

Ecuación: Factor de forma **F_{cs}**:

$$F_{cs} = 1 + 0.2 \frac{B}{L} * \tan^2 \left(45 + \left(\frac{\phi}{2} \right) \right)$$

Ecuación: Factor de forma **F_{qs}**:

$$F_{qs} = F_{fs} = 1 + 0.1 * \frac{B}{L} * \tan^2 \left(45 + \left(\frac{\phi}{2} \right) \right)$$



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L.
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

Donde: L= longitud de cimentación (Das, 1999)

Factores de Inclinación de Carga: para determinar la capacidad soportante cuando la carga aplicada esta inclinada cierto ángulo con la vertical.

FACTORES DE CARGA:

Ecuación: factor de carga N_q :

$$N_q = \tan^2(45 + \left(\frac{\phi}{2}\right)) * e^{\pi \tan \phi}$$

Ecuación: factor de carga N_c :

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

Ecuación: factor de carga N_γ :

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan (1.4 \phi)$$

La ecuación general de capacidad soportante modificada con los factores puede escribirse de la siguiente forma:

Ecuación: Capacidad de Carga Última.

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

c = cohesión

q = esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación. γ = peso específico del suelo.

B = ancho de cimentación.

$F_{cs} F_{qs} F_{\gamma s}$ = factores de forma.

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

$N_c N_q N_\gamma$ = factores de capacidad de carga. (Das, 1999)

6.3 CAPACIDAD DE CARGA (SEGÚN VEISIC)

La fórmula de Vesic es análoga a la fórmula de Hansen, con N_q y N_c como en la fórmula de Meyerhof y N_γ como se indica a continuación:

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) * \tan(\phi)$$

Los factores de forma y de profundidad que aparecen en las fórmulas del cálculo de la capacidad portante son iguales a los propuestos por Hansen; en cambio se dan algunas diferencias en los factores de inclinación de la carga, del terreno (cimentación en talud) y del plano de cimentación (base inclinada).



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

FACTOR DE CORRECCIÓN EN CONDICIONES SÍSMICAS.

CRITERIO DE VESIC

Según este autor, para tener en cuenta el fenómeno del aumento del volumen en el cálculo de la capacidad portante es suficiente disminuir en 2° el ángulo de rozamiento interno de los estratos de cimentación. La limitación de esta sugerencia está en el hecho que no toma en cuenta la intensidad de la fuerza sísmica (expresado con el parámetro de la aceleración sísmica horizontal máximo). Este criterio se confirma en las observaciones de diferentes eventos sísmicos.

En suelos cohesivos (arcilla, arcilla limosa y limo-arcilloso), se emplea un ángulo de fricción interna (ϕ) igual a cero.

$$q_d = S_c * i_c * c * n_c$$

En suelos friccionantes (gravas, arenas y gravas-arenosas), se emplea una cohesión (c) igual a cero.

$$q_d = i_d * \gamma_1 * D_f * N_q + 0.5 * S_\gamma * i_\gamma * B' * N_\gamma$$

Para las ecuaciones anteriormente citadas, se tiene:

$$N_q = e^{(\pi \tan \phi')} * \tan^2 \left(45 + \frac{\phi'}{2} \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) * \tan(1.4 * \phi')$$

$$S_c = 1 + 0.2 \frac{B}{L}$$

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\alpha}{90} \right)^2$$

$$S_\gamma = 1 - 0.2 \frac{B}{L}$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\alpha}{\phi} \right)^2$$



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

Donde:

c = cohesión del suelo ubicado bajo la zapata.

i_c = coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la cohesión.

i_q = coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la sobre carga (γD_f).

s_c = coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la cohesión.

s_γ = coeficiente de corrección por la forma de la cimentación correspondiente a la fricción.

i_γ = coeficiente de corrección por inclinación de la carga correspondiente a la fricción

γ_1 = peso unitario volumétrico de suelo ubicado sobre el nivel de cimentación.

γ_2 = peso unitario volumétrico efectivo de suelo ubicado bajo el nivel de cimentación.

N_c = coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la cohesión = 5.14.

N_q = coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la sobre carga (γD_f).

N_γ = coeficiente de capacidad de carga correspondiente a la fricción.

B' = ancho del "área efectiva"

α° = ángulo en grados que hace la carga con la vertical

Adicionalmente se observa en los ensayos de exploración que los suelos ubicados por debajo del nivel de fundación son mayores a mayor profundidad por lo que se puede considerar seguro el valor obtenido en el presente estudio.

6.4 FACTOR DE SEGURIDAD FRENTEA UNA FALLA POR CORTE

Los factores de seguridad mínimos que deberán tener las cimentaciones son los siguientes:

- Para cargas estáticas: 3.0. (Empleado para los cálculos, por ser el más conservador.)
- Para sollicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2.5.

6.5 PRESION ADMISIBLE

La determinación de la Presión Admisible, se efectuará tomando en cuenta los siguientes factores:

- a) Profundidad de Cimentación.



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L.
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

- b) Dimensión de los elementos de la cimentación.
- c) Características físico-mecánicas de los suelos ubicados dentro de la zona activa de la cimentación.
- d) Ubicación del Nivel freático.
- e) Probable modificación de las características físico-mecánicas de los suelos, como consecuencia de los cambios en el contenido de humedad.
- f) Asentamiento tolerable de la estructura.

La presión admisible será la menor de la que se obtenga mediante:

- a) La aplicación de las ecuaciones de capacidad de carga por afectada por el factor de seguridad correspondiente.
- b) La presión que cause el asentamiento admisible.

7. ANALISIS DE LA CIMENTACION

7.1 PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN.

Para el presente proyecto, el **Df será de 2.50** como mínimo, por debajo de la superficie, para las estructuras del proyectado; el **Df** se podría ubicar metros más arriba siempre y cuando se remueva el material de relleno ubicados en la zonas donde serán proyectadas las estructuras y puedan ser reemplazados con materiales que cumplan con lo indicado en el Artículo 21.1 E050, que son materiales granulares seleccionados, compactados en capas de 0.20 m al 95% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado.

7.2 TIPO DE CIMENTACIÓN.

El tipo de cimentación optado será de **ZAPATAS AISLADAS**, debido a las sollicitaciones de carga a las que estará sometido el terreno de fundación.

CÁLCULO Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

La capacidad de carga más adecuada para el presente proyecto se determinó para cada punto de exploración.

Adicionalmente se evalúa las condiciones hidrológicas e hidrogeológicas (Nivel freático). Para el presente en los puntos de exploración no se evidencio la presencia de nivel freático, hasta la profundidad de investigación.

Para mayor detalle del cálculo, ver memoria de cálculo de cada punto de exploración, el cual se trabajó con el valor más conservador.



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

Tabla 16: Resultados del cálculo de la capacidad portante y admisible.

CALICATA	DESCRIPCION	SUCS	DESPLANTE Df (m)	CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm2)
C-1	CIMENTACIÓN	CL	2.50	0.74
C-2	CIMENTACIÓN	CL-ML	2.50	0.87
C-3	CIMENTACIÓN	ML	2.50	0.93

7.3 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS TOTALES

El desarrollo del cálculo del asentamiento se aprecia a más detalle en la memoria de cálculo de cada punto de exploración. En la siguiente tabla se observa los asentamientos inmediatos elásticos de cada calicata.

Tabla 17: Resultados de los asentamientos de las calicatas

CALICATA	DESCRIPCION	SUCS	DESPLANTE Df	ASENTAMIENTO MAXIMO (cm)
C-1	CIMENTACIÓN	CL	2.50	0.145
C-2	CIMENTACIÓN	CL-ML	2.50	0.133
C-3	CIMENTACIÓN	ML	2.50	0.121

7.4 DISTORSIÓN ANGULAR

Para determinar la distorsión angular se deberá de tomar en cuenta el asentamiento diferencial de cada punto de exploración realizado, para después realizar el cálculo con la siguiente ecuación:

Donde:

$$DISTORSION\ ANGULAR\ (\alpha) = \frac{\delta}{L} = \frac{\delta_{TA} - \delta_{TB}}{L}$$

δ_{TA} : Asentamiento total en A.

δ_{TB} : Asentamiento total en B.

L: Luz mayor de los ejes de columnas de la edificación.



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

***Nota: Los asentamientos diferenciales no deben de ocasionar una distorsión angular mayor a $L/500$.**

$\alpha = \delta/L$	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 rígido de concretos cimentados sobre un solado de espesor aproximado de 1.20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

Tabla 18: Límites de asentamiento diferencial, de acuerdo a la distorsión angular

De acuerdo al análisis de distorsión angular, se establece que las estructuras no experimentan distorsión angular significativa.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

- El presente Informe técnico se ha elaborado en base a la Norma Técnica E-050 Suelos y Cimentaciones; y E-030 Diseño Sismorresistente del reglamento Nacional de Edificaciones consideraciones Geológico – Geotécnico, investigaciones de campo y laboratorio, estudios previos de otros consultores y demás, de la experiencia del consultor en proyectos similares. El área de estudio del proyecto se encuentra ubicada en el Distrito de Cachimayo, Provincia Anta y Departamento de Cusco.
- El contexto geológico se describe en el ANEXO – PLANO GEOLOGICO, en el cuál la zona de estudio se encuentra entre la Formación San Sebastián asociados a depósitos cuaternarios con limos, arenas.
- La investigación geotécnica de campo en diversas zonas del proyecto en diversas consistió en: excavaciones (calicatas), ensayos PDL, ensayos de laboratorio (granulometría, humedad, límites) y corte directo.
- La zona de estudio está ubicada en la parte de la Cordillera de los Andes, comprendiendo la faja andina que tiene elevaciones y valles de orientación típicamente andina.
- Según a la Normas de diseño sismo resistentes E030 y del mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas, condiciones de sitio se determinaron los siguientes valores para el diseño sísmico resistente.



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

Parámetros para el diseño sísmico resistente

CALICATA	ESTRUCTURA	FACTOR DE ZONA (Z)	FACTOR DE USO (U)	PERFIL DEL SUELO TIPO	PERIODOS		FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA (C)	FACTOR DE AMPLIFICACIÓN DEL SUELO (S)
					T_p	T_L		
C-1	CIMENTACIÓN	0.25	1.5	S3	1.0	1.6	$T < T_p$: $C=2.5$	1.40
C-2	CIMENTACIÓN	0.25	1.5	S3	1.0	1.6	$T_p < T < T_L$: $C=2.5(T_p/T)$	1.40
							$T > T_L$: $C=(T_p - T_L)/T^2$	1.40
C-3	CIMENTACIÓN	0.25	1.5	S3	1.0	1.6	T: ver numeral 28.4 de (E.030, 2019)	1.40

- Los resultados de los ensayos realizados en laboratorio muestran diferencias significativas, las cuales se muestran en el siguiente cuadro:

CALICATA	DESCRIPCION	PROF. (m):	GRANULOMETRIA			LÍMITES DE CONSISTENCIA			HUMEDAD NATURAL (%)	CLASIFICACIÓN
			G (%)	A (%)	F (%)	LL	LP	IP		
C-1	CIMENTACIÓN	2.50	5.39	23.74	70.87	32.10	18.85	13.25	12.31	CL
C-2	CIMENTACIÓN	2.50	0.00	25.98	74.02	25.61	18.97	6.64	20.24	CL-ML
C-3	CIMENTACIÓN	2.50	0.06	15.31	84.62	22.27	18.44	3.83	18.45	ML

Estas diferencias indican variaciones en las propiedades del suelo, como su grado de compactación y capacidad de retención de agua. Es importante considerar esta cantidad al realizar análisis geotécnicos y diseños de ingeniería, ya que las propiedades del suelo pueden influir en la estabilidad y el comportamiento de las estructuras.

- Los esfuerzos admisibles calculados se pueden observar en las hojas de cálculo adjuntadas al presente informe se determinó las capacidades de cargas de las calicatas a diferentes profundidades, donde el proyectista determinara la profundidad de empotramiento que garantice el buen comportamiento de la estructura ante las fuerzas de volteo que podrían suscitarse.
- El asentamiento inmediato máximo calculado se puede observar en las hojas de cálculo que se encuentra dentro de los parámetros permisibles.
- La profundidad de cimentación para las estructuras proyectadas será de 2.50 m como mínimo desde el nivel de terreno natural , el Df se podría ubicar metros más arriba siempre y cuando se remueva el material de relleno ubicados en la zonas donde serán proyectadas las estructuras y puedan ser reemplazados con materiales que cumplan con lo indicado en el Artículo 21.1 E050, que son materiales granulares seleccionados, compactados en capas de 0.20 m al 95% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado, dejando al Proyectista la posibilidad de modificar, siempre y cuando que se adopte otro capacidades similares o mejores.

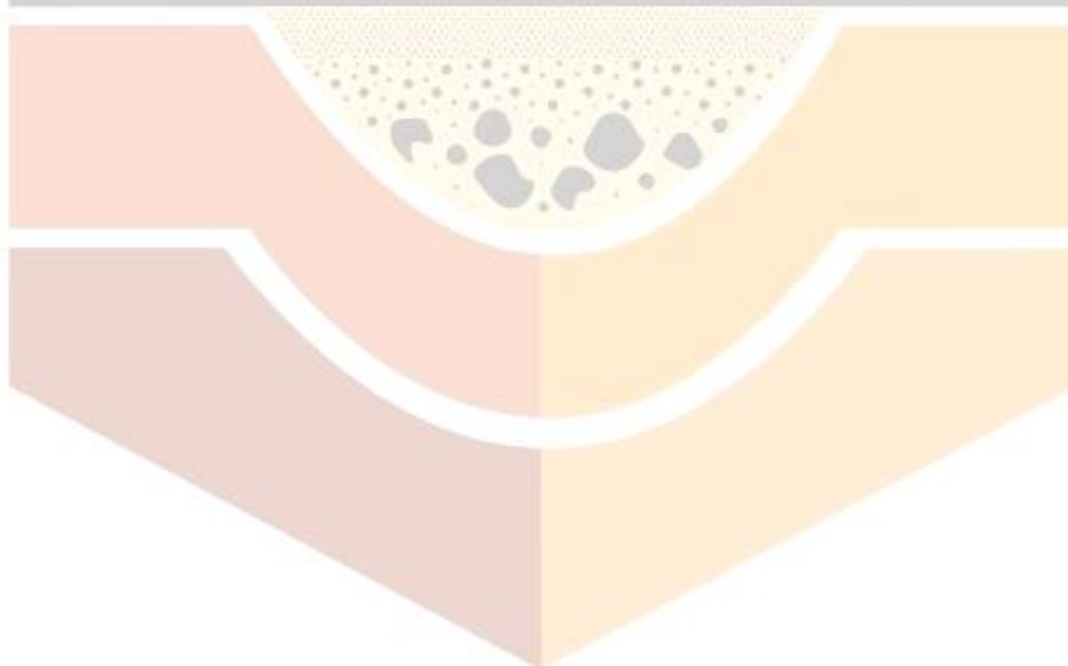


SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

- El cálculo la capacidad portante se determinó mediante el ensayo de PDL y corte directo, la profundidad de cimentación recomendada garantizará el empotramiento y soporte de las cargas a las que estará sometida las estructuras.

CALICATA	DESCRIPCION	SUCS	DESPLANTE Df (m)	CAPACIDAD PORTANTE (kg/cm2)
C-1	CIMENTACIÓN	CL	2.50	0.74
C-2	CIMENTACIÓN	CL-ML	2.50	0.87
C-3	CIMENTACIÓN	ML	2.50	0.93

- Se recomienda el Sistema Estructural constituido por **ZAPATA AISLADA** para las estructuras proyectadas, dejando al Proyectista la posibilidad de modificar, siempre que se adopte otro sistema de características técnicas similares o mejores.
- Se recomienda la capacidad de carga más conservadora de acuerdo al análisis de las investigaciones en las calicatas que se pudo emplear el ensayo de PDL, según MEYERHOF y VESIC.
- En la exploración de las calicatas no se evidencio la presencia de nivel freático en las calicatas C1, C2, C3.





SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

8.2 RECOMENDACIONES:

- La cimentación para todas las estructuras a construirse deberá ser dimensionada de tal manera que apliquen al terreno una carga no mayor a las capacidades admisibles de acuerdo con lo especificado para cada estructura, suelos uniformes.
- Subyacente al desplante, se recomienda realizar una falsa zapata, sub-zapata o enrocado de 0.20 m a 0.30 m como mínimo de enrocado. A fin de homogenizar los esfuerzos de cargas proyectadas sobre el suelo de fundación.
- En el proceso constructivo de las zanjas se tendrá que entibar las paredes a partir de una profundidad de 2.50 m para evitar el colapso.
- Durante el proceso constructivo se comunicará al suscrito para hacer unas verificaciones respectivas de cualquier variación en la estratigrafía y de encontrar suelos o bolsones de material que no preste las condiciones resistivas presentadas en el presente informe, será responsabilidad del ejecutor si no comunica al suscrito.
- Se recomienda realizar un análisis físico – químico al suelo, a fin de determinar el potencial de agresividad química que este vaya a presentar en el concreto hidráulico de la zona activa de la cimentación. Además, para para poder establecer el uso de un tipo cemento apropiado.
- El resultado del ensayo de la exploración es puntual y puede variar ligeramente en otro punto, sin embargo, no es de esperarse mayores cambios dado que los resultados de capacidad de carga están dentro de los valores para la clasificación del suelo de fundación.
- El concreto hidráulico de la zona activa de la cimentación (zapatas y vigas de cimentación) , deberá ser incorporado con una resistencia mínima de 210 kg/cm².
- El material de relleno presente en la zona es un material de relleno no controlado, por lo cual se debe remover donde se ubicaran las estructuras proyectadas y ser reemplazados con materiales que cumplan con lo indicado en el Artículo 21.1 E050, que son materiales granulares seleccionados, compactados en capas de 0.20 m al 95% de la máxima densidad seca del Proctor modificado o con un material de cantera de tipo lastre, con las siguientes características:

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		< 3000 msnmm	≥ 3000 msnmm
Abrasión Los Angeles	NTP 400.019:2002	50 % máximo	
CBR de laboratorio	NTP 339.145:1999	30-40 % mínimo*	
Limite Líquido	NTP 339.129:1998	25% máximo	
Índice de Plasticidad	NTP 339.129:1998	6% máximo	4% máximo
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	25% mínimo	35% mínimo
Sales Solubles Totales	NTP 339.152:2002	1% máximo	

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2,0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4,25 µm (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15



SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L.
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

9. BIBLIOGRAFIA

AASHTO. (2012). *Design Specifications*.

Administration, U. D. (1983). *Design and Construction of Stone Columns Vol. I. USA*.

Administration, U. D. (2017). *Geotechnical Engineering Circular No. 13 Ground Modification Methods-Reference Manual Volume I. USA*.

Alva, H. (1992). *“Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones*. Lima: Capítulo de Estudiantes ACI-UNI.

E.030, N. (2019). *DISEÑO SISMORRESISTENTE*.

E.050, N. T. (2018). *SUELOS Y CIMENTACIONES DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*.

Geolab Engineer S.A.C. (2018). *ESTUDIO DE LINEA DE CONDUCCIÓN "EXPEDIENTE TÉCNICO DEL SALDO DE OBRA DEL PROYECTO INTEGRADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE BAGUA."*.

GIAR SYT. (2020). *ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE SALDO DE OBRA DEL PROYECTO “PROYECTO INTEGRADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE BAGUA”, CON CÓDIGO SNIP N° 2993*.

INGEMMET. (2010). *Geología de los Cuadrángulos de Aramango 11-g y Bagua Grande 12-g*. Boletín N° 142.

Lagea, I. (2020). *Estudio de Mecánica de Suelos “PROYECTO INTEGRADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE BAGUA REGION AMAZONAS*.

Licera, I. (2020). *Estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación de estructuras menores deol proyecto “ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL PROYECTO INTEGRADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE BAGUA”*.

Vera&Moreno. (2020). *“ESTUDIO GEOTECNICO PARA EL PROYECTO INTEGRADO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE BAGUA”*.



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

CALICATA - 01

PROFESIONAL RESPONSABLE (PR)		ING. DIEGO JUNIOR VELARDE MONZON	
CIP		257294	
TIPO DE CIMENTACION		ZAPATA AISLADA	
ESTRATOS DE APOYO DE LA CIMENTACION		CL	
PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREATICA		NO SE DETECTO LA PRESENCIA DE NIVEL FREATICO	FECHA OCTUBRE, 2024
PARAMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACION			
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (min)		2.50 m	
PRESION ADMISIBLE		0.74 Kg/cm2 (VALOR MAS CONSERVADOR)	
FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE (ESTATICO, DINAMICO)		3.00 (MAS CONSERVADOR)	
ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO ADMISIBLE		0.145 cm	
PARAMETROS SISMICOS DEL SUELO DE ACUERDO A LA NORMA E 030			
ZONA SISMICA		ZONA 2 (0.25)	
TIPO DE PERFIL DE SUELO		2	
FACTOR DEL SUELO (S)		1.40 (TIPO S3 – SUELOS INTERMEDIOS)	
PERIODO TP (S)		1.00 SEG	
PERIODO TL (S)		1.60 SEG	
AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACION			
Se recomienda emplear cemento tipo IP con una resistencia de 210 Kg/cm2 ; para los elementos estructurales (zapatas , vigas , etc).			
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACION			
LICUACION		NO PRESENTA	
COLAPSO		NO PRESENTA	
EXPANSION		NO PRESENTA	
INDICACIONES ADICIONALES		El material de relleno no controlado presente en la zona de estudio, se recomienda remover donde serán ubicadas las estructuras y ser reemplazados con materiales que cumplan con lo indicado en el Artículo 21.1 E050.	



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

CALICATA - 02

PROFESIONAL RESPONSABLE (PR)		ING. DIEGO JUNIOR VELARDE MONZON	
ING. CIVIL CIP		257294	
TIPO DE CIMENTACION		ZAPATA AISLADA	
ESTRATOS DE APOYO DE LA CIMENTACION		CL-ML	
PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREATICA		NO SE DETECTO LA PRESENCIA DE NIVEL FREATICO	FECHA OCTUBRE, 2024
PARAMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACION			
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (min)		2.50 m	
PRESION ADMISIBLE		0.87 Kg/cm2 (VALOR MAS CONSERVADOR)	
FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE (ESTATICO, DINAMICO)		3.00 (MAS CONSERVADOR)	
ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO ADMISIBLE		0.133 cm	
PARAMETROS SISMICOS DEL SUELO DE ACUERDO A LA NORMA E 030			
ZONA SISMICA		ZONA 2 (0.25)	
TIPO DE PERFIL DE SUELO		2	
FACTOR DEL SUELO (S)		1.40 (TIPO S2 – SUELOS INTERMEDIOS)	
PERIODO TP (S)		1.00 SEG	
PERIODO TL (S)		1.60 SEG	
AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACION			
Se recomienda emplear cemento tipo IP con una resistencia de 210 Kg/cm2 ; para los elementos estructurales (zapatas , vigas, etc).			
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACION			
LICUACION		NO PRESENTA	
COLAPSO		NO PRESENTA	
EXPANSION		NO PRESENTA	
INDICACIONES ADICIONALES		El material de relleno no controlado presente en la zona de estudio, se recomienda remover donde serán ubicadas las estructuras y ser reemplazados con materiales que cumplan con lo indicado en el Artículo 21.1 E050.	



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

CALICATA - 03

PROFESIONAL RESPONSABLE (PR)		ING. DIEGO JUNIOR VELARDE MONZON	
ING. CIVIL CIP		257294	
TIPO DE CIMENTACION		ZAPATA AISLADA	
ESTRATOS DE APOYO DE LA CIMENTACION		ML	
PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREATICA		NO SE DETECTO LA PRESENCIA DE NIVEL FREATICO	FECHA OCTUBRE, 2024
PARAMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACION			
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (min)		2.50 m	
PRESION ADMISIBLE		0.93 Kg/cm2 (VALOR MAS CONSERVADOR)	
FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE (ESTATICO, DINAMICO)		3.00 (MAS CONSERVADOR)	
ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO ADMISIBLE		0.121 cm	
PARAMETROS SISMICOS DEL SUELO DE ACUERDO A LA NORMA E 030			
ZONA SISMICA		ZONA 2 (0.25)	
TIPO DE PERFIL DE SUELO		2	
FACTOR DEL SUELO (S)		1.40 (TIPO S2 – SUELOS INTERMEDIOS)	
PERIODO TP (S)		1.00 SEG	
PERIODO TL (S)		1.60 SEG	
AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACION			
Se recomienda emplear cemento tipo IP con una resistencia de 210 Kg/cm2 ; para los elementos estructurales (zapatas , vigas , etc).			
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACION			
LICUACION		NO PRESENTA	
COLAPSO		NO PRESENTA	
EXPANSION		NO PRESENTA	
INDICACIONES ADICIONALES		El material de relleno no controlado presente en la zona de estudio, se recomienda remover donde serán ubicadas las estructuras y ser reemplazados con materiales que cumplan con lo indicado en el Artículo 21.1 E050.	



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

10. ANEXOS

PANEL FOTOGRAFICO CAMPO



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

TRABAJO DE CAMPO C-01



Apertura de la calicata



Ensayo de DPL



Toma de muestra



Perfil Estatigrafico



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

TRABAJO DE CAMPO C-02



Apertura de la calicata



Ensayo de DPL



Toma de muestra



Perfil Estatigrafico



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

TRABAJO DE CAMPO C-03



Apertura de la calicata



Ensayo de DPL



Toma de muestra



Perfil Estatigrafico



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: “AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS”
SERVICIO: “ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS”
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

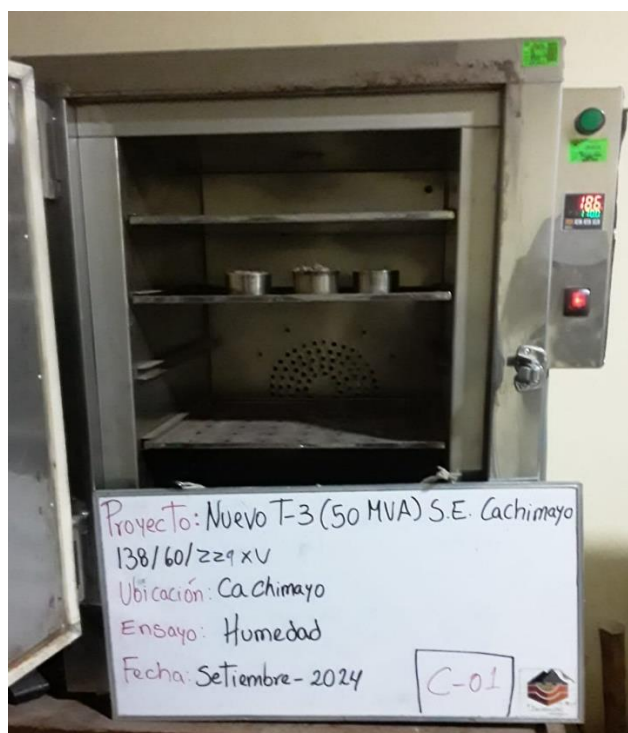
PANEL FOTOGRAFICO LABORATORIO



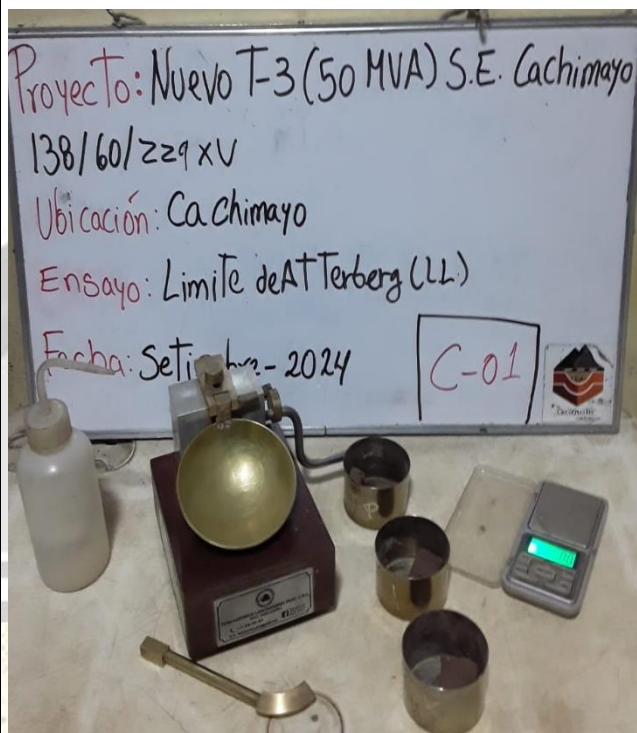
SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

TRABAJOS DE LABORATORIO DE LAS MUESTRAS OBTENIDAS EN CAMPO

C-01



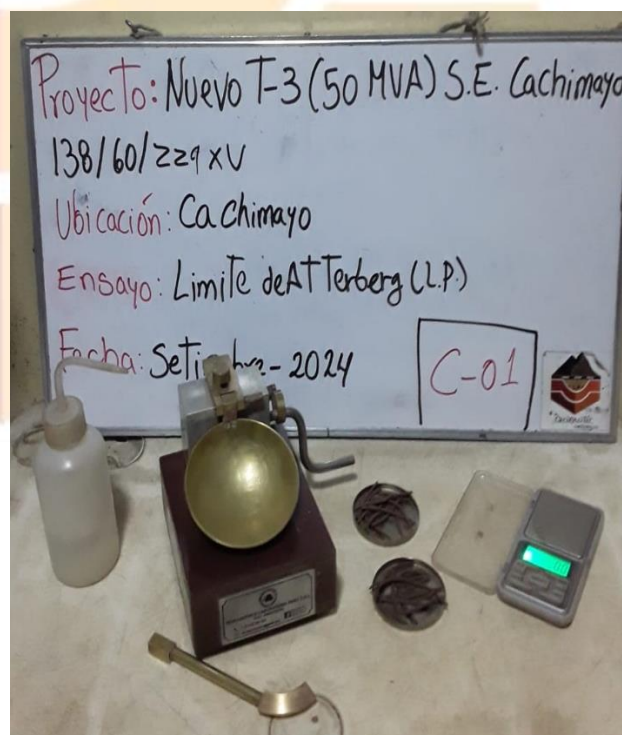
Contenido de humedad



Ensayo de limite liquido



Granulometría



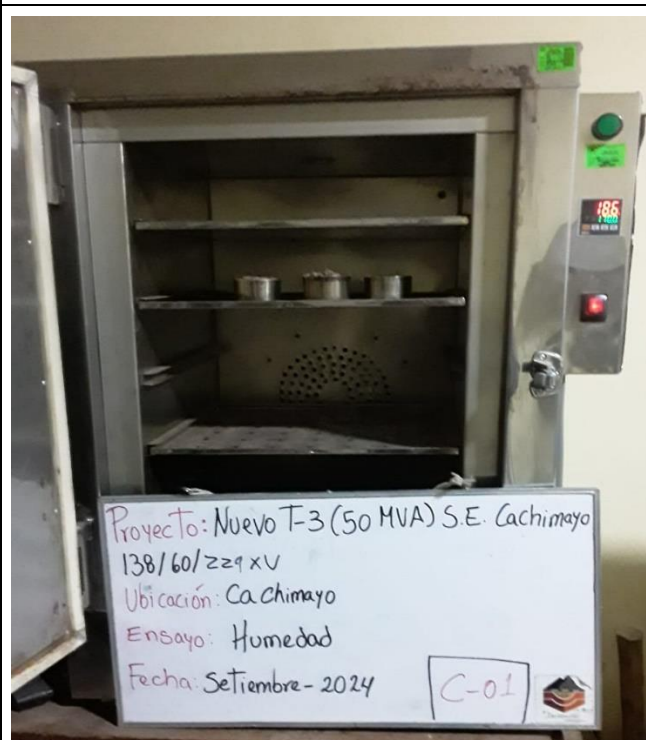
Ensayo de limite plástico



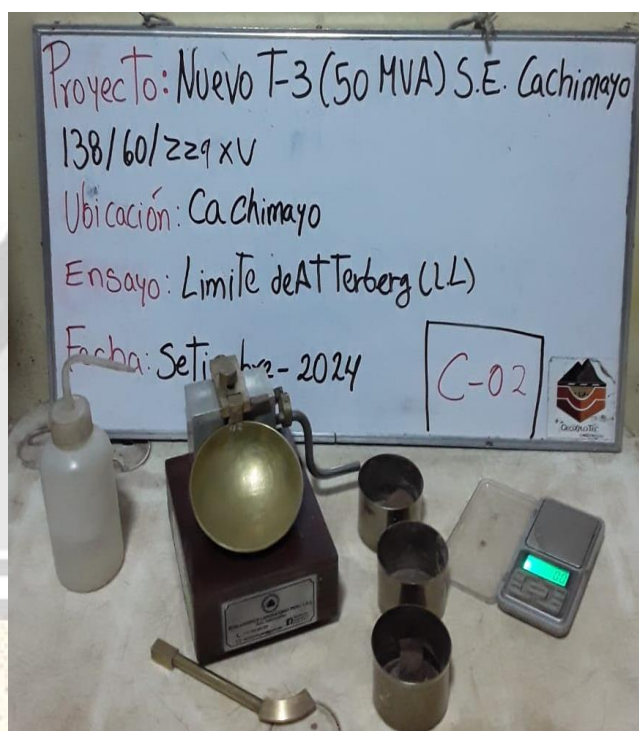
SOLICITA: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

TRABAJOS DE LABORATORIO DE LAS MUESTRAS OBTENIDAS EN CAMPO

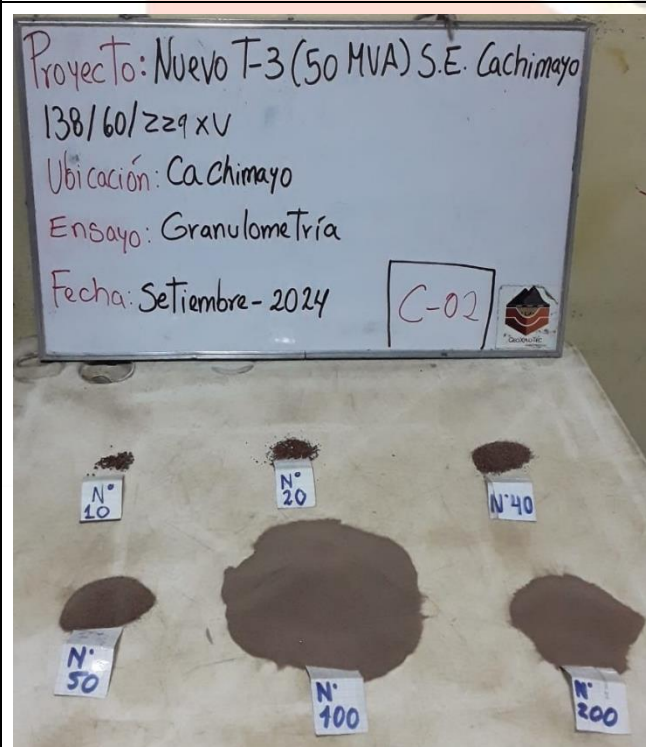
C-02



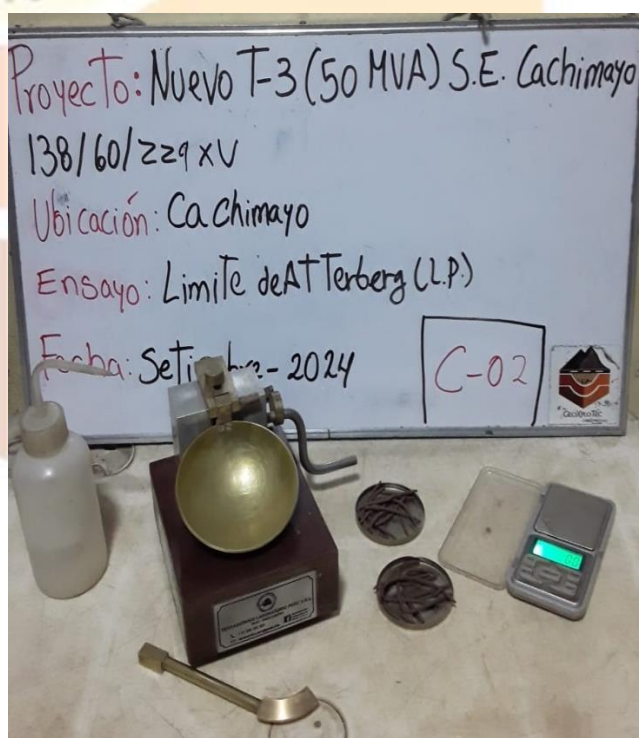
Contenido de humedad



Ensayo de limite liquido



Granulometría



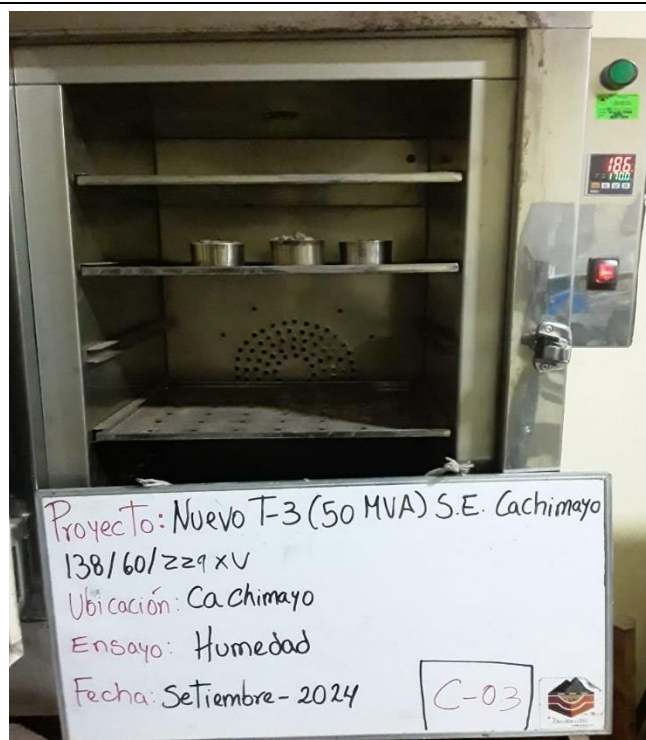
Ensayo de limite plástico



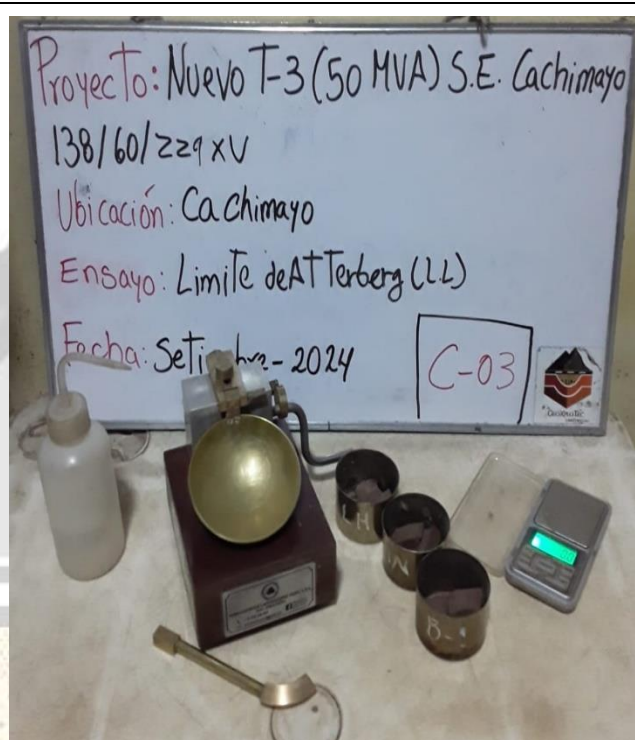
SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

TRABAJOS DE LABORATORIO DE LAS MUESTRAS OBTENIDAS EN CAMPO

C-03



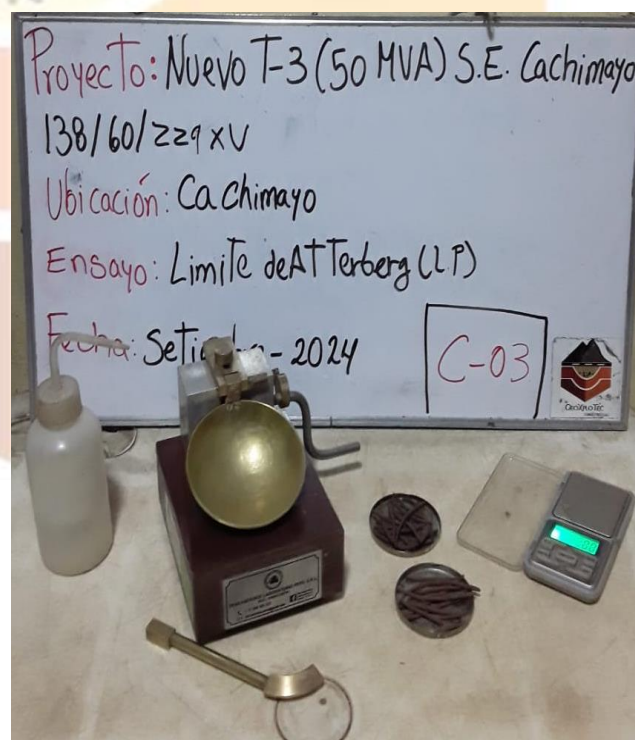
Contenido de humedad



Ensayo de limite liquido



Granulometría



Ensayo de limite plástico



SOLICITA: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L.
PROYECTO: "AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA T3 DE LA S.E. CACHIMAYO 138/60/22,9 KV (50/50/50 MVA) Y CELDAS ASOCIADAS"
SERVICIO: "ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
UBICACIÓN: CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

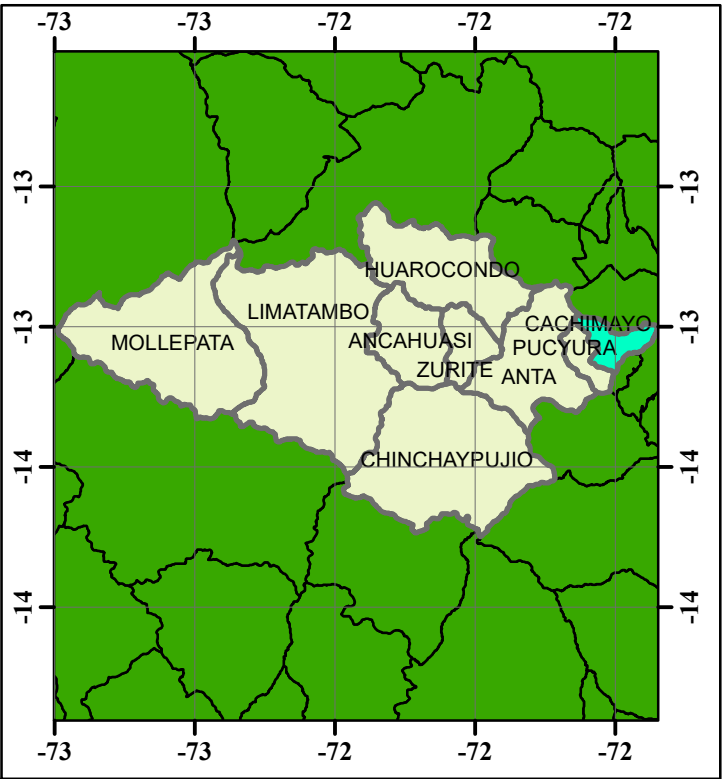




UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



UBICACIÓN PROVINCIAL-DISTRITAL



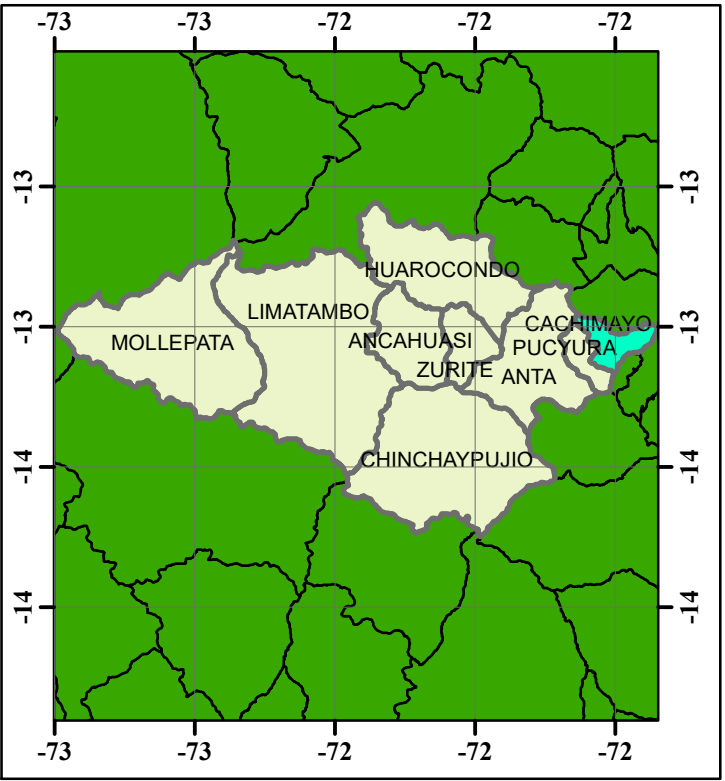
PROYECTO: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION PARA NUEVO T-2 (50MVA) S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9 V, CACHIMAYO-ANTA - CUSCO		
DESCRIPCIÓN: MAPA DE UBICACION		
DISTRITO: CACHIMAYO	FECHA: OCTUBRE 2024	PRESENTADO POR:  GEOGEOtec
PROVINCIA: ANTA	ESCALA: 1 : 250	
DEPARTAMENTO: CUSCO	ELABORADO POR:: E.B.C.P.	PLANO N° GE-01




UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



UBICACIÓN PROVINCIAL-DISTRITAL



PROYECTO: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION PARA NUEVO T-2 (50MVA) S.E. CACHIMAYO 138/60/22.9 V, CACHIMAYO-ANTA - CUSCO		
DESCRIPCIÓN: MAPA GEOLOGICO		
DISTRITO: CACHIMAYO	FECHA: OCTUBRE 2024	PRESENTADO POR:  GEOXOTEC
PROVINCIA: ANTA	ESCALA: 1 : 250	
DEPARTAMENTO: CUSCO	ELABORADO POR:: E.B.C.P.	PLANO N° GE-02



SOLICITA:
PROYECTO:
SERVICIO:
UBICACIÓN:

INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
"NUEVO T-3 (50 MVA) SUBESTACION ELECTRICA CACHIMAYO 138/60/229 KV."
"ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
CACHIMAYO- ANTA- CUSCO

ENSAYOS DE LABORATORIO

C-1



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.
-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas
Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO
Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817069.84	8508448.877	3430

SUCS	CL
CALICATA	C-01
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

PESO INICIAL=	1600.00 gr
% de perdidas=	0.70%
Peso de perdida=	1596.50 gr
% Max de Perdida=	2.00% OKiii

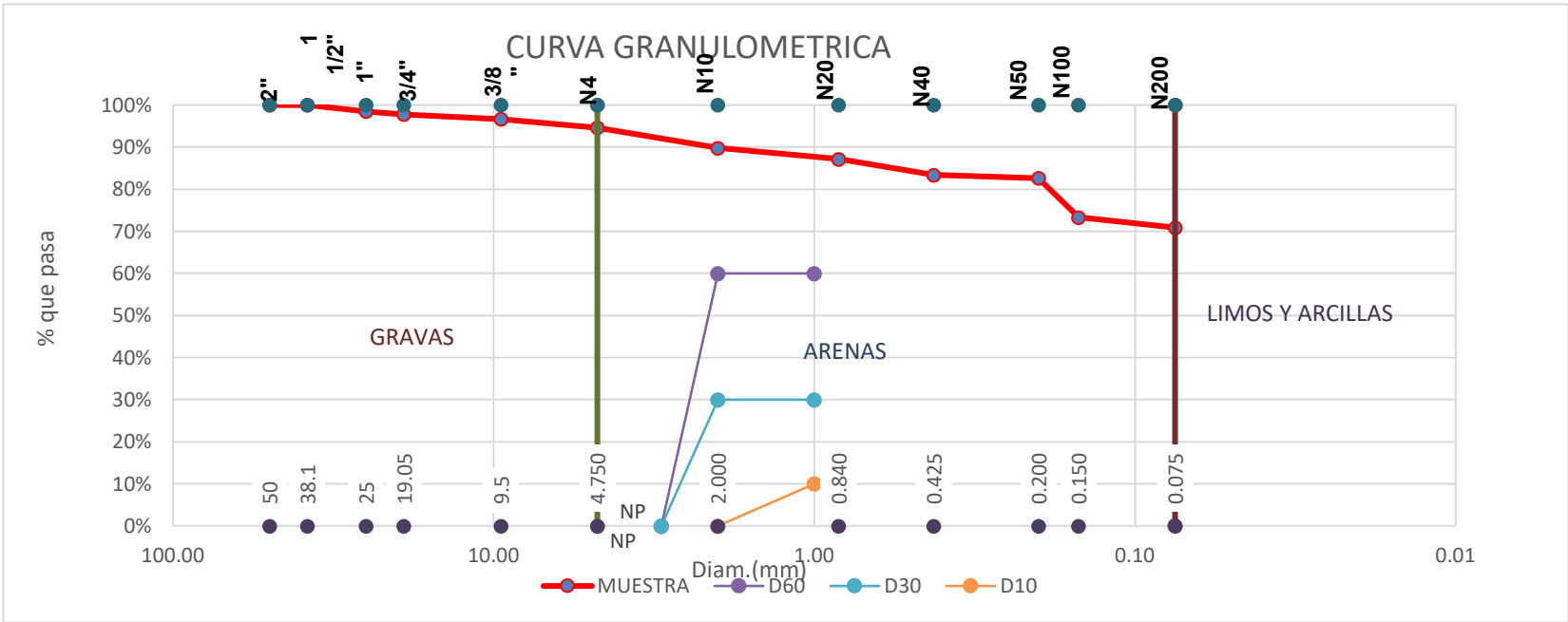
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E-107-200

Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso retenido	%retenido	%que pasa
2"	50	0.00	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.1	0.00	0.00%	100.00%
1"	25	24.00	1.50%	98.50%
3/4"	19.05	12.00	0.75%	97.75%
3/8"	9.5	17.00	1.06%	96.68%
4	4.750	33.00	2.07%	94.61%
10	2.000	77.00	4.82%	89.79%
20	0.840	42.00	2.63%	87.16%
40	0.425	60.00	3.76%	83.40%
50	0.200	12.00	0.75%	82.65%
100	0.150	149.00	9.33%	73.32%
200	0.075	39.00	2.44%	70.87%
bandeja	0.000	1131.50	70.87%	0.00%
		1596.50	100.00%	



% de gruesos= 29.13%
% de finos= 70.87%
% de grava= 5.39%
% de arena= 23.74%

% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4= 18.49% (Grava)
% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4= 81.51% (Arena)



D60= NP
D30= NP
D10= NP

Cu= NP
Cc= NP



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.
-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas
Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO
Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817069.84	8508448.877	3430

SUCS	CL
CALICATA	C-01
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

PESO INICIAL=	1600.00 gr
% de perdidas=	0.70%
Peso de perdida=	1596.50 gr
% Max de Perdida=	2.00% OKiii

LIMITES DE CONSISTENCIA

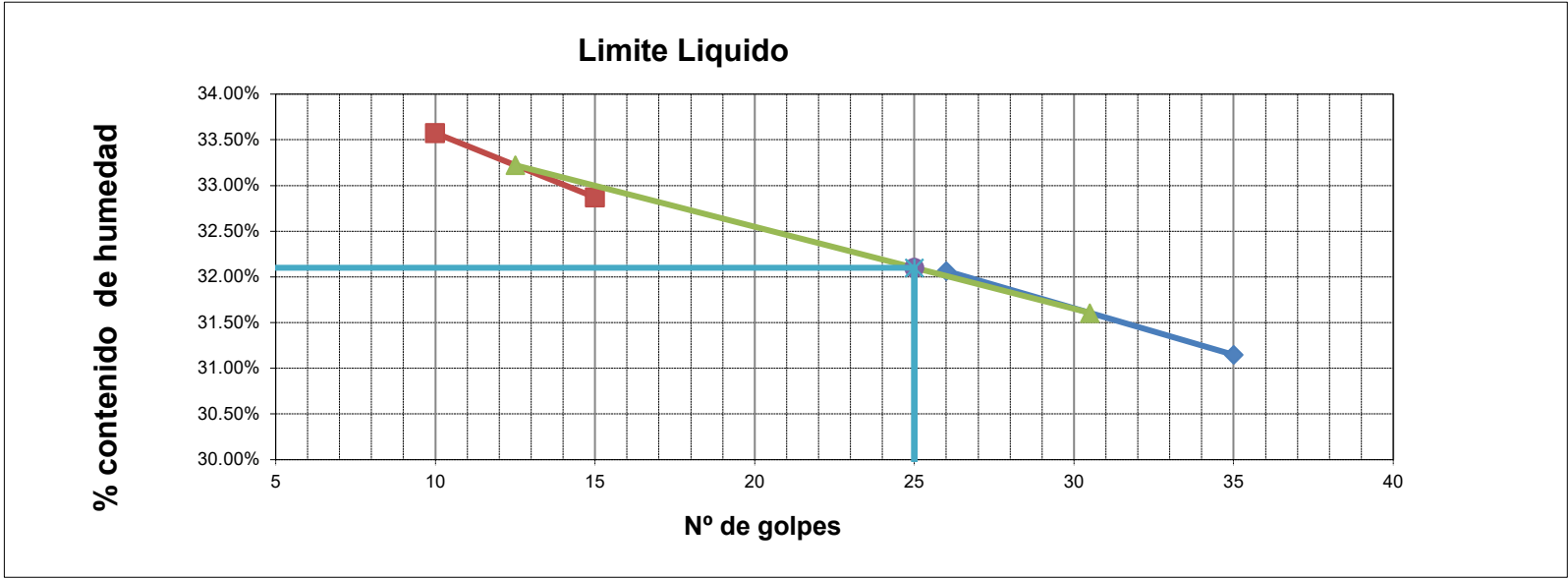
LIMITE PLASTICO

Nº de lata	1	2	3
peso de suelo humedo + lata(gr)	31.50	32.00	36.15
peso de suelo seco + lata(gr)	30.20	30.60	34.30
peso de lata(gr)	23.20	23.20	24.60
peso de suelo seco(gr)	7.00	7.40	9.70
peso de suelo humedo(gr)	8.30	8.80	11.55
peso de agua(gr)	1.30	1.40	1.85
contenido de humedad	18.57%	18.92%	19.07%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	69.20	74.10	75.80	84.20
peso de suelo seco + lata(gr)	63.50	68.20	68.70	74.90
peso de lata(gr)	45.20	49.80	47.10	47.20
peso de suelo seco(gr)	18.30	18.40	21.60	27.70
peso de suelo humedo(gr)	24.00	24.30	28.70	37.00
peso de agua(gr)	5.70	5.90	7.10	9.30
contenido de humedad	31.15%	32.07%	32.87%	33.57%
Numero de golpes;N	35	26	15	10
LL aproximado	32.44%	32.22%	30.90%	30.05%



Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

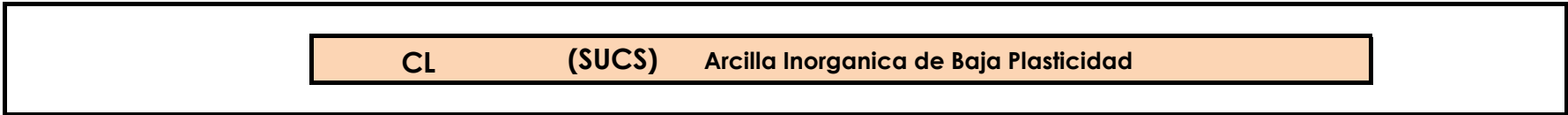
SISTEMA DE CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)									
Datos para la clasificacion									
De la granulometria									
% de gruesos=		29.13%				Retenido en malla N 200=		29.13%	
% de finos=		70.87%				Retenido en malla N 4=		5.39%	
% de grava=		5.39%							
% de arena=		23.74%							
% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4=		18.49%		(Grava)					
% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4=		81.51%		(Arena)					
Cu=		NP							
Cc=		NP							
De los limites de consistencia									
LL=		32.10%							
LP=		18.85%							
IP=		13.25%							

COORDENADAS UTM			
X	Y	Z	
817069.8	8508448.9	3430	

SUCS		CL
CALICATA		C-01
UBICACIÓN		Sub-Estacion Electrica Cachimayo

DIAGRAMA DE FLUJO PARA CLASIFICACION DE SUELOS

SUELOS																										
GRUESOS																		FINOS								
MENOS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200																		MAS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200								
GRAVAS									ARENAS									LIMOS Y ARCILLAS							ORG (Turba)	
LIMPIAS		COMBINACIONES				CON FINOS			LIMPIAS		COMBINACIONES				CON FINOS			LL<50%				LL>50%				
GW	GP	GW-GM	GW-GC	GP-GM	GP-GC	GM	GC	GC-GM	SW	SP	SW-SM	SW-SC	SP-SM	SP-SC	SM	SC	SC-SM	CL	CL-ML	ML	OL	CH	MH	OH	Pt	





GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

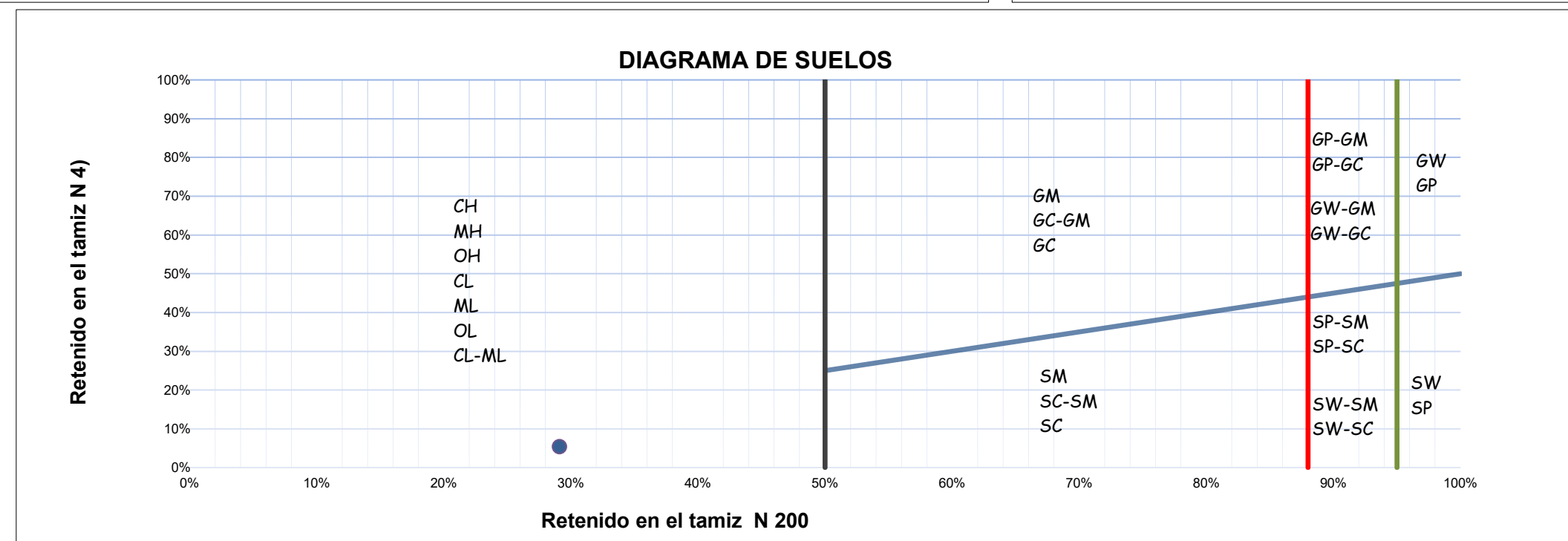
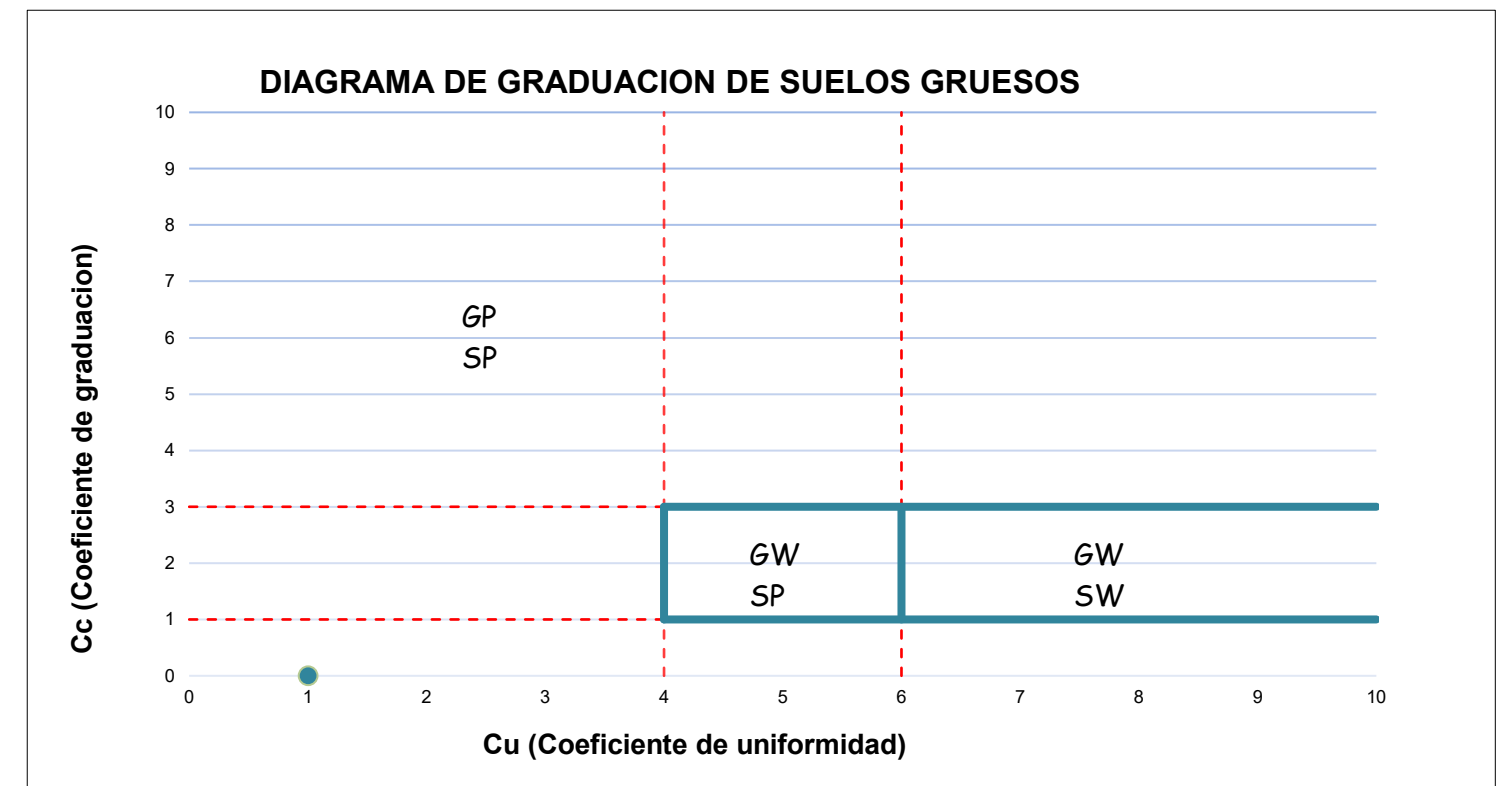
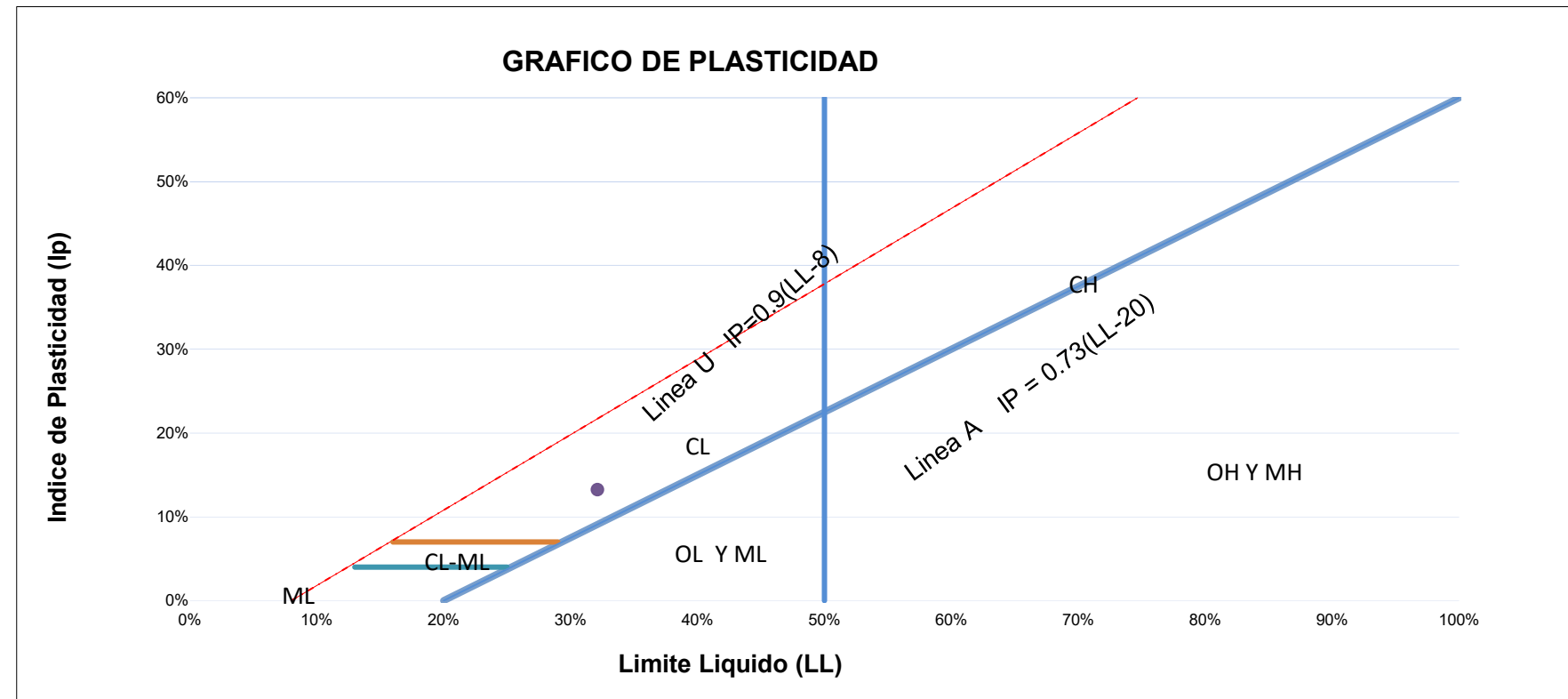
-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO





GEOXPLOTEC S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817069.8	8508448.9	3430

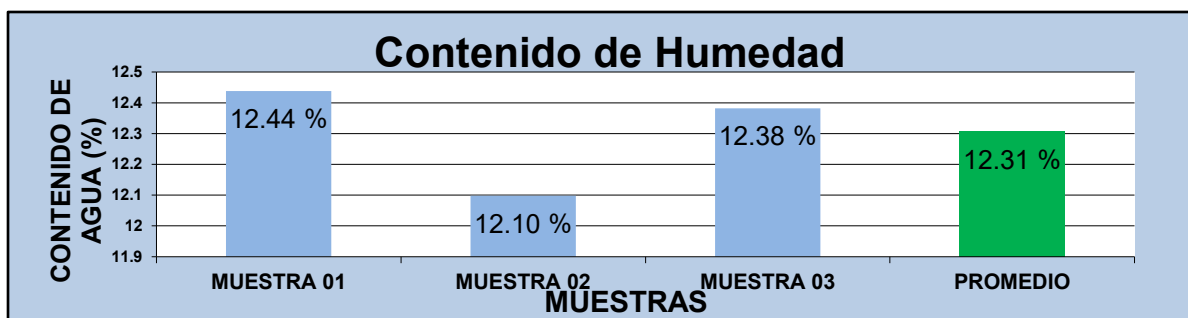
SUCS	CL
CALICATA	C-01
UBICACIÓN	Sub-Estacion Elctrica Cachimayo

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NTP-339.127 - ASTM-D2216

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	46.30	47.10	51.00	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	183.70	193.50	205.30	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	168.5	177.7	188.3	
PESO DEL AGUA	15.20	15.80	17.00	
PESO DEL SUELO SECO	122.20	130.60	137.30	
CONTENIDO DE AGUA (%)	12.44	12.10	12.38	12.31

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = 12.31%



PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS ASTM D854 - 58

Peso Específico de masa (Pem)

Ws= Peso del solido pasante del tamiz N°4, g

100.00 g

Wo= Peso inicial del picnometro con agua , g

667.00 g

Wf= Peso final de la mezcla (Picnometro con agua y suelo), g

730.00 g

γ_w = Peso especifico del agua

1.00 g/cm3

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} = \frac{W_s}{\frac{W_o + W_s - W_f}{\gamma_w}} = 2.70 \text{ g/cm}^3$$

$$GS = \frac{\gamma_s}{\gamma_{H_2O}} = 2.70 \text{ g/cm}^3$$



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

SUCS	CL
CALICATA	C-01
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

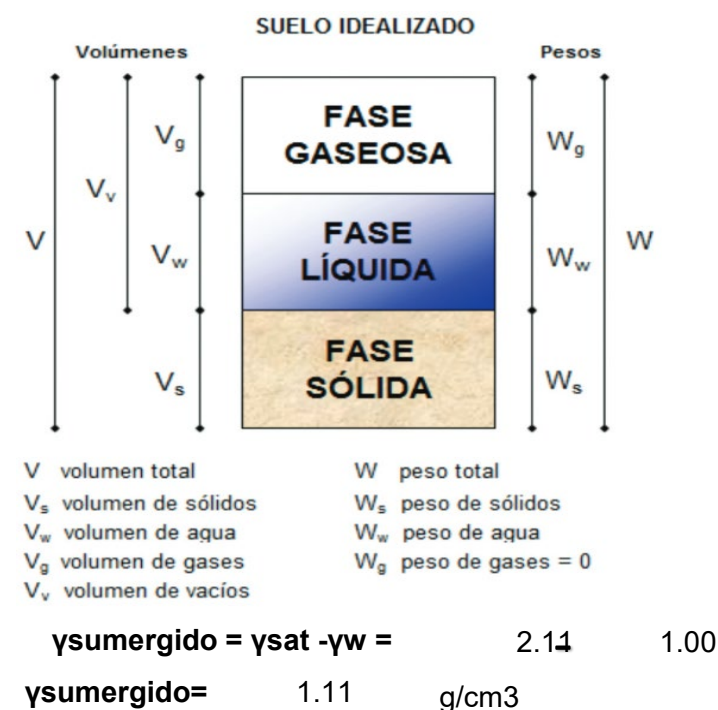
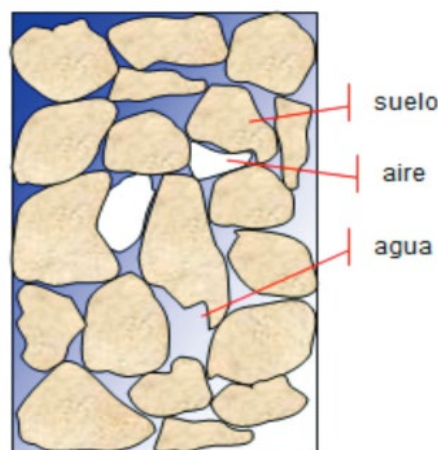
RELACIONES GRAVIMÉTRICAS Y VOLUMÉTRICAS

DATOS:	Símbolo		UNIDAD
Densidad Natural (humeda)	ρ_{nat} (tomado de la calicata mas proxima)	1.98	gr/cm ³
Contenido de humedad	w%	12.31	(%)
Gravedad Específica de los sólidos	G _s	2.70	
peso especifico del agua	γ_w	1	gr/cm ³

RESULTADOS			
Peso Unitario seco	γ_{seco}	KN/m ³	17.29
Peso Unitario saturado	γ_{sat}	KN/m ³	no saturado
Peso Unitario natural	γ_{nat}	KN/m ³	19.417
Grado de saturación	S%	(%)	62.42
Relación de vacíos	e		0.533
Porosidad	n		0.348

CALCULOS Y RESULTADOS	Símbolo		
Peso unitario natural	γ_{nat}	19.42	KN/m ³
Peso unitario seco	$\gamma_{seco} = \gamma_{nat} / (1 + w\%/100)$	17.289	KN/m ³
Relaciones gravimétricas			
Peso de sólidos	$W_s = \rho_{nat} / (1 + w\%/100)$	1.76	gr
Volumen de sólidos	$V_s = W_s / (G_s * \gamma_w)$	0.652	cm ³
Volumen de vacíos	$V_v = V_t - V_s = 1 - V_s$	0.348	cm ³
Relación de vacíos	$e = V_v / V_s$	0.533	
Porosidad	$n = V_v / V_t = V_v / 1$	0.348	
Grado de saturación			
Peso de agua	$W_w = \rho_{nat} - \rho_{seco}$	0.217	gr
Volumen de agua	$V_w = W_w$	0.217	cm ³
Grado de saturación	$S\% = V_w / V_v * 100$	62.417	%
Peso Unitario Saturado			
	$\gamma_{sat} = (G_s + e) \gamma_w / (1 + e)$	20.70	KN/m ³

SUELO REAL:



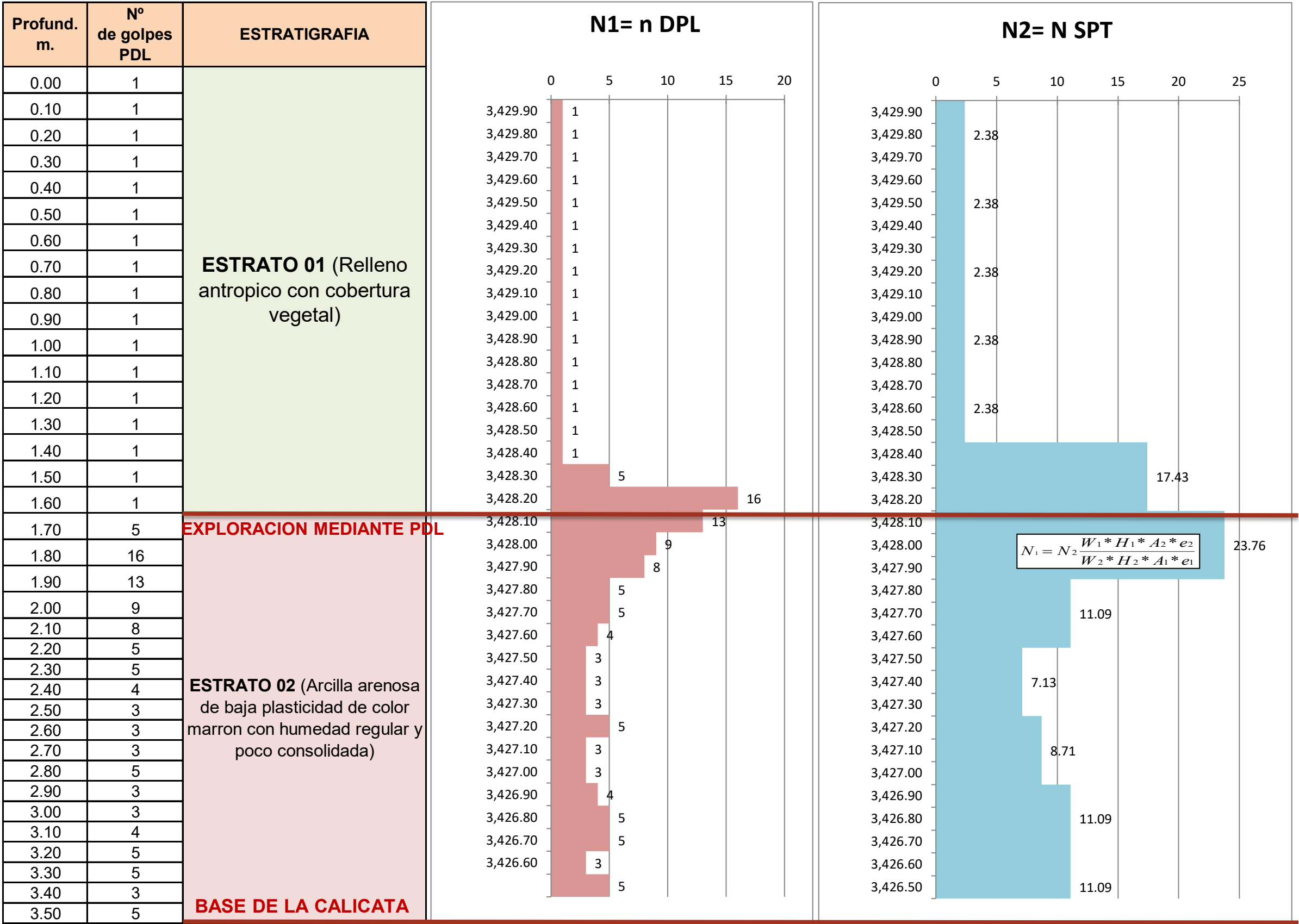


PROSPECCION MEDIANTE ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL) - NTP 339.159 (DIN 4094)

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas
Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024
Cota nivel= 3430 m.s.n.m

COORDENADAS UTM	
X	Y
817069.8	8508448.9

Sondeo	C-01
Ubicación	Sub-Estacion Eléctrica Cachimayo
SUCS	CL



Penemometro	Sub Indice	Peso W(kg)	Caida H (cm)	A (cm2)	Penet. e (cm)
SPT	1	63.5	76	20.27	30
PDL	2	10.00	50	4.99	10

df
2.50 m
N spt
8.28



GEOXPLOTEC S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

PROYECTO: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

SOLICITANTE: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, JULIO 2024

UBICACIÓN: CACHIMAYO-ANTA-CUSCO

COORDENADAS UTM

X	Y	Z
817069.8	8508448.9	3430

CALICATA

UBICACIÓN

C-01

-Estacion Electrica Cachim

SUCS

CL

CALCULO DEL N60

$$N_{60} = N_{campo} * C_e * C_r * C_b * C_s$$

N campo: Suma de los 0.30 m ultimos de la penetracion del SPT

= 13.00

ER: Eficiencia (60% en condiciones estandar)

= 60.00

H: Altura del cabezal

= 1.75 m

DP: Diametro de perforacion (SPT - ROSQUILLA)

= 100 mm

m: Muestreador

= STANDARD

Ce: correccion por eficiencia de energia (al 60%)

= 0.67

Cr: correccion por longitud corta de la barra

= 0.75

Cb: correccion por el diametro de perforacion

= 1

Cs: correccion del muestreador estandar

= 1

CORRELACIONES

SEGÚN LA TEORIA DE PRIETO DE MARCO, 2002

$$S_u = 0.05 * N_{60} \text{ kg/cm}^2$$

SEGÚN LA TEORIA DE IMAI 1977

$$V_s = 80.6 * N^{0.331} \text{ m/s}$$

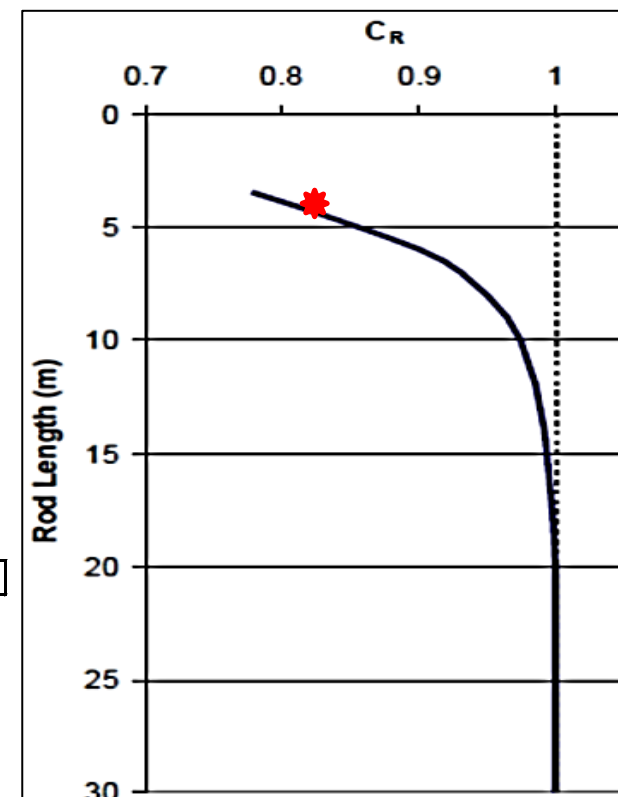
N60= 7

Su
0.33 kg/cm2
31.87 Kpa

VERIFICADO!

Vs
149.76

VERIFICADO!



Longitud de la varilla	CR
>10.00 m	1
6.00 m a 10.00 m	0.95
4.00 m a 6.00 m	0.85
3.00 m a 4.00 m	0.75

Diametro de perforacion	CB
65.00 a 115.00 mm	1
150.00 mm	1.05
200.00 mm	1.15

Tipo de muestreador	CS
STANDARD	1
SIN FORO	1.2

$$C_e = \frac{ER}{60\%}$$

CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELOS			
PERFIL	Vs	N60	Su
S0	>1500 m/s	-	-
S1	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 kPa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 Kpa
S3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S4	CLASIFICACION BASADA EN EL EMS		

El terreno en evaluacion según la normativa E 030, corresponde a :

S3

PROYECTO: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

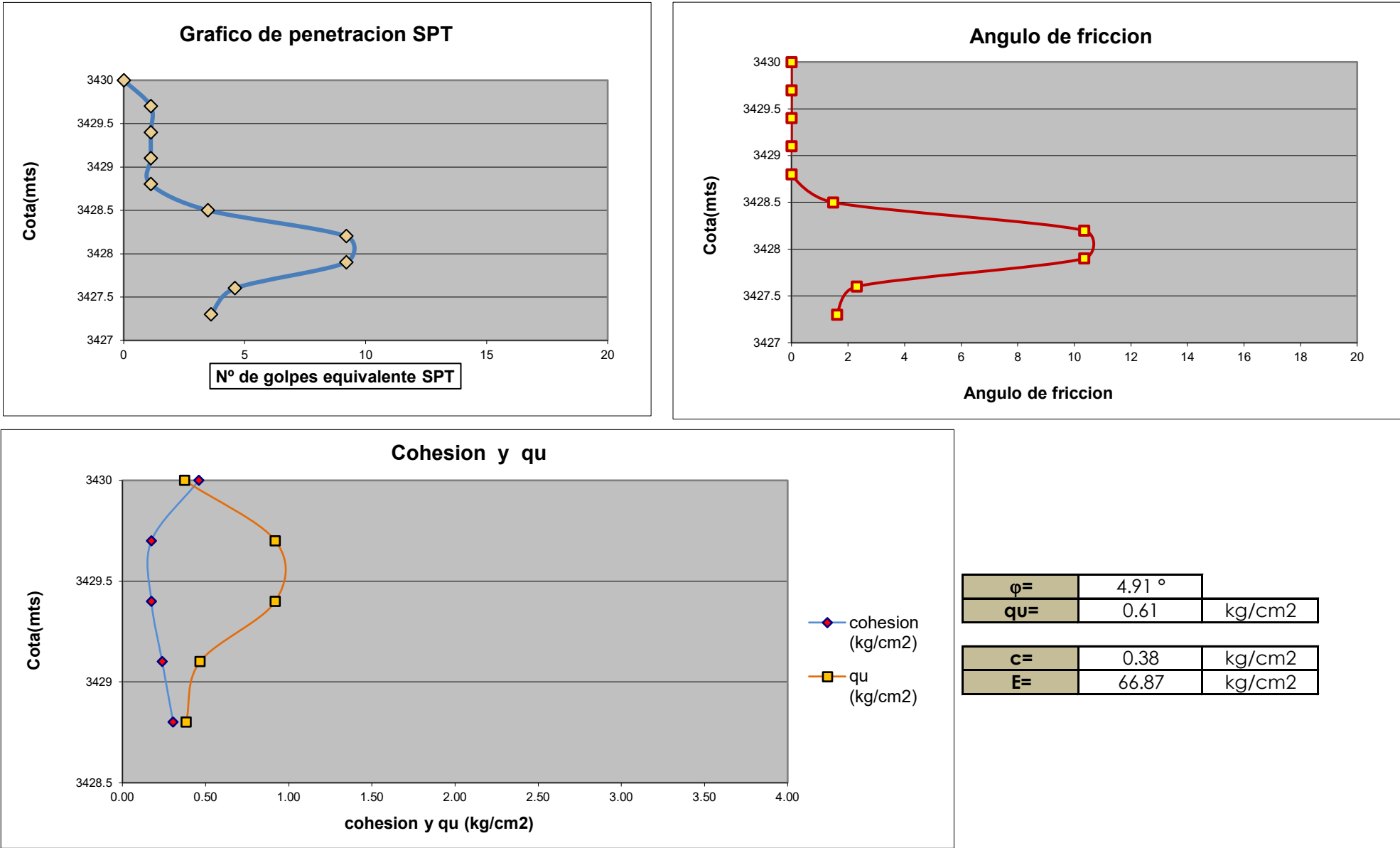
SOLICITANTE: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, JULIO 2024

UBICACIÓN: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

COORDENADAS UTM			SUCS	CL	CONDICIONES DEL SUELO	
X	Y	Z	CALICATA	C-01	NO	Presenta Nivel Freatico
817069.84	8508448.9	3430	UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo		

ESTRATO PORTANTE	Profund (m)	Nº de golpes SPT	Nº de golpes SPT Prom	Coreccion por NF	Coreccion por efic.	Coreccion por long.	Coreccion por diam.	Coreccion por muestr.	Angulo de friccion (φ)	qu (kg/cm2)	cohesion (kg/cm2)	E kg/cm2
	1.50	1.2	3.7	3.7	3.62	3.55	3.51	3.48	1.48	0.37	0.46	22.19
	1.65	8.7	9.8	9.8	9.57	9.38	9.29	9.20	10.34	0.92	0.17	108.79
	1.80	8.7										
	1.95	11.9	9.8	9.8	9.57	9.38	9.29	9.20	10.34	0.92	0.17	108.79
	2.10	11.9										
	2.25	5.5	4.9	4.9	4.79	4.69	4.64	4.60	2.30	0.47	0.24	51.73
	2.40	5.5										
	2.55	3.6	3.8	3.8	3.75	3.68	3.64	3.60	1.60	0.38	0.31	24.06
	2.70	3.6										
	2.85	4.4	4.8	4.8	4.66	4.56	4.52	4.47	2.24	0.46	0.25	50.33
	3.00	4.4										
	3.15	5.5	5.5	5.5	5.43	5.33	5.27	5.22	2.61	0.52	0.21	58.72
	3.30	5.5										
	3.45	5.5	6.2	6.2	6.08	5.96	5.90	5.84	2.92	0.58	0.19	65.71
	3.60	5.5										





GEOXPLOTEC S.AC.
LABORATORIO DE SUELOS,CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas
Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817069.84	8508448.877	3430

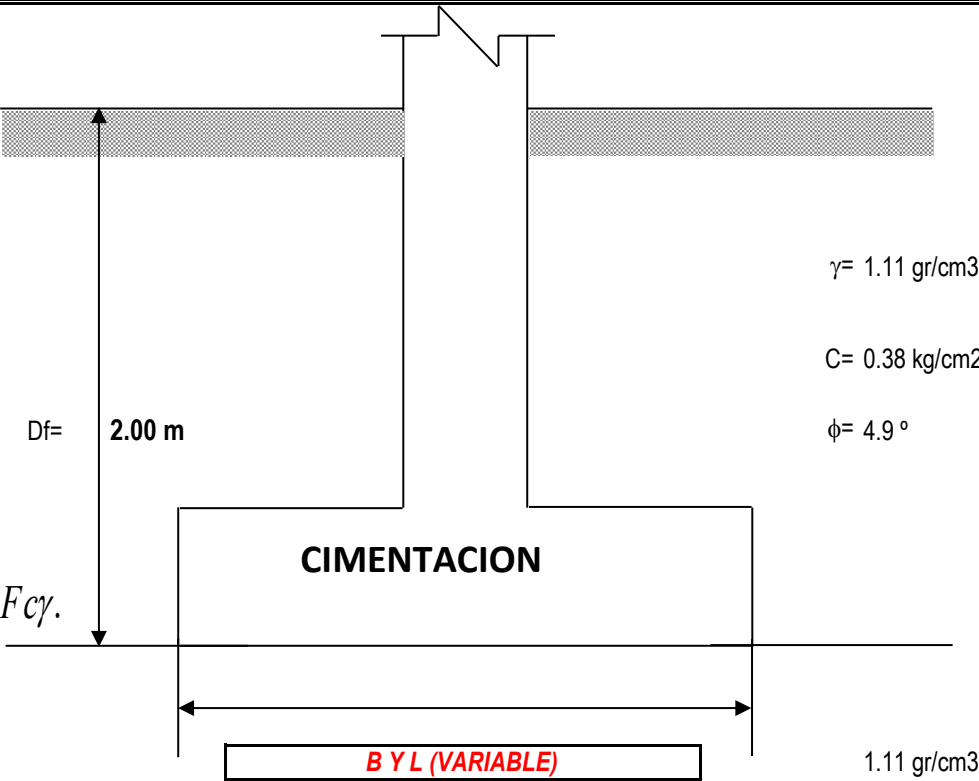
SUCS	CL
CALICATA	C-01
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

Cohesion total	0.38 kg/cm2
Angulo de Friccion total	4.91 °
Cohesion efectivo	0.38 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	4.91 °

Profundidad de fundacion	2.00 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: MEYERHOF

$qc=c'.Nc.Fcs.Fcd.Fci.Fcc+\gamma.Df.Nq.Fqs.Fqd.Fqi.Fqc+0,5.\gamma.B.N\gamma.Fsy.Fdy.Fiy.Fc\gamma.$



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\varphi = tg(45+\varphi/2) = 1.09$

$Nq = e^{\Pi \tan \varphi} N\varphi^2 = 1$

$Nc = Ct \varphi (Nq - 1) = 5.55$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\varphi) = 0.06$

$Fcs = 1 + 0.2(\frac{B}{L}) \tan^2(45 + \varphi/2)$ (VARIABLE)

$Fqs = 1 + 0.1(\frac{B}{L}) \tan^2(45 + \varphi/2)$

$F\gamma s = Fqs$

$Fcd = 1 + 0.2(\frac{Df}{B})$ (VARIABLE)

$Fqd = 1$

$F\gamma d = 1$

$Fci = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$Fqi = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

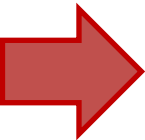
$F\gamma i = (1 - \frac{\beta}{\varphi})^2$ (VARIABLE)



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 66.87 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
 q' = Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
(VARIABLE)

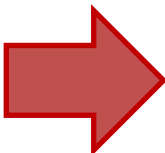


$$G_s = \frac{E_s}{2(1 + \mu)} = 25.72 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	66.87 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (\text{VARIABLE})$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cos \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (\text{VARIABLE})$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$$

$$F_{qc} = F_{yc} = (\text{VARIABLE})$$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (\text{VARIABLE})$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.11	1.06	1.06	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.61 kg/cm2	0.54 kg/cm2	0.109 cm	0.055 cm
3	1.20 m	2.50 m	1.11	1.06	1.06	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.66 kg/cm2	0.55 kg/cm2	0.136 cm	0.068 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.11	1.06	1.06	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.72 kg/cm2	0.57 kg/cm2	0.176 cm	0.088 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.12	1.06	1.06	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.76 kg/cm2	0.59 kg/cm2	0.216 cm	0.108 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.12	1.06	1.06	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.79 kg/cm2	0.60 kg/cm2	0.243 cm	0.122 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.12	1.06	1.06	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.80 kg/cm2	0.60 kg/cm2	0.270 cm	0.135 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.12	1.06	1.06	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.83 kg/cm2	0.61 kg/cm2	0.311 cm	0.156 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.12	1.06	1.06	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.85 kg/cm2	0.62 kg/cm2	0.352 cm	0.176 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.12	1.06	1.06	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.86 kg/cm2	0.62 kg/cm2	0.380 cm	0.190 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1.2	1.00 m	1.20 m	1.20	1.10	1.10	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.69 kg/cm2	0.56 kg/cm2	0.115 cm	0.057 cm
1.68	1.20 m	1.40 m	1.20	1.10	1.10	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.75 kg/cm2	0.58 kg/cm2	0.143 cm	0.072 cm
2.4	1.50 m	1.60 m	1.22	1.11	1.11	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.84 kg/cm2	0.61 kg/cm2	0.187 cm	0.094 cm
3.6	1.80 m	2.00 m	1.21	1.11	1.11	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.87 kg/cm2	0.62 kg/cm2	0.229 cm	0.115 cm
4.4	2.00 m	2.20 m	1.22	1.11	1.11	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.90 kg/cm2	0.63 kg/cm2	0.258 cm	0.129 cm
5.5	2.20 m	2.50 m	1.21	1.10	1.10	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.91 kg/cm2	0.64 kg/cm2	0.286 cm	0.143 cm
7	2.50 m	2.80 m	1.21	1.11	1.11	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.94 kg/cm2	0.65 kg/cm2	0.330 cm	0.165 cm
8.4	2.80 m	3.00 m	1.22	1.11	1.11	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.97 kg/cm2	0.66 kg/cm2	0.375 cm	0.188 cm
9.9	3.00 m	3.30 m	1.22	1.11	1.11	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.98 kg/cm2	0.66 kg/cm2	0.403 cm	0.202 cm

CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1	1.00 m	1.00 m	1.20	1.12	1.12	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.71 kg/cm2	0.57 kg/cm2	0.116 cm	0.058 cm
1.44	1.20 m	1.20 m	1.20	1.12	1.12	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.77 kg/cm2	0.59 kg/cm2	0.145 cm	0.072 cm
2.25	1.50 m	1.50 m	1.20	1.12	1.12	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.83 kg/cm2	0.61 kg/cm2	0.187 cm	0.094 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.20	1.12	1.12	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.88 kg/cm2	0.63 kg/cm2	0.230 cm	0.115 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.20	1.12	1.12	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.90 kg/cm2	0.63 kg/cm2	0.259 cm	0.129 cm
4.84	2.20 m	2.20 m	1.20	1.12	1.12	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.92 kg/cm2	0.64 kg/cm2	0.287 cm	0.144 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.20	1.12	1.12	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.95 kg/cm2	0.65 kg/cm2	0.331 cm	0.165 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.20	1.12	1.12	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.97 kg/cm2	0.66 kg/cm2	0.375 cm	0.187 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.20	1.12	1.12	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.98 kg/cm2	0.66 kg/cm2	0.404 cm	0.202 cm

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

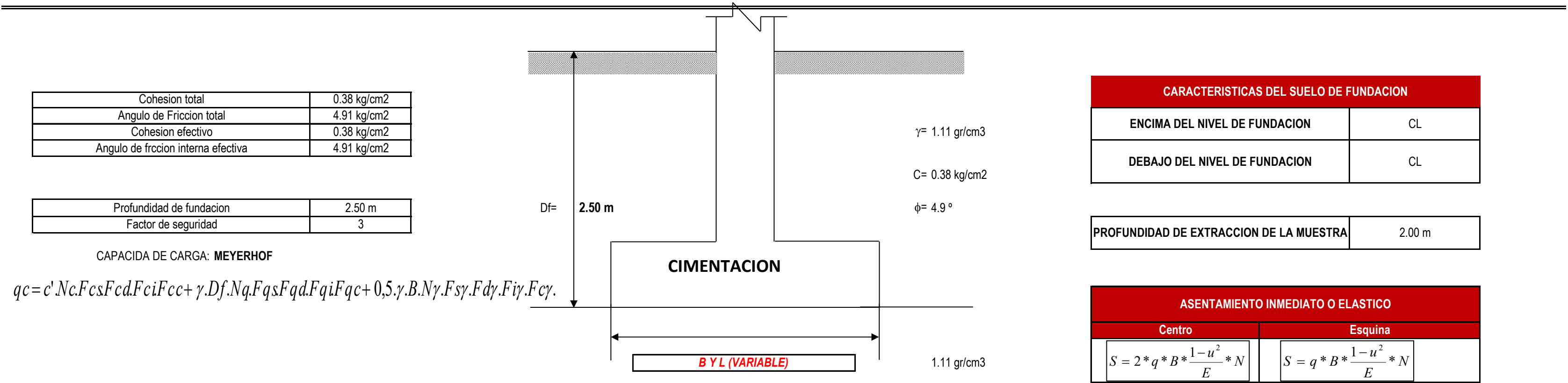
Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817069.84	8508448.877	3430

SUCS	CL
CALICATA	C-01
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	FACTORES DE FORMA	FACTORES DE PROFUNDIDAD	FACTORES DE INCLINACION
$N\varphi = tg(45+\varphi/2) = 1.09$	$Fcs = 1 + 0.2(\frac{B}{L})\tan^2(45+\varphi/2)$ (VARIABLE)	$Fcd = 1 + 0.2(\frac{Df}{B})$ (VARIABLE)	$Fci = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)
$Nq = e^{\Pi \tan \varphi} N\varphi^2 = 2$	$Fqs = 1 + 0.1(\frac{B}{L})\tan^2(45+\varphi/2)$	$Fqd = 1$	$Fqi = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)
$Nc = Ct \varphi (Nq - 1) = 7.36$	$Fys = Fqs$	$Fyd = 1$	$Fyi = (1 - \frac{\beta}{\varphi})^2$ (VARIABLE)
$N\gamma = (Nq - 1)\tan(1.4\varphi) = 0.08$			

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ, TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 66.87 kg/cm2

μ= Relacion de poisson = 0.30

q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2 = (VARIABLE)

$$G_s = \frac{E}{2(1 + \mu)}$$

= 25.72 (Modulo cortante del suelo)

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	66.87 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (VARIABLE)$$
$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$

*Si $I_r > I_r(cr)$

Fcc ,Fqc y Fyc=1

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$$
$$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$$
$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																Asentamiento		
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc		Centro	Esquina		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.11	1.06	1.06	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.09 kg/cm2	0.70 kg/cm2	0.142 cm	0.071 cm
3	1.20 m	2.50 m	1.11	1.06	1.06	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.18 kg/cm2	0.73 kg/cm2	0.178 cm	0.089 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.11	1.06	1.06	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.28 kg/cm2	0.76 kg/cm2	0.233 cm	0.116 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.12	1.06	1.06	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.35 kg/cm2	0.78 kg/cm2	0.287 cm	0.144 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.12	1.06	1.06	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.38 kg/cm2	0.79 kg/cm2	0.324 cm	0.162 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.12	1.06	1.06	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.41 kg/cm2	0.80 kg/cm2	0.361 cm	0.180 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.12	1.06	1.06	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.45 kg/cm2	0.82 kg/cm2	0.416 cm	0.208 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.12	1.06	1.06	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.48 kg/cm2	0.83 kg/cm2	0.472 cm	0.236 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.12	1.06	1.06	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.50 kg/cm2	0.83 kg/cm2	0.510 cm	0.255 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1.2	1.00 m	1.20 m	1.20	1.10	1.10	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.19 kg/cm2	0.73 kg/cm2	0.149 cm	0.075 cm
1.68	1.20 m	1.40 m	1.20	1.10	1.10	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.30 kg/cm2	0.77 kg/cm2	0.188 cm	0.094 cm
2.4	1.50 m	1.60 m	1.22	1.11	1.11	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.43 kg/cm2	0.81 kg/cm2	0.248 cm	0.124 cm
3.6	1.80 m	2.00 m	1.21	1.11	1.11	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.48 kg/cm2	0.83 kg/cm2	0.304 cm	0.152 cm
4.4	2.00 m	2.20 m	1.22	1.11	1.11	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.52 kg/cm2	0.84 kg/cm2	0.344 cm	0.172 cm
5.5	2.20 m	2.50 m	1.21	1.10	1.10	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.55 kg/cm2	0.85 kg/cm2	0.381 cm	0.191 cm
7	2.50 m	2.80 m	1.21	1.11	1.11	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.59 kg/cm2	0.86 kg/cm2	0.441 cm	0.220 cm
8.4	2.80 m	3.00 m	1.22	1.11	1.11	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.64 kg/cm2	0.88 kg/cm2	0.503 cm	0.251 cm
9.9	3.00 m	3.30 m	1.22	1.11	1.11	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.65 kg/cm2	0.88 kg/cm2	0.541 cm	0.270 cm

CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1	1.00 m	1.00 m	1.20	1.12	1.12	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.22 kg/cm2	0.74 kg/cm2	0.151 cm	0.076 cm
1.44	1.20 m	1.20 m	1.20	1.12	1.12	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.32 kg/cm2	0.77 kg/cm2	0.190 cm	0.095 cm
2.25	1.50 m	1.50 m	1.20	1.12	1.12	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.42 kg/cm2	0.81 kg/cm2	0.247 cm	0.124 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.20	1.12	1.12	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.49 kg/cm2	0.83 kg/cm2	0.305 cm	0.153 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.20	1.12	1.12	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.53 kg/cm2	0.84 kg/cm2	0.344 cm	0.172 cm
4.84	2.20 m	2.20 m	1.20	1.12	1.12	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.56 kg/cm2	0.85 kg/cm2	0.383 cm	0.192 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.20	1.12	1.12	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.60 kg/cm2	0.87 kg/cm2	0.443 cm	0.221 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.20	1.12	1.12	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.63 kg/cm2	0.88 kg/cm2	0.502 cm	0.251 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.20	1.12	1.12	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.65 kg/cm2	0.88 kg/cm2	0.542 cm	0.271 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS,CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817069.84	8508448.877	3430

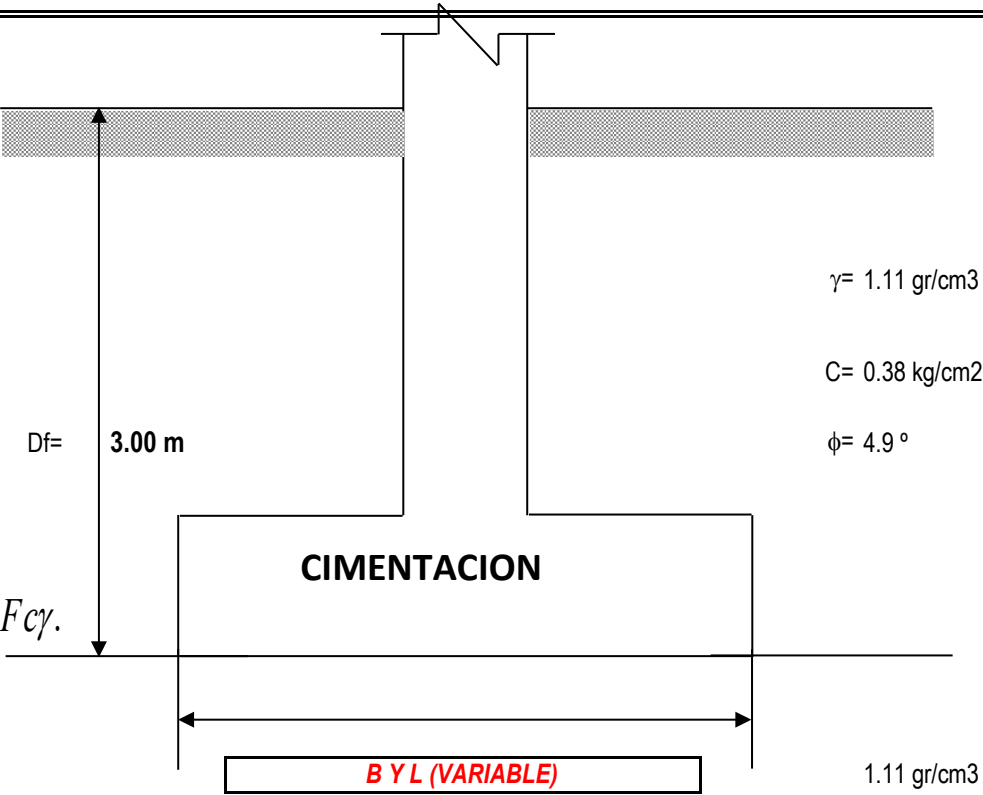
SUCS	CL
CALICATA	C-01
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

Cohesion total	0.38 kg/cm2
Angulo de Friccion total	4.91 °
Cohesion efectivo	0.38 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	4.91 °

Profundidad de fundacion	3.00 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: MEYERHOF

$qc=c'.Nc.Fcs.Fcd.Fci.Fcc+\gamma.Df.Nq.Fqs.Fqd.Fqi.Fqc+0,5.\gamma.B.N\gamma.Fsy.Fdy.Fi\gamma.Fc\gamma.$



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\varphi = tg(45 + \varphi / 2) = 1.09$

$Nq = e^{\Pi \tan \varphi} N\varphi^2 = 2$

$Nc = Ct \varphi (Nq - 1) = 9.18$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\varphi) = 0.09$

$Fcs = 1 + 0.2(\frac{B}{L}) \tan^2(45 + \varphi / 2) \text{ (VARIABLE)}$

$Fqs = 1 + 0.1(\frac{B}{L}) \tan^2(45 + \varphi / 2)$

$F\gamma s = Fqs$

$Fcd = 1 + 0.2(\frac{Df}{B}) \text{ (VARIABLE)}$

$Fqd = 1$

$F\gamma d = 1$

$Fci = (1 - \frac{\beta}{90})^2 \text{ (VARIABLE)}$

$Fqi = (1 - \frac{\beta}{90})^2 \text{ (VARIABLE)}$

$F\gamma i = (1 - \frac{\beta}{\varphi})^2 \text{ (VARIABLE)}$



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

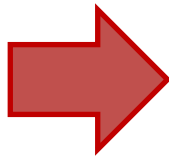
E= Modulo de Elasticidad = 66.87 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)



$$G_s = \frac{E_s}{2(1 + \mu)} = 25.72 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	66.87 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (VARIABLE)$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$$

$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cos \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.11	1.06	1.06	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.59 kg/cm2	0.86 kg/cm2	0.176 cm	0.088 cm
	1.20 m	2.50 m	1.11	1.06	1.06	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.72 kg/cm2	0.91 kg/cm2	0.222 cm	0.111 cm
3	1.50 m	3.10 m	1.11	1.06	1.06	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.86 kg/cm2	0.95 kg/cm2	0.292 cm	0.146 cm
4.65	1.80 m	3.70 m	1.12	1.06	1.06	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.96 kg/cm2	0.99 kg/cm2	0.362 cm	0.181 cm
6.66	2.00 m	4.10 m	1.12	1.06	1.06	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.01 kg/cm2	1.00 kg/cm2	0.409 cm	0.205 cm
8.2	2.20 m	4.50 m	1.12	1.06	1.06	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.05 kg/cm2	1.02 kg/cm2	0.457 cm	0.228 cm
9.9	2.50 m	5.10 m	1.12	1.06	1.06	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.10 kg/cm2	1.03 kg/cm2	0.528 cm	0.264 cm
12.8	2.80 m	5.70 m	1.12	1.06	1.06	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.15 kg/cm2	1.05 kg/cm2	0.600 cm	0.300 cm
16	3.00 m	6.10 m	1.12	1.06	1.06	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.18 kg/cm2	1.06 kg/cm2	0.648 cm	0.324 cm
18.3																		



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1.2	1.00 m	1.20 m	1.20	1.10	1.10	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.71 kg/cm2	0.90 kg/cm2	0.184 cm	0.092 cm
1.68	1.20 m	1.40 m	1.20	1.10	1.10	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.86 kg/cm2	0.95 kg/cm2	0.234 cm	0.117 cm
2.4	1.50 m	1.60 m	1.22	1.11	1.11	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.04 kg/cm2	1.01 kg/cm2	0.310 cm	0.155 cm
3.6	1.80 m	2.00 m	1.21	1.11	1.11	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.13 kg/cm2	1.04 kg/cm2	0.383 cm	0.192 cm
4.4	2.00 m	2.20 m	1.22	1.11	1.11	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.19 kg/cm2	1.06 kg/cm2	0.434 cm	0.217 cm
5.5	2.20 m	2.50 m	1.21	1.10	1.10	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.22 kg/cm2	1.07 kg/cm2	0.482 cm	0.241 cm
7	2.50 m	2.80 m	1.21	1.11	1.11	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.28 kg/cm2	1.09 kg/cm2	0.559 cm	0.279 cm
8.4	2.80 m	3.00 m	1.22	1.11	1.11	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.35 kg/cm2	1.12 kg/cm2	0.638 cm	0.319 cm
9.9	3.00 m	3.30 m	1.22	1.11	1.11	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.37 kg/cm2	1.12 kg/cm2	0.687 cm	0.344 cm

CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1	1.00 m	1.00 m	1.20	1.12	1.12	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.75 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.187 cm	0.093 cm
1.44	1.20 m	1.20 m	1.20	1.12	1.12	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.89 kg/cm2	0.96 kg/cm2	0.236 cm	0.118 cm
2.25	1.50 m	1.50 m	1.20	1.12	1.12	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.04 kg/cm2	1.01 kg/cm2	0.310 cm	0.155 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.20	1.12	1.12	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.14 kg/cm2	1.05 kg/cm2	0.385 cm	0.192 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.20	1.12	1.12	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.20 kg/cm2	1.07 kg/cm2	0.435 cm	0.218 cm
4.84	2.20 m	2.20 m	1.20	1.12	1.12	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.24 kg/cm2	1.08 kg/cm2	0.485 cm	0.243 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.20	1.12	1.12	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.30 kg/cm2	1.10 kg/cm2	0.561 cm	0.281 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.20	1.12	1.12	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.35 kg/cm2	1.12 kg/cm2	0.638 cm	0.319 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.20	1.12	1.12	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.37 kg/cm2	1.12 kg/cm2	0.689 cm	0.344 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817069.84	8508448.877	3430

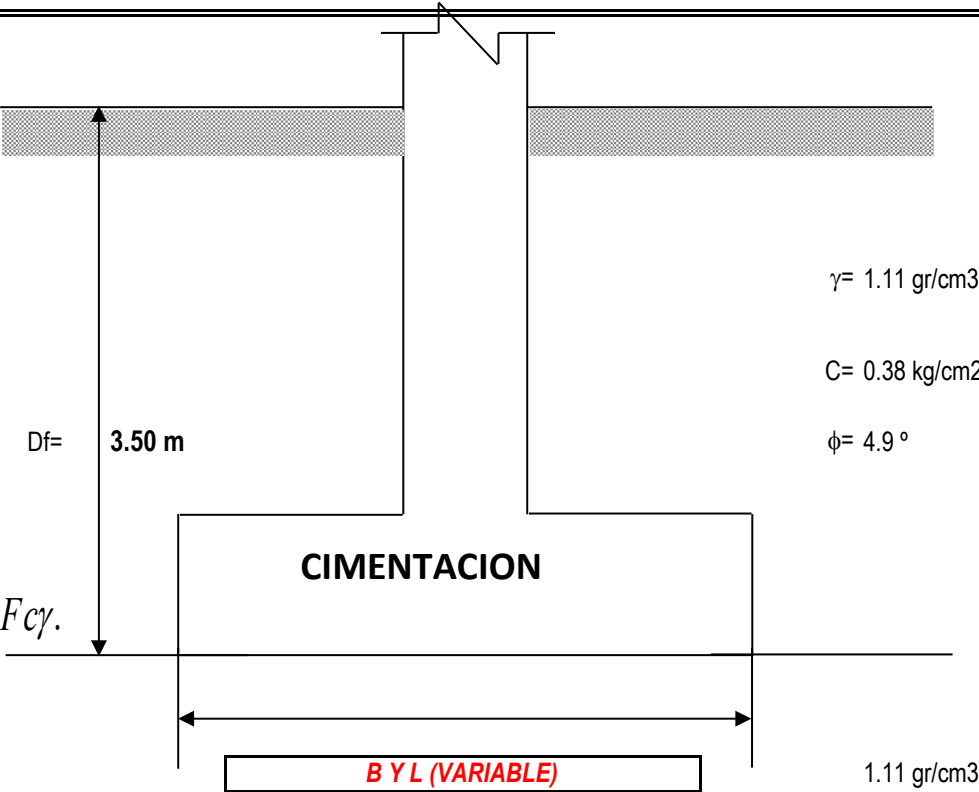
SUCS	CL
CALICATA	C-01
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

Cohesion total	0.38 kg/cm2
Angulo de Friccion total	4.91 °
Cohesion efectivo	0.38 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	4.91 °

Profundidad de fundacion	3.50 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: MEYERHOF

$q_c = c' . N_c . F_{cs} . F_{cd} . F_{ci} . F_{cc} + \gamma . D_f . N_q . F_{qs} . F_{qd} . F_{qi} . F_{qc} + 0,5 . \gamma . B . N_{\gamma} . F_{s\gamma} . F_{d\gamma} . F_{i\gamma} . F_{c\gamma} .$



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1 - u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1 - u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N_{\phi} = \tan(45 + \phi / 2) = 1.09$

$N_q = e^{\Pi \tan \phi} N_{\phi}^2 = 2$

$N_c = C \tan \phi (N_q - 1) = 10.99$

$N_{\gamma} = (N_q - 1) \tan(1.4 \phi) = 0.11$

$F_{cs} = 1 + 0.2 \left(\frac{B}{L} \right) \tan^2(45 + \phi / 2) \text{ (VARIABLE)}$

$F_{qs} = 1 + 0.1 \left(\frac{B}{L} \right) \tan^2(45 + \phi / 2)$

$F_{\gamma s} = F_{qs}$

$F_{cd} = 1 + 0.2 \left(\frac{D_f}{B} \right) \text{ (VARIABLE)}$

$F_{qd} = 1$

$F_{\gamma d} = 1$

$F_{ci} = \left(1 - \frac{\beta}{90} \right)^2 \text{ (VARIABLE)}$

$F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta}{90} \right)^2 \text{ (VARIABLE)}$

$F_{\gamma i} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi} \right)^2 \text{ (VARIABLE)}$



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 66.87 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)

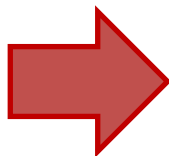


$$G_s = \frac{E}{2(1 + \mu)} = 25.72 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	66.87 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cos \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$$

$$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.11	1.06	1.06	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.09 kg/cm2	1.03 kg/cm2	0.210 cm	0.105 cm
3	1.20 m	2.50 m	1.11	1.06	1.06	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.28 kg/cm2	1.09 kg/cm2	0.268 cm	0.134 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.11	1.06	1.06	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.47 kg/cm2	1.16 kg/cm2	0.354 cm	0.177 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.12	1.06	1.06	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.60 kg/cm2	1.20 kg/cm2	0.441 cm	0.221 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.12	1.06	1.06	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.67 kg/cm2	1.22 kg/cm2	0.500 cm	0.250 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.12	1.06	1.06	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.73 kg/cm2	1.24 kg/cm2	0.558 cm	0.279 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.12	1.06	1.06	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.80 kg/cm2	1.27 kg/cm2	0.647 cm	0.323 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.12	1.06	1.06	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.86 kg/cm2	1.29 kg/cm2	0.736 cm	0.368 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.12	1.06	1.06	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.90 kg/cm2	1.30 kg/cm2	0.795 cm	0.398 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1.2	1.00 m	1.20 m	1.20	1.10	1.10	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.23 kg/cm2	1.08 kg/cm2	0.220 cm	0.110 cm
1.68	1.20 m	1.40 m	1.20	1.10	1.10	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.44 kg/cm2	1.15 kg/cm2	0.281 cm	0.140 cm
2.4	1.50 m	1.60 m	1.22	1.11	1.11	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.68 kg/cm2	1.23 kg/cm2	0.376 cm	0.188 cm
3.6	1.80 m	2.00 m	1.21	1.11	1.11	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.81 kg/cm2	1.27 kg/cm2	0.466 cm	0.233 cm
4.4	2.00 m	2.20 m	1.22	1.11	1.11	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.89 kg/cm2	1.30 kg/cm2	0.529 cm	0.264 cm
5.5	2.20 m	2.50 m	1.21	1.10	1.10	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.93 kg/cm2	1.31 kg/cm2	0.589 cm	0.294 cm
7	2.50 m	2.80 m	1.21	1.11	1.11	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.02 kg/cm2	1.34 kg/cm2	0.683 cm	0.342 cm
8.4	2.80 m	3.00 m	1.22	1.11	1.11	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.10 kg/cm2	1.37 kg/cm2	0.782 cm	0.391 cm
9.9	3.00 m	3.30 m	1.22	1.11	1.11	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.13 kg/cm2	1.38 kg/cm2	0.843 cm	0.421 cm
CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1	1.00 m	1.00 m	1.20	1.12	1.12	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.28 kg/cm2	1.09 kg/cm2	0.223 cm	0.112 cm
1.44	1.20 m	1.20 m	1.20	1.12	1.12	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.48 kg/cm2	1.16 kg/cm2	0.284 cm	0.142 cm
2.25	1.50 m	1.50 m	1.20	1.12	1.12	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.68 kg/cm2	1.23 kg/cm2	0.376 cm	0.188 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.20	1.12	1.12	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.83 kg/cm2	1.28 kg/cm2	0.469 cm	0.234 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.20	1.12	1.12	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.90 kg/cm2	1.30 kg/cm2	0.531 cm	0.265 cm
4.84	2.20 m	2.20 m	1.20	1.12	1.12	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.96 kg/cm2	1.32 kg/cm2	0.593 cm	0.296 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.20	1.12	1.12	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.04 kg/cm2	1.35 kg/cm2	0.687 cm	0.343 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.20	1.12	1.12	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.10 kg/cm2	1.37 kg/cm2	0.781 cm	0.391 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.20	1.12	1.12	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.14 kg/cm2	1.38 kg/cm2	0.845 cm	0.422 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817069.84	8508448.877	3430

SUCS	CL
CALICATA	C-01
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

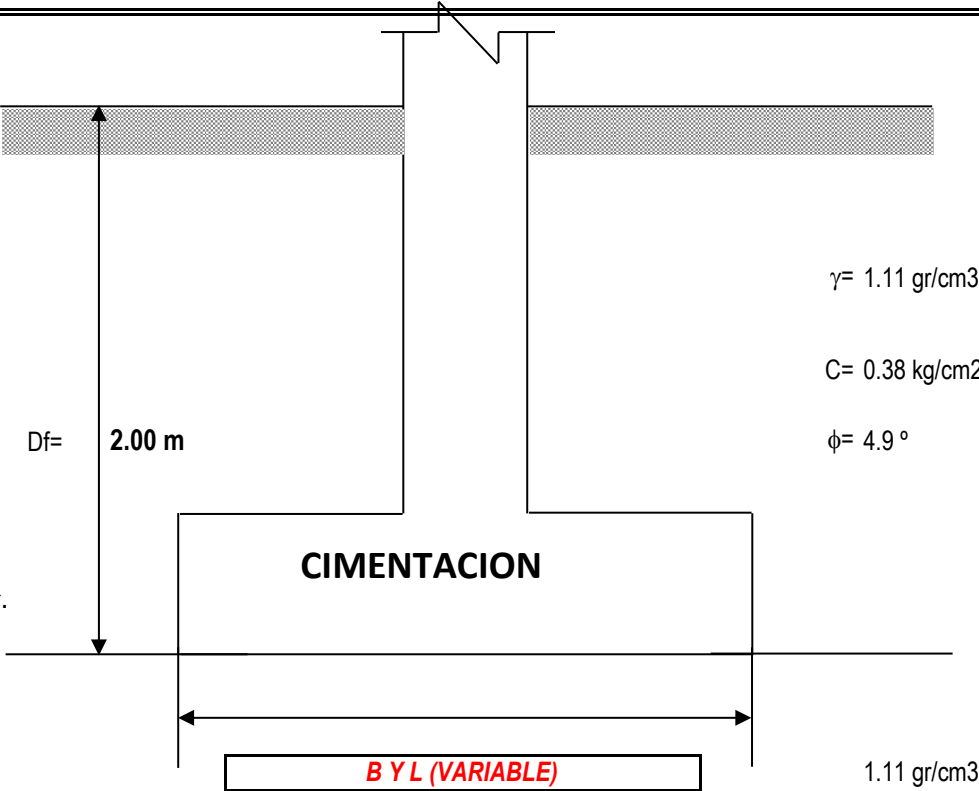
Cohesion total	0.38 kg/cm2
Angulo de Friccion total	4.91 °
Cohesion efectivo	0.38 kg/cm2
Angulo de frocion interna efectiva	4.91 °

Profundidad de fundacion	2.00 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: VESIC

$q_c = 1.3 \cdot c' \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} \cdot F_{cc} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} \cdot F_{qc} + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot F_{s\gamma} \cdot F_{d\gamma} \cdot F_{i\gamma} \cdot F_{c\gamma}.$

CIMENTACION RECTANGULAR



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\phi = tg(45 + \phi / 2) = 1.09$

$Nq = e^{\Pi \tan \phi} N\phi^2 = 1$

$Nc = Ct \phi (Nq - 1) = 5.55$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi) = 0.06$

$F_{cs} = F_{cs} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} * \frac{B}{L}$

$F_{qs} = F_{sq} = 1.0 + \frac{B}{L} * \tan \phi$

$F_{\gamma s} = F_{s\gamma} = 1.0 - 0.4 * \frac{B}{L} =$

$F_{cd} = 1 + 0.2(\frac{D_f}{B})$ (VARIABLE)

$F_{qd} = 1$

$F_{\gamma d} = 1$

$F_{ci} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{qi} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{\gamma i} = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2$ (VARIABLE)



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

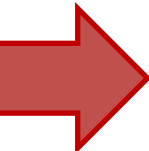
E= Modulo de Elasticidad = 66.87 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
 q' = Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)



$$G_s = \frac{E}{2(1 + \mu)} = 25.72 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	66.87 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \phi} = (VARIABLE)$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \phi + \frac{(3.07 \sin \phi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \phi} \right]$$

$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.13	1.04	1.04	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.73 kg/cm2	0.58 kg/cm2	0.118 cm	0.059 cm
	1.20 m	2.50 m	1.13	1.04	1.04	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.81 kg/cm2	0.60 kg/cm2	0.148 cm	0.074 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.13	1.04	1.04	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.88 kg/cm2	0.63 kg/cm2	0.192 cm	0.096 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.13	1.04	1.04	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.93 kg/cm2	0.64 kg/cm2	0.237 cm	0.118 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.13	1.04	1.04	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.96 kg/cm2	0.65 kg/cm2	0.267 cm	0.133 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.13	1.04	1.04	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.99 kg/cm2	0.66 kg/cm2	0.297 cm	0.149 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.13	1.04	1.04	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.01 kg/cm2	0.67 kg/cm2	0.343 cm	0.171 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.13	1.04	1.04	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.04 kg/cm2	0.68 kg/cm2	0.389 cm	0.194 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.13	1.04	1.04	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.05 kg/cm2	0.68 kg/cm2	0.419 cm	0.210 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

	CIMENTACION RECTANGULAR																Asentamiento			
	B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm				
			Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro	Esquina		
1.5	1.00 m	1.50 m	1.18	1.06	1.06	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.78 kg/cm2	0.59 kg/cm2	0.121 cm	0.061 cm		
2.16	1.20 m	1.80 m	1.18	1.06	1.06	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.85 kg/cm2	0.62 kg/cm2	0.151 cm	0.076 cm		
3.38	1.50 m	2.25 m	1.18	1.06	1.06	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.93 kg/cm2	0.64 kg/cm2	0.197 cm	0.099 cm		
4.86	1.80 m	2.70 m	1.18	1.06	1.06	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.99 kg/cm2	0.66 kg/cm2	0.243 cm	0.122 cm		
6	2.00 m	3.00 m	1.18	1.06	1.06	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.01 kg/cm2	0.67 kg/cm2	0.274 cm	0.137 cm		
7.26	2.20 m	3.30 m	1.18	1.06	1.06	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.04 kg/cm2	0.68 kg/cm2	0.305 cm	0.152 cm		
9.38	2.50 m	3.75 m	1.18	1.06	1.06	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.07 kg/cm2	0.69 kg/cm2	0.352 cm	0.176 cm		
11.8	2.80 m	4.20 m	1.18	1.06	1.06	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.09 kg/cm2	0.70 kg/cm2	0.399 cm	0.199 cm		
13.5	3.00 m	4.50 m	1.18	1.06	1.06	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.11 kg/cm2	0.70 kg/cm2	0.430 cm	0.215 cm		
CIMENTACION CUADRADA																			Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm					
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro	Esquina			
1	1.00 m	1.00 m	1.27	1.09	1.09	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	1.86 kg/cm2	0.62 kg/cm2	0.126 cm	0.063 cm		
3.24	1.80 m	1.80 m	1.27	1.09	1.09	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.08 kg/cm2	0.69 kg/cm2	0.255 cm	0.127 cm		
4	2.00 m	2.00 m	1.27	1.09	1.09	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.11 kg/cm2	0.70 kg/cm2	0.287 cm	0.143 cm		
5.29	2.30 m	2.30 m	1.27	1.09	1.09	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.14 kg/cm2	0.71 kg/cm2	0.336 cm	0.168 cm		
6.25	2.50 m	2.50 m	1.27	1.09	1.09	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.17 kg/cm2	0.72 kg/cm2	0.368 cm	0.184 cm		
7.84	2.80 m	2.80 m	1.27	1.09	1.09	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.19 kg/cm2	0.73 kg/cm2	0.418 cm	0.209 cm		
9	3.00 m	3.00 m	1.27	1.09	1.09	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.21 kg/cm2	0.74 kg/cm2	0.451 cm	0.225 cm		
10.9	3.30 m	3.30 m	1.27	1.09	1.09	0.88	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.23 kg/cm2	0.74 kg/cm2	0.500 cm	0.250 cm		
12.3	3.50 m	3.50 m	1.27	1.09	1.09	0.89	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.24 kg/cm2	0.75 kg/cm2	0.534 cm	0.267 cm		



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas
Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817069.84	8508448.877	3430

SUCS	CL
CALICATA	C-01
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

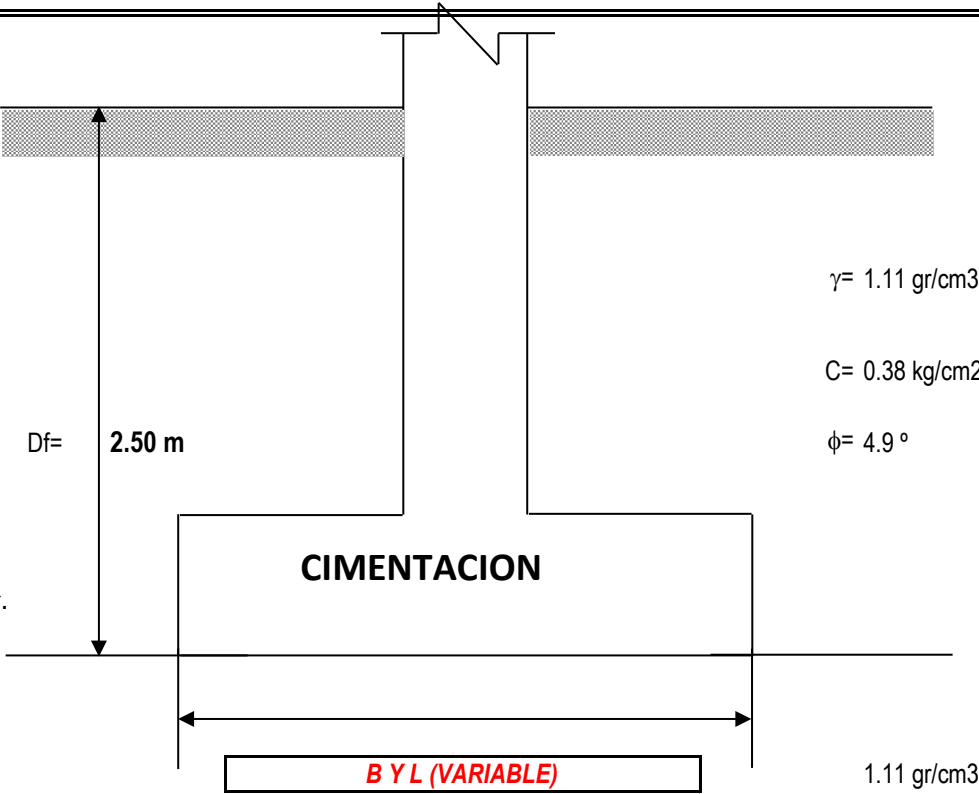
Cohesion total	0.38 kg/cm2
Angulo de Friccion total	4.91 °
Cohesion efectivo	0.38 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	4.91 °

Profundidad de fundacion	2.50 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: **VESIC**

$q_c = 1.3 \cdot c' \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} \cdot F_{cc} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} \cdot F_{qc} + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot F_{s\gamma} \cdot F_{d\gamma} \cdot F_{i\gamma} \cdot F_{c\gamma}$

CIMENTACION RECTANGULAR



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\phi = tg(45 + \phi / 2) = 1.09$

$Nq = e^{\Pi \tan \phi} N\phi^2 = 2$

$Nc = Ct \phi (Nq - 1) = 7.36$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi) = 0.08$

$F_{cs} = F_{cs} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} * \frac{B}{L}$

$F_{qs} = F_{sq} = 1.0 + \frac{B}{L} * \tan \phi$

$F_{\gamma s} = F_{s\gamma} = 1.0 - 0.4 * \frac{B}{L} =$

$F_{cd} = 1 + 0.2(\frac{D_f}{B})$ (VARIABLE)

$F_{qd} = 1$

$F_{\gamma d} = 1$

$F_{ci} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{qi} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{\gamma i} = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2$ (VARIABLE)



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

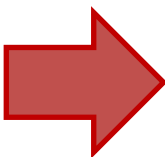
E= Modulo de Elasticidad = 66.87 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)



$$G_s = \frac{E_s}{2(1 + \mu)} = 25.72 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	66.87 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (VARIABLE)$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$$

$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.11	1.04	1.04	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.22 kg/cm2	0.74 kg/cm2	0.151 cm	0.075 cm
	1.20 m	2.50 m	1.11	1.04	1.04	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.33 kg/cm2	0.78 kg/cm2	0.190 cm	0.095 cm
3	1.50 m	3.10 m	1.11	1.04	1.04	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.45 kg/cm2	0.82 kg/cm2	0.250 cm	0.125 cm
4.65	1.80 m	3.70 m	1.11	1.04	1.04	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.53 kg/cm2	0.84 kg/cm2	0.310 cm	0.155 cm
6.66	2.00 m	4.10 m	1.11	1.04	1.04	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.58 kg/cm2	0.86 kg/cm2	0.351 cm	0.175 cm
8.2	2.20 m	4.50 m	1.11	1.04	1.04	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.61 kg/cm2	0.87 kg/cm2	0.391 cm	0.196 cm
9.9	2.50 m	5.10 m	1.11	1.04	1.04	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.66 kg/cm2	0.89 kg/cm2	0.452 cm	0.226 cm
12.8	2.80 m	5.70 m	1.11	1.04	1.04	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.70 kg/cm2	0.90 kg/cm2	0.514 cm	0.257 cm
16	3.00 m	6.10 m	1.11	1.04	1.04	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.72 kg/cm2	0.91 kg/cm2	0.555 cm	0.277 cm
18.3																		



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1.5	1.00 m	1.50 m	1.15	1.06	1.06	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.27 kg/cm2	0.76 kg/cm2	0.154 cm	0.077 cm
2.16	1.20 m	1.80 m	1.15	1.06	1.06	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.38 kg/cm2	0.79 kg/cm2	0.195 cm	0.097 cm
3.38	1.50 m	2.25 m	1.15	1.06	1.06	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.51 kg/cm2	0.84 kg/cm2	0.256 cm	0.128 cm
4.86	1.80 m	2.70 m	1.15	1.06	1.06	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.59 kg/cm2	0.86 kg/cm2	0.317 cm	0.159 cm
6	2.00 m	3.00 m	1.15	1.06	1.06	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.64 kg/cm2	0.88 kg/cm2	0.359 cm	0.179 cm
7.26	2.20 m	3.30 m	1.15	1.06	1.06	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.67 kg/cm2	0.89 kg/cm2	0.400 cm	0.200 cm
9.38	2.50 m	3.75 m	1.15	1.06	1.06	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.72 kg/cm2	0.91 kg/cm2	0.463 cm	0.231 cm
11.8	2.80 m	4.20 m	1.15	1.06	1.06	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.76 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.525 cm	0.263 cm
13.5	3.00 m	4.50 m	1.15	1.06	1.06	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.78 kg/cm2	0.93 kg/cm2	0.568 cm	0.284 cm

CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1	1.00 m	1.00 m	1.22	1.09	1.09	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.35 kg/cm2	0.78 kg/cm2	0.160 cm	0.080 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.22	1.09	1.09	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.70 kg/cm2	0.90 kg/cm2	0.331 cm	0.165 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.22	1.09	1.09	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.75 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.374 cm	0.187 cm
5.29	2.30 m	2.30 m	1.22	1.09	1.09	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.80 kg/cm2	0.93 kg/cm2	0.439 cm	0.219 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.22	1.09	1.09	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.83 kg/cm2	0.94 kg/cm2	0.482 cm	0.241 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.22	1.09	1.09	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.87 kg/cm2	0.96 kg/cm2	0.548 cm	0.274 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.22	1.09	1.09	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.90 kg/cm2	0.97 kg/cm2	0.592 cm	0.296 cm
10.9	3.30 m	3.30 m	1.22	1.09	1.09	0.85	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.93 kg/cm2	0.98 kg/cm2	0.658 cm	0.329 cm
12.3	3.50 m	3.50 m	1.22	1.09	1.09	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.95 kg/cm2	0.98 kg/cm2	0.702 cm	0.351 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817069.84	8508448.877	3430

SUCS	CL
CALICATA	C-01
UBICACION	ub-Estacion Electrica Cachimay

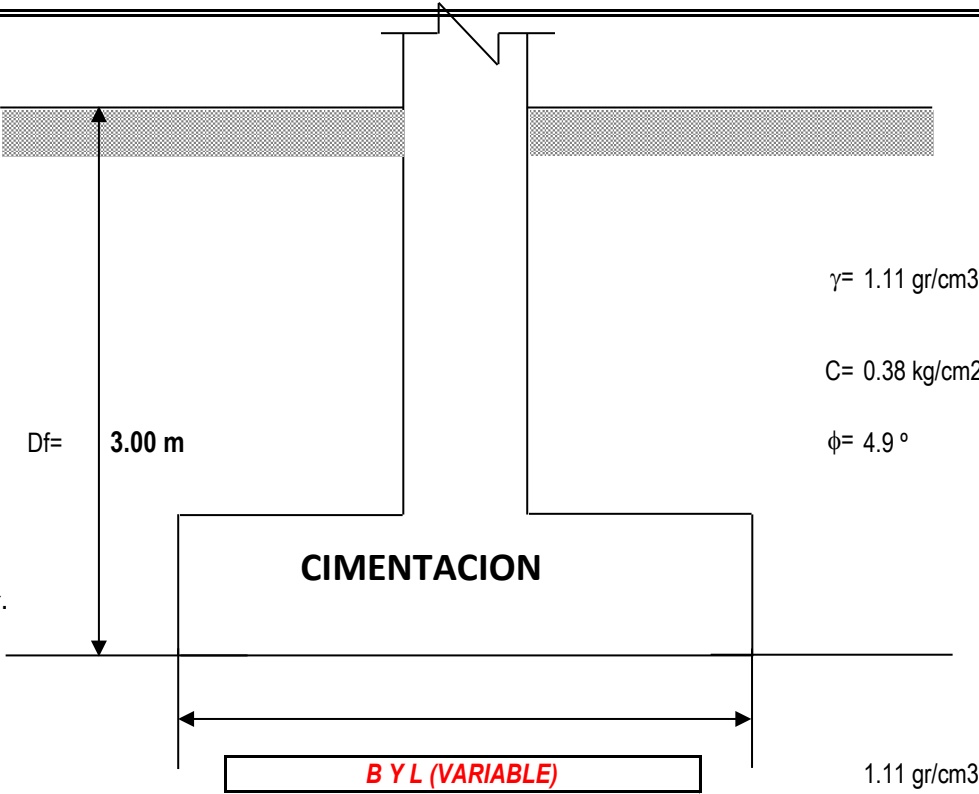
Cohesion total	0.38 kg/cm2
Angulo de Friccion total	4.91 °
Cohesion efectivo	0.38 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	4.91 °

Profundidad de fundacion	3.00 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: VESIC

$q_c = 1.3 \cdot c' \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} \cdot F_{cc} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} \cdot F_{qc} + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot F_{s\gamma} \cdot F_{d\gamma} \cdot F_{i\gamma} \cdot F_{c\gamma}$

CIMENTACION RECTANGULAR



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\phi = tg(45 + \phi / 2) = 1.09$

$Nq = e^{\Pi \tan \phi} N\phi^2 = 2$

$Nc = Ct \phi (Nq - 1) = 9.18$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi) = 0.09$

$F_{cs} = F_{cs} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} * \frac{B}{L}$

$F_{qs} = F_{sq} = 1.0 + \frac{B}{L} * \tan \phi$

$F_{\gamma s} = F_{s\gamma} = 1.0 - 0.4 * \frac{B}{L} =$

$F_{cd} = 1 + 0.2(\frac{D_f}{B})$ (VARIABLE)

$F_{qd} = 1$

$F_{\gamma d} = 1$

$F_{ci} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{qi} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

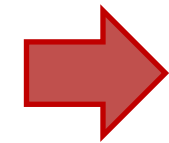
$F_{\gamma i} = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2$ (VARIABLE)



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ, TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 66.87 kg/cm2
μ= Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)

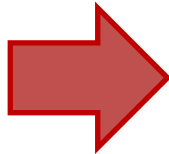


$$G_s = \frac{E_s}{2(1 + \mu)} = 25.72 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	66.87 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$



*Si Ir>=Ir(cr)

Fcc ,Fqc y Fyc=1

*Si Ir<Ir(cr)

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$$

Fqc = Fyc= (VARIABLE)

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm	Centro		
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
2.1	1.00 m	2.10 m	1.09	1.04	1.04	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.69 kg/cm2	0.90 kg/cm2	0.183 cm	0.092 cm
3	1.20 m	2.50 m	1.09	1.04	1.04	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.86 kg/cm2	0.95 kg/cm2	0.234 cm	0.117 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.09	1.04	1.04	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.04 kg/cm2	1.01 kg/cm2	0.310 cm	0.155 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.09	1.04	1.04	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.16 kg/cm2	1.05 kg/cm2	0.387 cm	0.193 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.10	1.04	1.04	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.22 kg/cm2	1.07 kg/cm2	0.438 cm	0.219 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.10	1.04	1.04	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.27 kg/cm2	1.09 kg/cm2	0.490 cm	0.245 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.10	1.04	1.04	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.34 kg/cm2	1.11 kg/cm2	0.568 cm	0.284 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.10	1.04	1.04	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.39 kg/cm2	1.13 kg/cm2	0.646 cm	0.323 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.10	1.04	1.04	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.42 kg/cm2	1.14 kg/cm2	0.699 cm	0.349 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1.5	1.00 m	1.50 m	1.13	1.06	1.06	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.75 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.187 cm	0.094 cm
2.16	1.20 m	1.80 m	1.13	1.06	1.06	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.92 kg/cm2	0.97 kg/cm2	0.239 cm	0.119 cm
3.38	1.50 m	2.25 m	1.13	1.06	1.06	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.10 kg/cm2	1.03 kg/cm2	0.317 cm	0.158 cm
4.86	1.80 m	2.70 m	1.13	1.06	1.06	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.22 kg/cm2	1.07 kg/cm2	0.395 cm	0.197 cm
6	2.00 m	3.00 m	1.13	1.06	1.06	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.29 kg/cm2	1.10 kg/cm2	0.447 cm	0.224 cm
7.26	2.20 m	3.30 m	1.13	1.06	1.06	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.34 kg/cm2	1.11 kg/cm2	0.500 cm	0.250 cm
9.38	2.50 m	3.75 m	1.13	1.06	1.06	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.41 kg/cm2	1.14 kg/cm2	0.580 cm	0.290 cm
11.8	2.80 m	4.20 m	1.13	1.06	1.06	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.46 kg/cm2	1.15 kg/cm2	0.659 cm	0.330 cm
13.5	3.00 m	4.50 m	1.13	1.06	1.06	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.49 kg/cm2	1.16 kg/cm2	0.713 cm	0.356 cm
CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1	1.00 m	1.00 m	1.19	1.09	1.09	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	2.84 kg/cm2	0.95 kg/cm2	0.193 cm	0.097 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.19	1.09	1.09	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.35 kg/cm2	1.12 kg/cm2	0.410 cm	0.205 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.19	1.09	1.09	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.41 kg/cm2	1.14 kg/cm2	0.464 cm	0.232 cm
5.29	2.30 m	2.30 m	1.19	1.09	1.09	0.74	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.49 kg/cm2	1.16 kg/cm2	0.547 cm	0.273 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.19	1.09	1.09	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.54 kg/cm2	1.18 kg/cm2	0.602 cm	0.301 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.19	1.09	1.09	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.59 kg/cm2	1.20 kg/cm2	0.685 cm	0.342 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.19	1.09	1.09	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.63 kg/cm2	1.21 kg/cm2	0.741 cm	0.370 cm
10.9	3.30 m	3.30 m	1.19	1.09	1.09	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.67 kg/cm2	1.22 kg/cm2	0.824 cm	0.412 cm
12.3	3.50 m	3.50 m	1.19	1.09	1.09	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.70 kg/cm2	1.23 kg/cm2	0.881 cm	0.440 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817069.84	8508448.877	3430

SUCS	CL
N° SPT	C-01
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

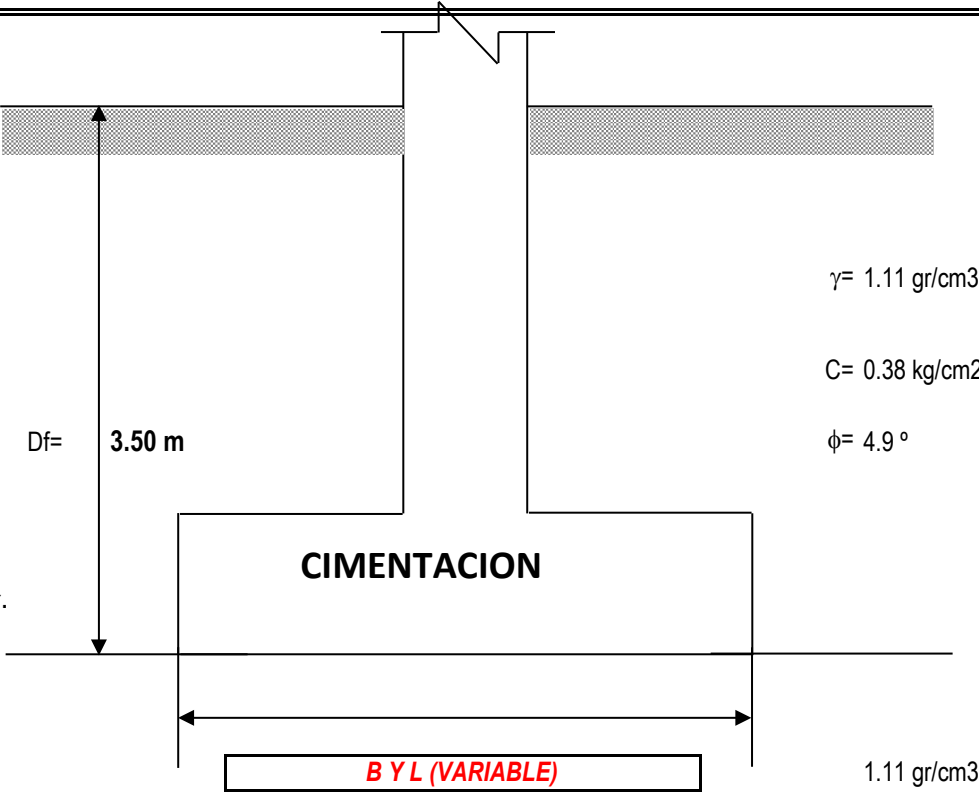
Cohesion total	0.38 kg/cm2
Angulo de Friccion total	4.91 °
Cohesion efectivo	0.38 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	4.91 °

Profundidad de fundacion	3.50 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: VESIC

$qc = 1.3.c'.Nc.Fcs.Fcd.Fci.Fcc + q.Nq.Fqs.Fqd.Fqi.Fqc + 0,5.\gamma.B.N\gamma.Fs\gamma.Fdy.Fiy.Fcy.$

CIMENTACION RECTANGULAR



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\phi = tg(45 + \phi / 2) = 1.09$

$Nq = e^{\Pi \tan \phi} N\phi^2 = 2$

$Nc = Ct \phi (Nq - 1) = 10.99$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi) = 0.11$

$Fcs = Fcs = 1.0 + \frac{Nq}{Nc} * \frac{B}{L}$

$Fqs = Fsq = 1.0 + \frac{B}{L} * \tan \phi$

$F\gamma s = Fs\gamma = 1.0 - 0.4 * \frac{B}{L} =$

$Fcd = 1 + 0.2(\frac{Df}{B})$ (VARIABLE)

$Fqd = 1$

$F\gamma d = 1$

$Fci = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$Fqi = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F\gamma i = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2$ (VARIABLE)



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 66.87 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)

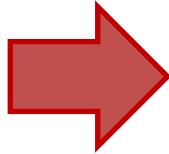


$$G_s = \frac{E_s}{2(1 + \mu)} = 25.72 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	66.87 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cos \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$$

$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.08	1.04	1.04	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.17 kg/cm2	1.06 kg/cm2	0.216 cm	0.108 cm
	1.20 m	2.50 m	1.08	1.04	1.04	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.40 kg/cm2	1.13 kg/cm2	0.278 cm	0.139 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.09	1.04	1.04	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.64 kg/cm2	1.21 kg/cm2	0.372 cm	0.186 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.09	1.04	1.04	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.81 kg/cm2	1.27 kg/cm2	0.466 cm	0.233 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.09	1.04	1.04	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.89 kg/cm2	1.30 kg/cm2	0.530 cm	0.265 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.09	1.04	1.04	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.96 kg/cm2	1.32 kg/cm2	0.593 cm	0.297 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.09	1.04	1.04	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.05 kg/cm2	1.35 kg/cm2	0.689 cm	0.344 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.09	1.04	1.04	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.12 kg/cm2	1.37 kg/cm2	0.785 cm	0.393 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.09	1.04	1.04	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.16 kg/cm2	1.39 kg/cm2	0.850 cm	0.425 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1.5	1.00 m	1.50 m	1.12	1.06	1.06	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.23 kg/cm2	1.08 kg/cm2	0.220 cm	0.110 cm
2.16	1.20 m	1.80 m	1.12	1.06	1.06	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.47 kg/cm2	1.16 kg/cm2	0.283 cm	0.142 cm
3.38	1.50 m	2.25 m	1.12	1.06	1.06	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.71 kg/cm2	1.24 kg/cm2	0.379 cm	0.190 cm
4.86	1.80 m	2.70 m	1.12	1.06	1.06	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.88 kg/cm2	1.29 kg/cm2	0.475 cm	0.238 cm
6	2.00 m	3.00 m	1.12	1.06	1.06	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.97 kg/cm2	1.32 kg/cm2	0.540 cm	0.270 cm
7.26	2.20 m	3.30 m	1.12	1.06	1.06	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.04 kg/cm2	1.35 kg/cm2	0.605 cm	0.302 cm
9.38	2.50 m	3.75 m	1.12	1.06	1.06	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.13 kg/cm2	1.38 kg/cm2	0.702 cm	0.351 cm
11.8	2.80 m	4.20 m	1.12	1.06	1.06	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.20 kg/cm2	1.40 kg/cm2	0.801 cm	0.400 cm
13.5	3.00 m	4.50 m	1.12	1.06	1.06	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.24 kg/cm2	1.41 kg/cm2	0.866 cm	0.433 cm
CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1	1.00 m	1.00 m	1.18	1.09	1.09	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	3.33 kg/cm2	1.11 kg/cm2	0.227 cm	0.113 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.18	1.09	1.09	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.02 kg/cm2	1.34 kg/cm2	0.492 cm	0.246 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.18	1.09	1.09	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.11 kg/cm2	1.37 kg/cm2	0.559 cm	0.279 cm
5.29	2.30 m	2.30 m	1.18	1.09	1.09	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.22 kg/cm2	1.41 kg/cm2	0.660 cm	0.330 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.18	1.09	1.09	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.28 kg/cm2	1.43 kg/cm2	0.728 cm	0.364 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.18	1.09	1.09	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.35 kg/cm2	1.45 kg/cm2	0.829 cm	0.415 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.18	1.09	1.09	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.40 kg/cm2	1.47 kg/cm2	0.898 cm	0.449 cm
10.9	3.30 m	3.30 m	1.18	1.09	1.09	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.46 kg/cm2	1.49 kg/cm2	1.001 cm	0.500 cm
12.3	3.50 m	3.50 m	1.18	1.09	1.09	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.70	1.00	1.00	1.00	4.49 kg/cm2	1.50 kg/cm2	1.069 cm	0.535 cm

ZAPATAS CUADRADA									
Df	B x L								
	1.00 m x 1.00 m	1.80 m x 1.80 m	2.00 m x 2.00 m	2.30 m x 2.30 m	2.50 m x 2.50 m	2.80 m x 2.80 m	3.00 m x 3.00 m	3.30 m x 3.30 m	3.50 m x 3.50 m
2.00 m	0.62 kg/cm2	0.69 kg/cm2	0.70 kg/cm2	0.71 kg/cm2	0.72 kg/cm2	0.73 kg/cm2	0.74 kg/cm2	0.74 kg/cm2	0.75 kg/cm2
2.50 m	0.78 kg/cm2	0.90 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.93 kg/cm2	0.94 kg/cm2	0.96 kg/cm2	0.97 kg/cm2	0.98 kg/cm2	0.98 kg/cm2
3.00 m	0.95 kg/cm2	1.12 kg/cm2	1.14 kg/cm2	1.16 kg/cm2	1.18 kg/cm2	1.20 kg/cm2	1.21 kg/cm2	1.22 kg/cm2	1.23 kg/cm2
3.50 m	1.11 kg/cm2	1.34 kg/cm2	1.37 kg/cm2	1.41 kg/cm2	1.43 kg/cm2	1.45 kg/cm2	1.47 kg/cm2	1.49 kg/cm2	1.50 kg/cm2
	qa (Capacidad portante) kg/cm2								



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

Fecha: CUSCO, ABRIL 2023

SUCS	CL
CALICATA	C-01
UBICACIÓN	-Estacion Electrica Cachin

Ka = COEFICIENTE DE PRESION ACTIVA

$$\phi = 4.91^\circ$$

$$k_A = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = 0.84$$

Kp = COEFICIENTE DE PRESION PASIVA

$$k_P = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = 1.19$$

K0 = COEFICIENTE DE REPOSO

$$k_0 = 1 - \sin \phi = 0.91$$

K30 = COEFICIENTE DE BALASTRO

Df	qa		Asentamiento			
			Meyerhof		Vesic	
	Meyerhof	Vesic	Esquina	Centro	Esquina	Centro
2.50 m	0.74 kg/cm ²	0.78 kg/cm ²	0.073 cm	0.145 cm	0.099 cm	0.198 cm

qa: 0.74 kg/cm²

Asentamiento maximo: 0.198 cm

$$K30 = \frac{qa}{S_{max}} = 3.74 \text{ kg/cm}^3$$

Arcilla arenosa de baja plasticidad

Valores de K30 en Kg/cm ³ por Jimenez Salas		
Tipo Suelo	K30 min	K30 max
Suelo Fangoso	0,5	1,5
Arena seca o húmeda, suelta (Nspt 3 a 9)	1,2	3,6
Arena seca o húmeda, media (Nspt 9 a 30)	3,6	12
Arena seca o húmeda, densa (Nspt 30 a 50)	12	24
Grava fina con arena fina	8	10
Grava media con arena fina	10	12
Grava media con arena gruesa	12	15
Grava gruesa con arena gruesa	15	20
Grava gruesa firmemente estratificada	20	40
Arcilla blanda qu 0,25 a 0,5 kg/cm ²	0,65	1,3
Arcilla media qu 0,5 a 2,0 kg/cm ²	1,3	4
Arcilla compacta qu 2,0 a 4,0 kg/cm ²	4	8
Arcilla margosa dura qu= 4 a 10 kg/cm ²	8	21
Marga arenosa rígida	21	44
Arena de miga y tosco	22	110
Marga	22	2200
Caliza margosa alterada	150	220
Caliza sana	885	36000
Granito meteorizado	30	9000
Granito sano	1700	3600

Los terrenos granulares bajo en NF tendran una K=0,6*kdde la tabla



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817069.84	8508448.877	3430

SUCS	CL
CALICATA	C-01
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

BULBO DE PRESIONES

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

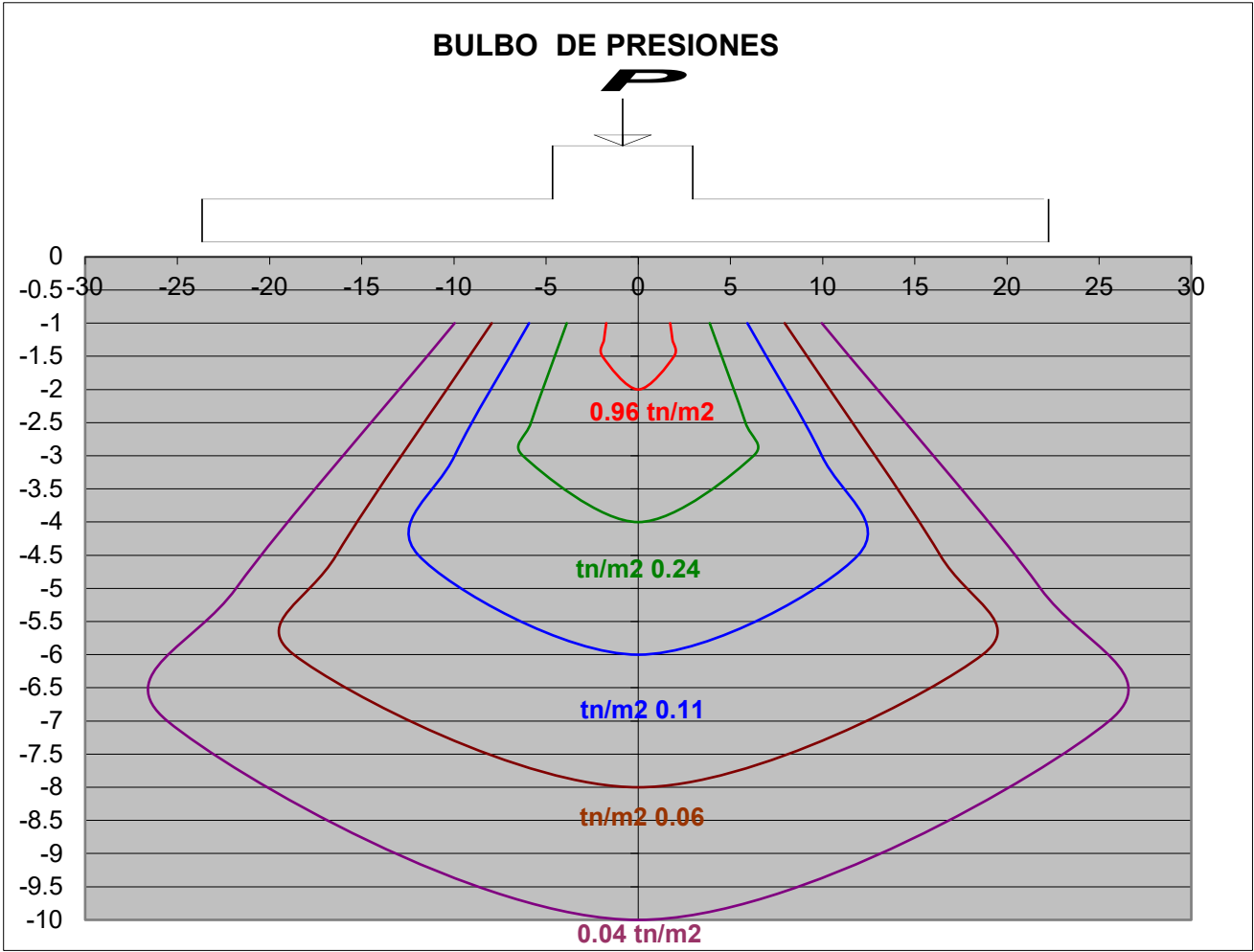
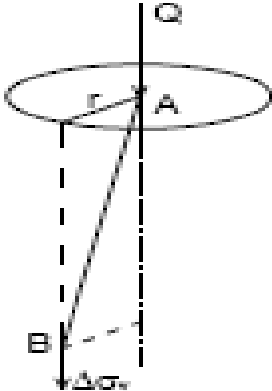
Tambien se puede expresar de la siguiente manera

$$\sigma_z = K_B * \frac{P}{z^2}$$

Donde:

$$K_B = \frac{0.4775}{\left(1 + \left(\frac{r}{z} \right)^2 \right)^{5/2}}$$

P= 8.03 Ton





GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817069.84	8508448.877	3430

SUCS	CL
CALICATA	C-01
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

EVALUACION DE LA LICUACION DE SUELOS - METODO SIMPLIFICADO DE SEED & IDRIS

Factor de seguridad a la licuacion de suelos (FL)

$$FL = \frac{t_l/\sigma_0}{t_d/\sigma_0} = \frac{\text{ESFUERZO CORTANTE APLICADO}}{\text{ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE}}$$

ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE

t_l/σ_0

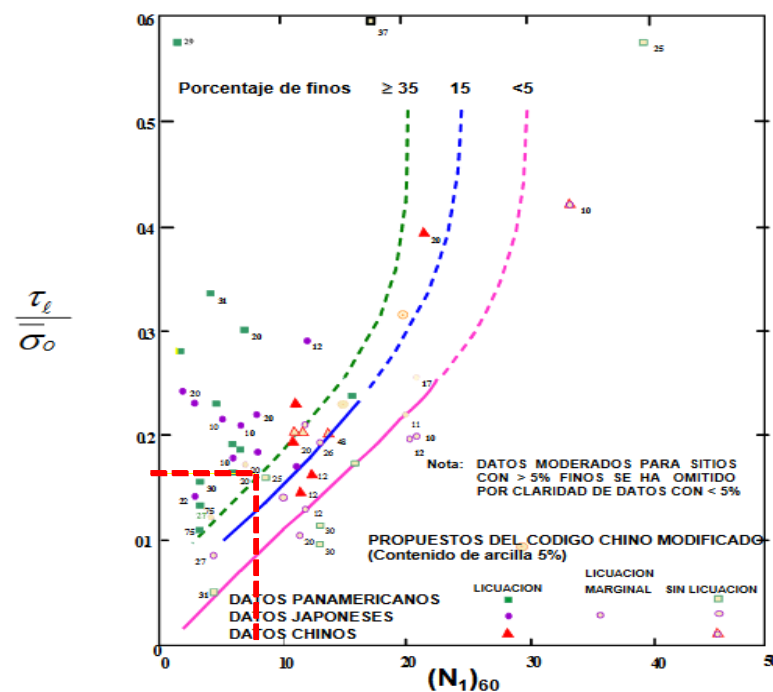
DATOS:

N60: 7

% DE FINOS: 70.87%

Del grafico se tiene:

$$t_l/\sigma_0 = 0.4$$



ESFUERZO CORTANTE APLICADO

t_d/σ_0

DATOS:

amax= 0.26 ---->E030

g= 9.81 m/s2

σ_0 = 1.00

σ'_0 = 0.2

rd= 1

Datos del ensayo triaxial
mas proximo

NOTA:

$$\frac{\tau_d}{\sigma_0} = 0.65 \frac{a_{max}}{g} \frac{\sigma_0}{\sigma'_0} rd$$

rd = factor de reducción
1,0 ----- en la superficie
0.9 ----- a 10m de prof.

$$t_d/\sigma_0 = 0.11$$

Analizando el factor de seguridad para licuacion de suelos:

$$FL = \frac{t_l/\sigma_0}{t_d/\sigma_0} = \frac{0.4}{0.11} = 3.48$$

nota_

Si FL > 1 no se producirá licuación
Si FL ≤ 1 se producirá licuación

Se concluye:
NO SE PRODUCIRA LICUACION



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

PROPIEDADES MECANICAS

				qa (Capacidad portante)		Cohesion	Angulo de Friccion	SUCS	Densidad Natural
CALICATA	Prof.	Ubicación	Desplante Df	Meyerhof	Vesic				
C-01	3.50 m	Sub-Estacion Electrica Cachimayo	2.50 m	0.74 kg/cm2	0.78 kg/cm2	0.38 kg/cm2	4.91 °	CL	1.98 g/cm3

PARAMETROS FISICOS

CALICATA	Grava	Arena	Fino	LL	LP	IP	SUCS	Gravedad Especifica	Wnat
C-01	5.39%	23.74%	70.87%	32.10%	18.85%	13.25%	CL	2.70 g/cm3	12.31%

N° DE CALICATA	ASENTAMIENTO MAXIMO (cm)	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL (cm)	ASENTAMIENTO MAXIMO ADMISIBLE NORMA E.050	¿ADMISIBLE?
C-01	0.145 cm	0.109 cm	1" = 2.54 cm	SI



SOLICITA:
PROYECTO:
SERVICIO:
UBICACIÓN:

INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
"NUEVO T-3 (50 MVA) SUBESTACION ELECTRICA CACHIMAYO 138/60/229 KV."
"ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
CACHIMAYO- ANTA- CUSCO



ENSAYOS DE LABORATORIO

C-2



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.
-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas
Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO
Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817073.873	8508461.729	3430

SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

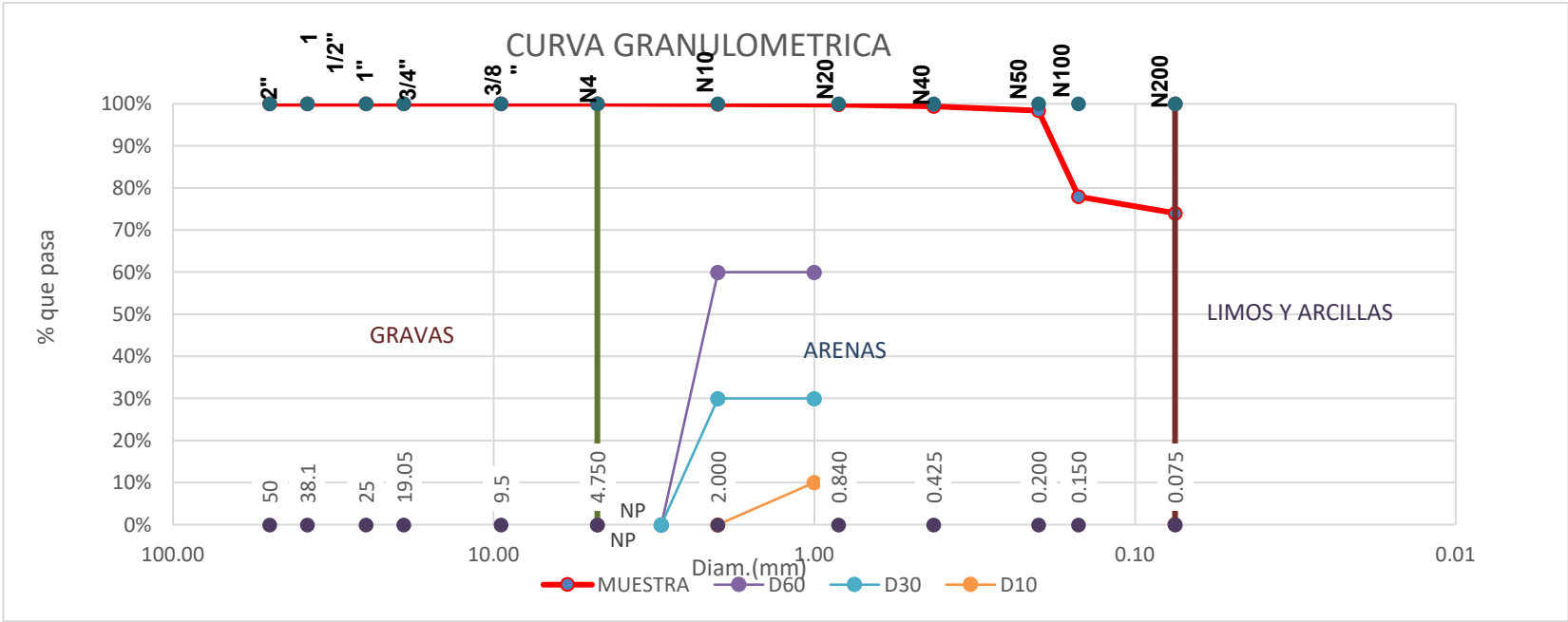
PESO INICIAL=	1600.00 gr
% de perdidas=	0.50%
Peso de perdida=	1597.50 gr
% Max de Perdida=	2.00% OKiii

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E-107-200


Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso retenido	%retenido	%que pasa
2"	50	0.00	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.1	0.00	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	0.00%	100.00%
3/4"	19.05	0.00	0.00%	100.00%
3/8"	9.5	0.00	0.00%	100.00%
4	4.750	0.00	0.00%	100.00%
10	2.000	1.00	0.06%	99.94%
20	0.840	2.00	0.13%	99.81%
40	0.425	7.00	0.44%	99.37%
50	0.200	16.00	1.00%	98.37%
100	0.150	326.00	20.41%	77.97%
200	0.075	63.00	3.94%	74.02%
bandeja	0.000	1182.50	74.02%	0.00%
		1597.50	100.00%	



% de gruesos=	25.98%	% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4=	0.00%	(Grava)
% de finos=	74.02%	% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4=	100.00%	(Arena)
% de grava=	0.00%			
% de arena=	25.98%			



D60=	NP	Cu=	NP
D30=	NP	Cc=	NP
D10=	NP		



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.
-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817073.873	8508461.729	3430

SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

PESO INICIAL=	1600.00 gr
% de perdidas=	0.50%
Peso de perdida=	1597.50 gr
% Max de Perdida=	2.00% OKiii

LIMITES DE CONSISTENCIA

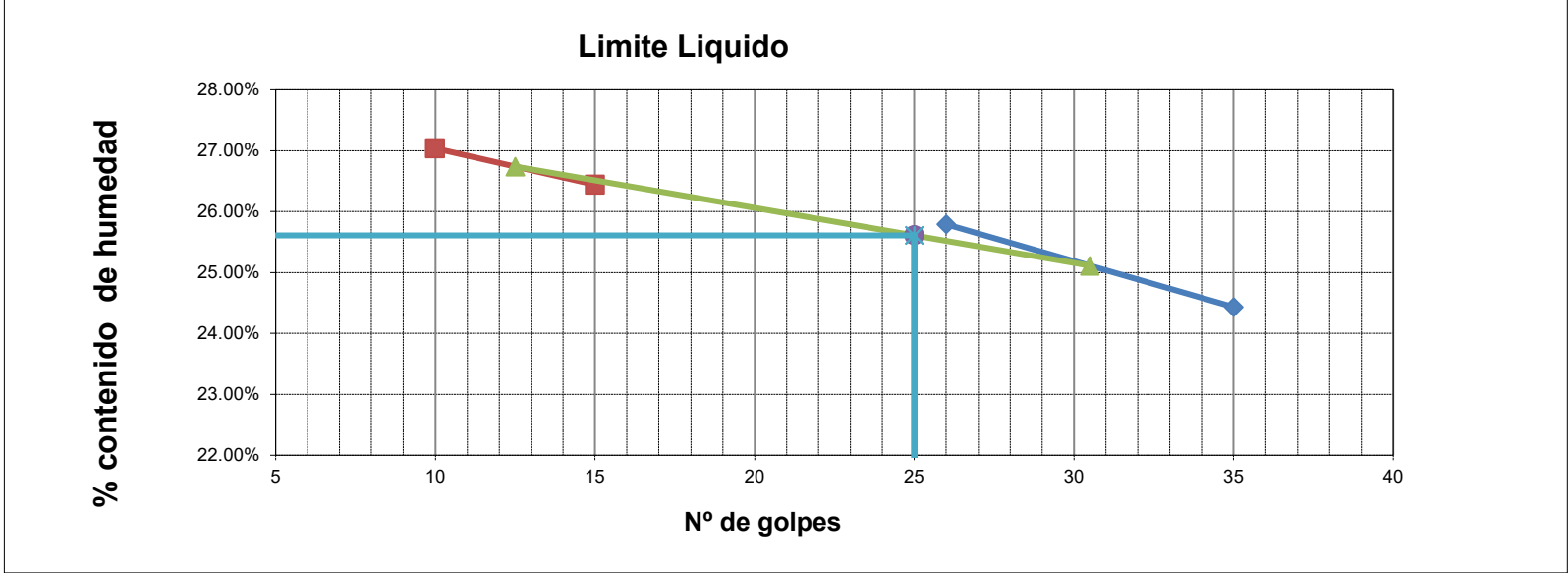
LIMITE PLASTICO

Nº de lata	1	2	3
peso de suelo humedo + lata(gr)	30.00	30.20	36.20
peso de suelo seco + lata(gr)	29.00	29.10	34.10
peso de lata(gr)	23.70	23.30	23.10
peso de suelo seco(gr)	5.30	5.80	11.00
peso de suelo humedo(gr)	6.30	6.90	13.10
peso de agua(gr)	1.00	1.10	2.10
contenido de humedad	18.87%	18.97%	19.09%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	73.70	78.10	74.80	81.80
peso de suelo seco + lata(gr)	68.30	72.40	69.30	74.50
peso de lata(gr)	46.20	50.30	48.50	47.50
peso de suelo seco(gr)	22.10	22.10	20.80	27.00
peso de suelo humedo(gr)	27.50	27.80	26.30	34.30
peso de agua(gr)	5.40	5.70	5.50	7.30
contenido de humedad	24.43%	25.79%	26.44%	27.04%
Numero de golpes;N	35	26	15	10
LL aproximado	25.45%	25.91%	24.86%	24.20%



Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

SISTEMA DE CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)									
Datos para la clasificacion									
De la granulometria									
% de gruesos=		25.98%				Retenido en malla N 200=		25.98%	
% de finos=		74.02%				Retenido en malla N 4=		0.00%	
% de grava=		0.00%							
% de arena=		25.98%							
% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4=		0.00%		(Grava)					
% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4=		100.00%		(Arena)					
Cu=		NP							
Cc=		NP							
De los limites de consistencia									
LL=		25.61%							
LP=		18.97%							
IP=		6.64%							

COORDENADAS UTM			
X	Y	Z	
817073.9	8508461.7	3430	

Criterios para la asignación de símbolos de grupo y nombre de grupo con el uso de ensayos de laboratorio			Clasificación de suelos		
			Simbolo de grupo	Nombre del grupo	
Suelos de partículas gruesas mas del 50% es retenido en la malla No. 200	Gravas Mas del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla No. 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	Cu ≥ 4 y 1 ≤ Cc ≤ 3	GW	Grava bien graduada
			Cu < 4 y 1> Cc > 3	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos Mas del 12% pasa la malla No. 200	IP<4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
			IP>7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava arcillosa
		Gravas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
	Arenas El 50% o mas de la fracción gruesa pasa la malla No. 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	Cu ≥ 6 y 1 ≤ Cc ≤ 3	SW	Arena bien graduada
			Cu < 6 y 1> Cc > 3	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos Mas del 12% pasa la malla No. 200	IP<4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			IP>7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena arcillosa
		Arenas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo
			Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
Suelos de partículas finas El 50% o mas pasa la malla No. 200	Limos y arcillas Limite Liquido menor que 50	Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM	Arena mal graduada con limo	
		Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla	
		Inorgánicos	IP>7 y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CL	Arcilla de baja plasticidad
			IP<4 y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	ML	Limo de baja plasticidad
	Limos y arcillas Limite Liquido mayor que 50	Orgánicos	Limite liquido - secado al horno	OL	Arcilla organica
			limite liquido - no secado		Limo organico
		Inorgánicos	IP>7 y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad
			IP<4 y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH	Limo de alta plasticidad
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia organica de color oscuro	Limite liquido - secado al horno	OH	Arcilla organica	
		limite liquido - no secado		Limo organica	
			PT	Turba	

DIAGRAMA DE FLUJO PARA CLASIFICACION DE SUELOS

SUELOS																										
GRUESOS																		FINOS								
MENOS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200																		MAS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200								
GRAVAS									ARENAS									LIMOS Y ARCILLAS								ORG
LIMPIAS		COMBINACIONES				CON FINOS			LIMPIAS		COMBINACIONES				CON FINOS			LL<50%				LL>50%				(Turba)
GW	GP	GW-GM	GW-GC	GP-GM	GP-GC	GM	GC	GC-GM	SW	SP	SW-SM	SW-SC	SP-SM	SP-SC	SM	SC	SC-SM	CL	CL-ML	ML	OL	CH	MH	OH	Pt	

CL-ML

(SUCS)

Arcilla Limosas Inorganica de Baja Plasticidad



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

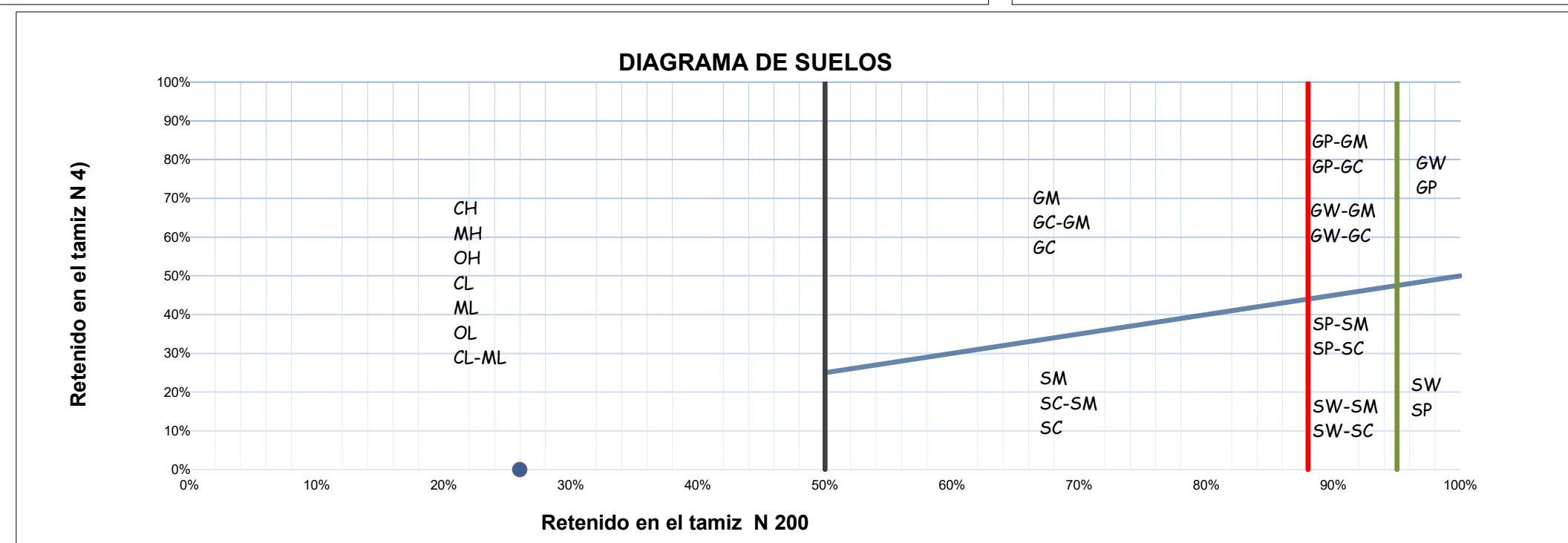
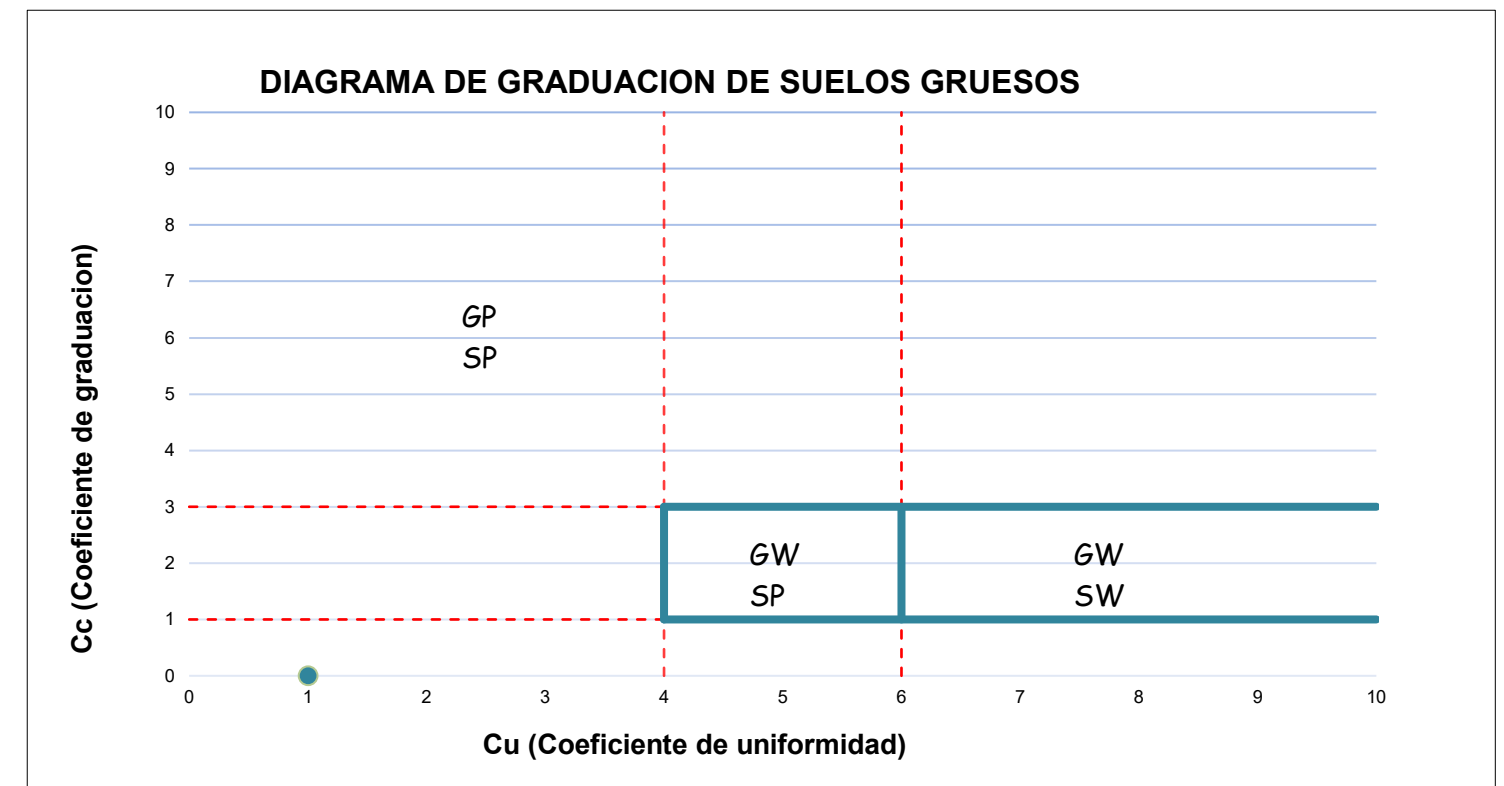
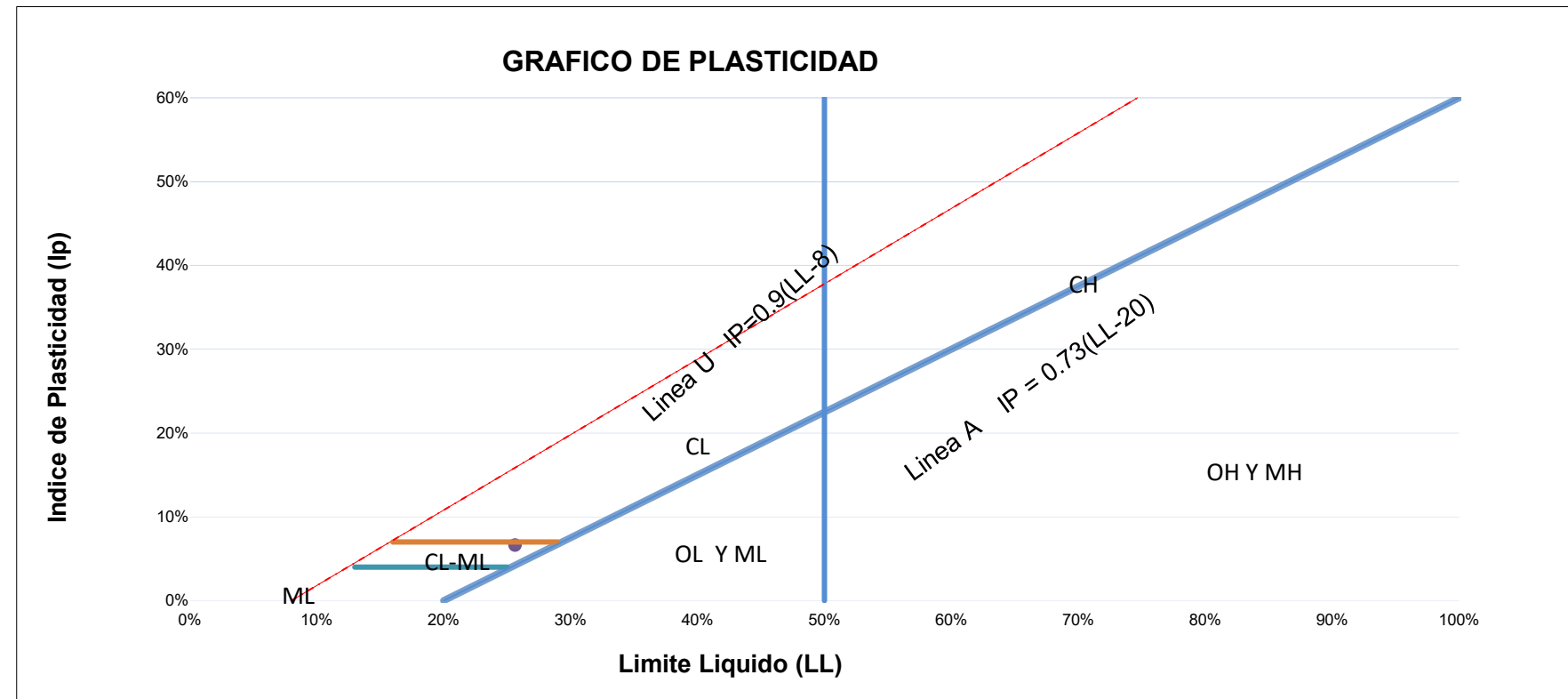
-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO





GEOXPLOTEC S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817073.9	8508461.7	3430

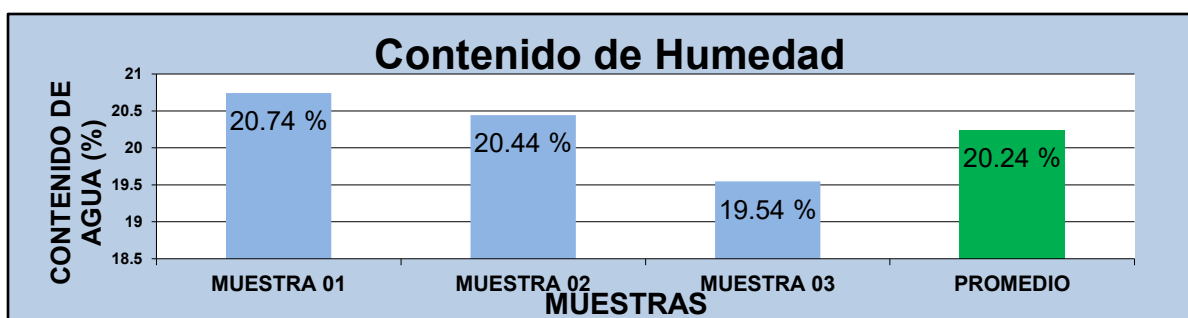
SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NTP-339.127 - ASTM-D2216

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	47.10	31.05	29.78	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	176.90	130.50	129.60	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	154.6	113.62	113.28	
PESO DEL AGUA	22.30	16.88	16.32	
PESO DEL SUELO SECO	107.50	82.57	83.50	
CONTENIDO DE AGUA (%)	20.74	20.44	19.54	20.24

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = 20.24%



PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS ASTM D854 - 58

Peso Específico de masa (Pem)

Ws= Peso del solido pasante del tamiz N°4, g

100.00 g

W0= Peso inicial del picnometro con agua , g

667.00 g

Wf= Peso final de la mezcla (Picnometro con agua y suelo), g

729.50 g

γ_w = Peso especifico del agua

1.00 g/cm3

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} = \frac{W_s}{\frac{W_0 + W_s - W_f}{\gamma_w}} = 2.67 \text{ g/cm}^3$$

$$GS = \frac{\gamma_s}{\gamma_{H_2O}} = 2.67 \text{ g/cm}^3$$



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

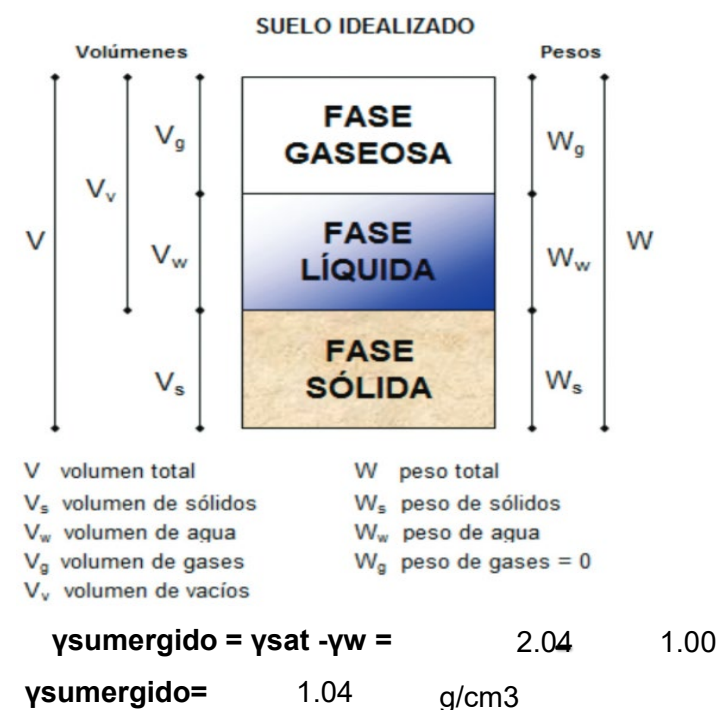
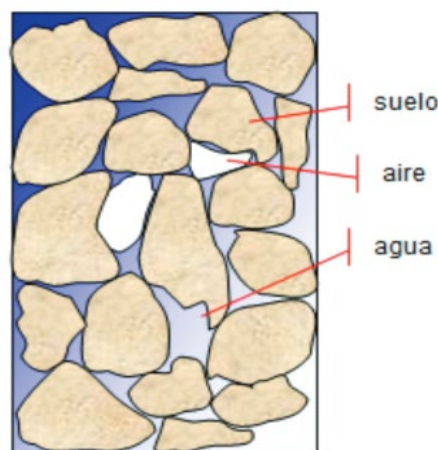
RELACIONES GRAVIMÉTRICAS Y VOLUMÉTRICAS

DATOS:	Símbolo		UNIDAD
Densidad Natural (humeda)	ρ_{nat} (tomado de la calicata mas proxima)	2.00	gr/cm ³
Contenido de humedad	w%	20.24	(%)
Gravedad Específica de los sólidos	G _s	2.67	
peso especifico del agua	γ_w	1	gr/cm ³

RESULTADOS			
Peso Unitario seco	γ_{seco}	KN/m ³	16.31
Peso Unitario saturado	γ_{sat}	KN/m ³	no saturado
Peso Unitario natural	γ_{nat}	KN/m ³	19.613
Grado de saturación	S%	(%)	89.48
Relación de vacíos	e		0.603
Porosidad	n		0.376

CALCULOS Y RESULTADOS	Símbolo		
Peso unitario natural	γ_{nat}	19.61	KN/m ³
Peso unitario seco	$\gamma_{seco} = \gamma_{nat} / (1 + w\%/100)$	16.312	KN/m ³
Relaciones gravimétricas			
Peso de sólidos	$W_s = \rho_{nat} / (1 + w\%/100)$	1.66	gr
Volumen de sólidos	$V_s = W_s / (G_s * \gamma_w)$	0.624	cm ³
Volumen de vacíos	$V_v = V_t - V_s = 1 - V_s$	0.376	cm ³
Relación de vacíos	$e = V_v / V_s$	0.603	
Porosidad	$n = V_v / V_t = V_v / 1$	0.376	
Grado de saturación			
Peso de agua	$W_w = \rho_{nat} - \rho_{seco}$	0.337	gr
Volumen de agua	$V_w = W_w$	0.337	cm ³
Grado de saturación	$S\% = V_w / V_v * 100$	89.478	%
Peso Unitario Saturado			
	$\gamma_{sat} = (G_s + e) \gamma_w / (1 + e)$	20.00	KN/m ³

SUELO REAL:



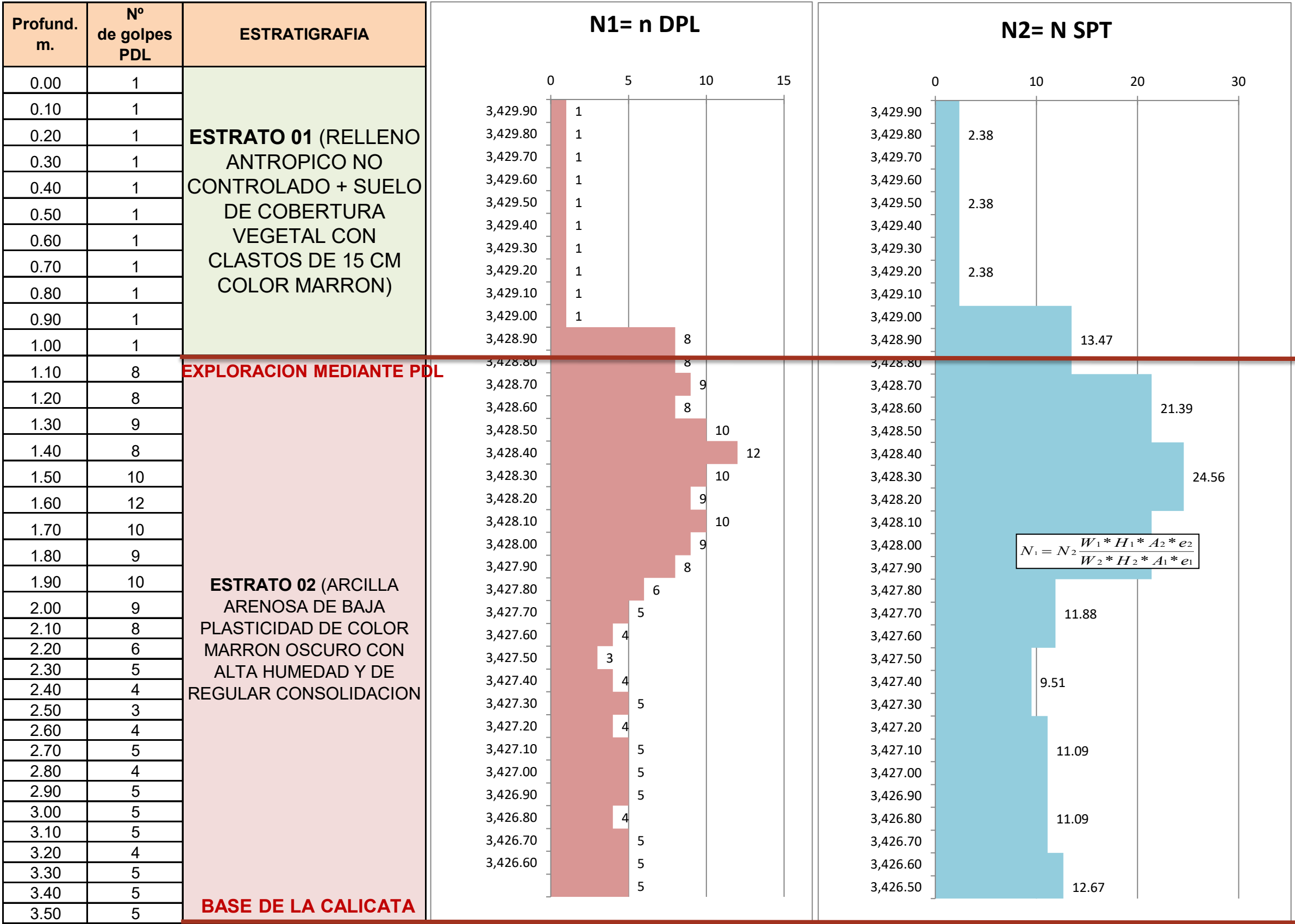


PROSPECCION MEDIANTE ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL) - NTP 339.159 (DIN 4094)

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas
Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024
Cota nivel= 3430 m.s.n.m

COORDENADAS UTM	
X	Y
817073.9	8508461.7

Sondeo	C-02
Ubicación	Sub-Estacion Eléctrica Cachimayo
SUCS	CL-ML



Penemometro	Sub Indice	Peso W(kg)	Caida H (cm)	A (cm2)	Penet. e (cm)
SPT	1	63.5	76	20.27	30
PDL	2	10.00	50	4.99	10

df
2.00 m
N spt
11.95



GEOXPLOTEC S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

PROYECTO: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

SOLICITANTE: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, JULIO 2024

UBICACIÓN: CACHIMAYO-ANTA-CUSCO

COORDENADAS UTM

X	Y	Z
817073.9	8508461.7	3430

CALICATA

UBICACIÓN

C-02

-Estacion Electrica Cachim

SUCS

CL-ML

CALCULO DEL N60

$$N_{60} = N_{campo} * C_e * C_r * C_b * C_s$$

N campo: Suma de los 0.30 m ultimos de la penetracion del SPT = 15.00

ER: Eficiencia (60% en condiciones estandar) = 60.00

H: Altura del cabezal = 1.75 m

DP: Diametro de perforacion (SPT - ROSQUILLA) = 100 mm

m: Muestreador = STANDARD

Ce: correccion por eficiencia de energia (al 60%) = 0.67

Cr: correccion por longitud corta de la barra = 0.75

Cb: correccion por el diametro de perforacion = 1

Cs: correccion del muestreador estandar = 1

CORRELACIONES

SEGÚN LA TEORIA DE PRIETO DE MARCO, 2002

$$S_u = 0.05 * N_{60} \text{ kg/cm}^2$$

SEGÚN LA TEORIA DE IMAI 1977

$$V_s = 80.6 * N^{0.331} \text{ m/s}$$

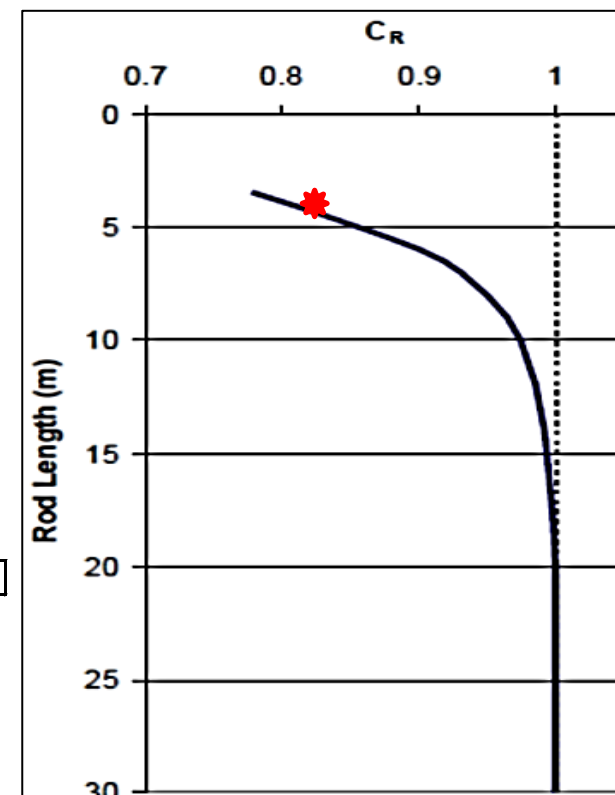
N60= 8

Su
0.38 kg/cm2
36.77 Kpa

VERIFICADO!

Vs
157.03

VERIFICADO!



Longitud de la varilla	CR
>10.00 m	1
6.00 m a 10.00 m	0.95
4.00 m a 6.00 m	0.85
3.00 m a 4.00 m	0.75

Diametro de perforacion	CB
65.00 a 115.00 mm	1
150.00 mm	1.05
200.00 mm	1.15

Tipo de muestreador	CS
STANDARD	1
SIN FORO	1.2

$$C_e = \frac{ER}{60\%}$$

CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELOS			
PERFIL	Vs	N60	Su
S0	>1500 m/s	-	-
S1	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 kPa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 Kpa
S3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S4	CLASIFICACION BASADA EN EL EMS		

El terreno en evaluacion según la normativa E 030, corresponde a :

S3

PROYECTO: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

SOLICITANTE: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, JULIO 2024

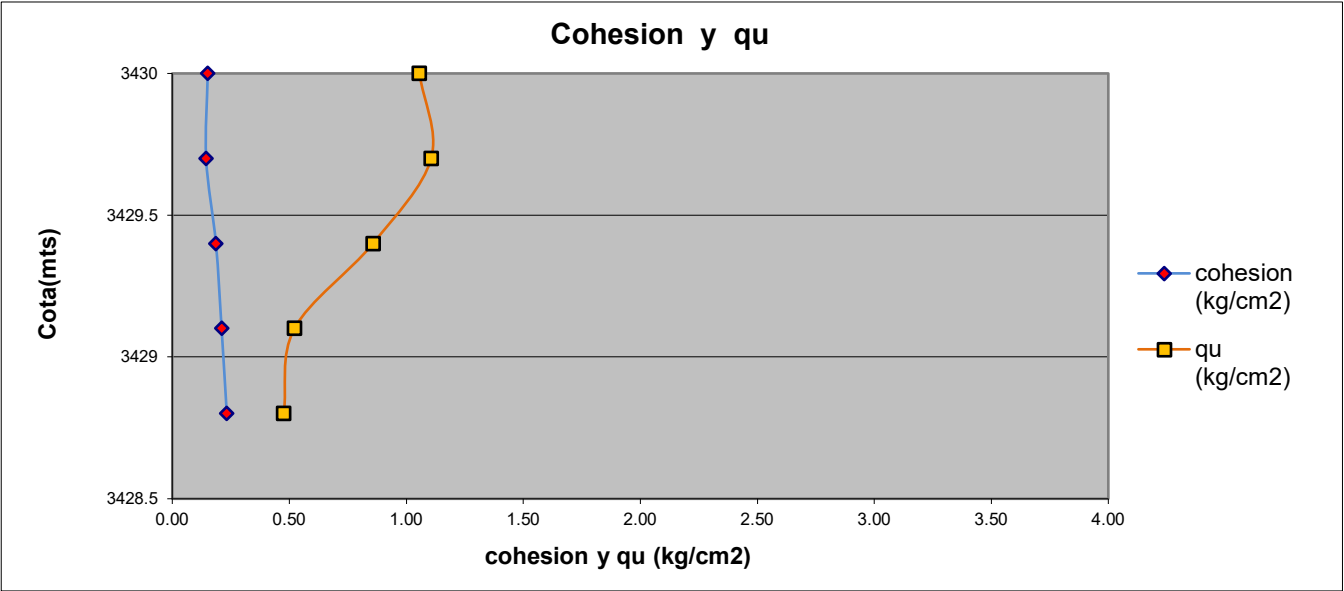
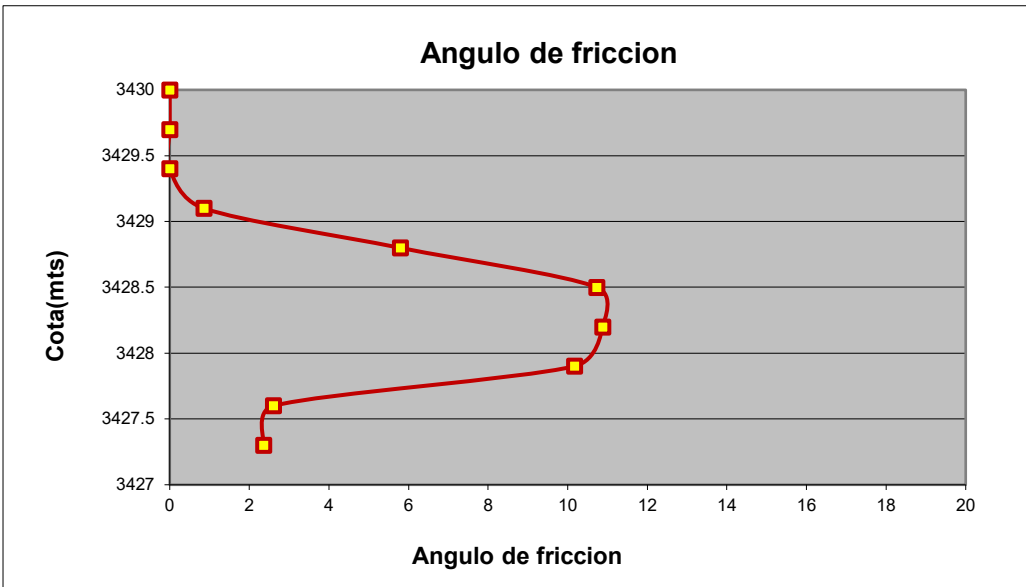
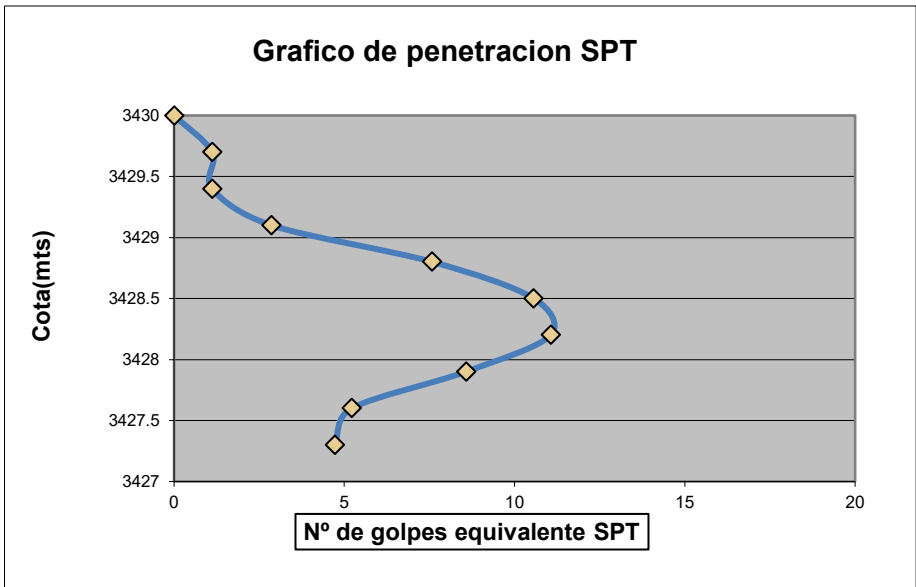
UBICACIÓN: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817073.873	8508461.7	3430

SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

CONDICIONES DEL SUELO	
NO	Presenta Nivel Freatico

ESTRATO PORTANTE	Profund (m)	Nº de golpes SPT	Nº de golpes SPT Prom	Coreccion por NF	Coreccion por efic.	Coreccion por long.	Coreccion por diam.	Coreccion por muestr.	Angulo de friccion (φ)	qu (kg/cm2)	cohesion (kg/cm2)	E kg/cm2
	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0
	0.15	1.2	1.2	1.2	1.16	1.14	1.13	1.12	0.00	0.14	1.43	3.00
	0.30	1.2										
	0.45	1.2	1.2	1.2	1.16	1.14	1.13	1.12	0.00	0.14	1.43	3.00
	0.60	1.2										
	0.75	1.2	3.0	3.0	2.98	2.92	2.89	2.86	0.86	0.32	0.56	12.87
	0.90	1.2										
	1.05	6.7	8.1	8.1	7.89	7.73	7.66	7.58	5.79	0.76	0.21	85.28
	1.20	6.7										
	1.35	10.7	11.2	11.2	11.00	10.78	10.67	10.56	10.73	1.06	0.15	130.27
	1.50	10.7										
	1.65	12.3	11.7	11.7	11.51	11.28	11.17	11.06	10.87	1.11	0.14	138.08
	1.80	12.3										
	1.95	10.7	9.1	9.1	8.93	8.75	8.66	8.57	10.16	0.86	0.19	99.03
	2.10	10.7										
	2.25	5.9	5.5	5.5	5.43	5.33	5.27	5.22	2.61	0.52	0.21	58.72
	2.40	5.9										
	2.55	4.8	5.0	5.0	4.92	4.82	4.77	4.72	2.36	0.48	0.23	53.12
	2.70	4.8										
	2.85	5.5	5.5	5.5	5.43	5.33	5.27	5.22	2.61	0.52	0.21	58.72
	3.00	5.5										
	3.15	5.5	5.8	5.8	5.69	5.58	5.52	5.47	2.73	0.55	0.20	61.51
	3.30	5.5										
	3.45	6.3	6.7	6.7	6.60	6.47	6.40	6.34	3.17	0.63	0.17	71.30
	3.60	6.3										



φ=	5.67 °	
qu=	0.72	kg/cm2

c=	0.34	kg/cm2
E=	84.00	kg/cm2



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas
Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817073.873	8508461.729	3430

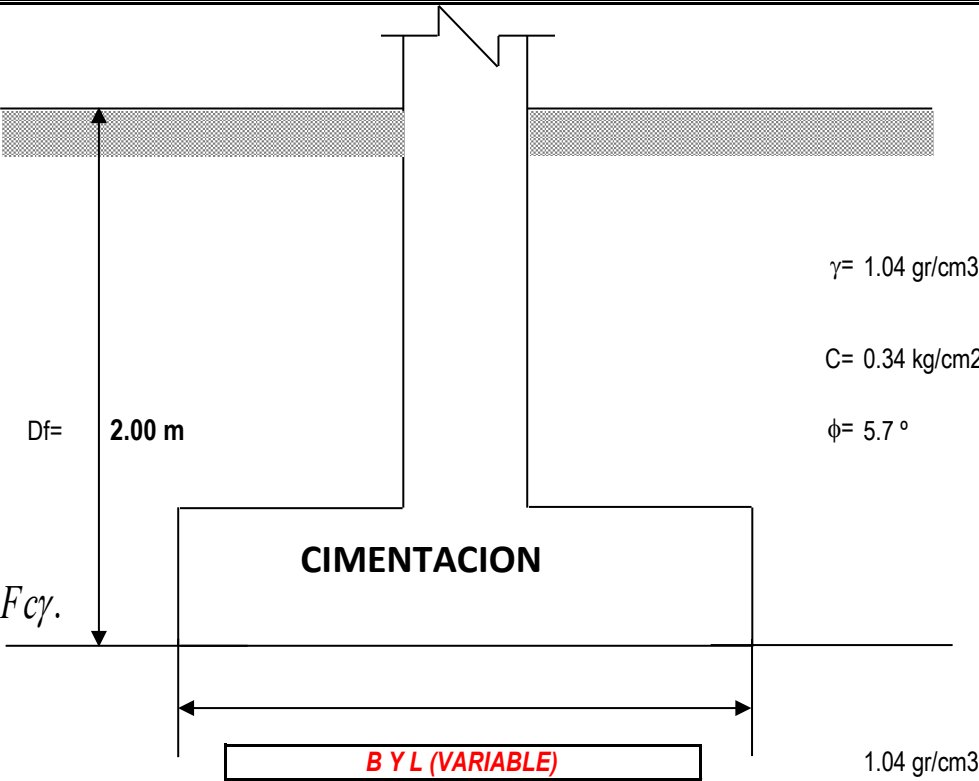
SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

Cohesion total	0.34 kg/cm2
Angulo de Friccion total	5.67 °
Cohesion efectivo	0.34 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	5.67 °

Profundidad de fundacion	2.00 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: MEYERHOF

$qc=c'.Nc.Fcs.Fcd.Fci.Fcc+\gamma.Df.Nq.Fqs.Fqd.Fqi.Fqc+0,5.\gamma.B.N\gamma.Fsy.Fdy.Fiy.Fcy.$



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\varphi = tg(45+\varphi/2) = 1.10$

$Nq = e^{\Pi \tan \varphi} N\varphi^2 = 2$

$Nc = Ct \varphi (Nq - 1) = 8.38$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\varphi) = 0.12$

$Fcs = 1 + 0.2(\frac{B}{L}) \tan^2(45+\varphi/2)$ (VARIABLE)

$Fqs = 1 + 0.1(\frac{B}{L}) \tan^2(45+\varphi/2)$

$F\gamma s = Fqs$

$Fcd = 1 + 0.2(\frac{Df}{B})$ (VARIABLE)

$Fqd = 1$

$F\gamma d = 1$

$Fci = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$Fqi = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F\gamma i = (1 - \frac{\beta}{\varphi})^2$ (VARIABLE)



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 84.00 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
 q' = Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
(VARIABLE)

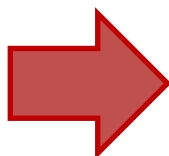


$$G_s = \frac{E_s}{2(1 + \mu)} = 32.31 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	84.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \phi} = (\text{VARIABLE})$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cos \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \right] \right\} = (\text{VARIABLE})$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \phi + \left[\frac{(3.07 \sin \phi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \phi} \right] \right]$$

$$F_{qc} = F_{yc} = (\text{VARIABLE})$$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (\text{VARIABLE})$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.12	1.06	1.06	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	1.97 kg/cm2	0.66 kg/cm2	0.107 cm	0.053 cm
3	1.20 m	2.50 m	1.12	1.06	1.06	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.05 kg/cm2	0.68 kg/cm2	0.133 cm	0.067 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.12	1.06	1.06	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.13 kg/cm2	0.71 kg/cm2	0.173 cm	0.087 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.12	1.06	1.06	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.19 kg/cm2	0.73 kg/cm2	0.214 cm	0.107 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.12	1.06	1.06	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.23 kg/cm2	0.74 kg/cm2	0.241 cm	0.121 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.12	1.06	1.06	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.25 kg/cm2	0.75 kg/cm2	0.269 cm	0.134 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.12	1.06	1.06	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.29 kg/cm2	0.76 kg/cm2	0.310 cm	0.155 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.12	1.06	1.06	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.32 kg/cm2	0.77 kg/cm2	0.352 cm	0.176 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.12	1.06	1.06	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.34 kg/cm2	0.78 kg/cm2	0.381 cm	0.190 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1.2	1.00 m	1.20 m	1.20	1.10	1.10	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.07 kg/cm2	0.69 kg/cm2	0.112 cm	0.056 cm
1.68	1.20 m	1.40 m	1.21	1.10	1.10	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.16 kg/cm2	0.72 kg/cm2	0.141 cm	0.070 cm
2.4	1.50 m	1.60 m	1.23	1.11	1.11	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.28 kg/cm2	0.76 kg/cm2	0.185 cm	0.093 cm
3.6	1.80 m	2.00 m	1.22	1.11	1.11	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.33 kg/cm2	0.78 kg/cm2	0.227 cm	0.114 cm
4.4	2.00 m	2.20 m	1.22	1.11	1.11	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.37 kg/cm2	0.79 kg/cm2	0.257 cm	0.128 cm
5.5	2.20 m	2.50 m	1.21	1.11	1.11	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.39 kg/cm2	0.80 kg/cm2	0.285 cm	0.142 cm
7	2.50 m	2.80 m	1.22	1.11	1.11	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.43 kg/cm2	0.81 kg/cm2	0.329 cm	0.165 cm
8.4	2.80 m	3.00 m	1.23	1.11	1.11	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.48 kg/cm2	0.83 kg/cm2	0.376 cm	0.188 cm
9.9	3.00 m	3.30 m	1.22	1.11	1.11	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.49 kg/cm2	0.83 kg/cm2	0.405 cm	0.203 cm

CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1	1.00 m	1.00 m	1.20	1.12	1.12	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.10 kg/cm2	0.70 kg/cm2	0.114 cm	0.057 cm
1.44	1.20 m	1.20 m	1.20	1.12	1.12	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.18 kg/cm2	0.73 kg/cm2	0.142 cm	0.071 cm
2.25	1.50 m	1.50 m	1.20	1.12	1.12	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.27 kg/cm2	0.76 kg/cm2	0.184 cm	0.092 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.20	1.12	1.12	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.33 kg/cm2	0.78 kg/cm2	0.227 cm	0.114 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.20	1.12	1.12	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.37 kg/cm2	0.79 kg/cm2	0.257 cm	0.128 cm
4.84	2.20 m	2.20 m	1.20	1.12	1.12	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.40 kg/cm2	0.80 kg/cm2	0.286 cm	0.143 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.20	1.12	1.12	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.44 kg/cm2	0.81 kg/cm2	0.330 cm	0.165 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.20	1.12	1.12	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.47 kg/cm2	0.82 kg/cm2	0.375 cm	0.187 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.20	1.12	1.12	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.49 kg/cm2	0.83 kg/cm2	0.405 cm	0.202 cm



Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas
Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817073.873	8508461.729	3430

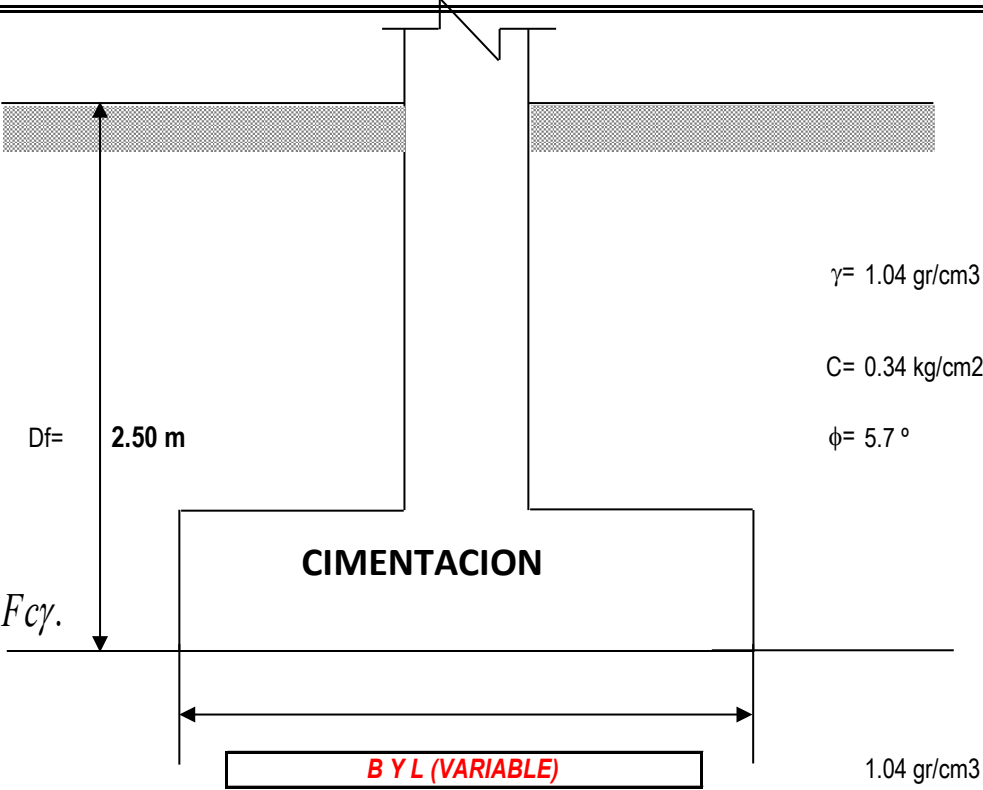
SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

Cohesion total	0.34 kg/cm2
Angulo de Friccion total	5.67 kg/cm2
Cohesion efectivo	0.34 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	5.67 kg/cm2

Profundidad de fundacion	2.50 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: MEYERHOF

$qc=c'NcFcsFcdFciFcc+\gamma.Df.NqFqsFqd.FqiFqc+0,5.\gamma.B.N\gamma.Fsy.Fdy.Fiy.Fcy.$



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\varphi = tg(45 + \varphi / 2) = 1.10$
 $Nq = e^{\Pi \tan \varphi} N\varphi^2 = 2$
 $Nc = Ct \varphi (Nq - 1) = 10.06$
 $N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\varphi) = 0.14$

$Fcs = 1 + 0.2(\frac{B}{L}) \tan^2(45 + \varphi / 2)$ (VARIABLE)
 $Fqs = 1 + 0.1(\frac{B}{L}) \tan^2(45 + \varphi / 2)$
 $F\gamma s = Fqs$

$Fcd = 1 + 0.2(\frac{Df}{B})$ (VARIABLE)
 $Fqd = 1$
 $F\gamma d = 1$

$Fci = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)
 $Fqi = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)
 $F\gamma i = (1 - \frac{\beta}{\varphi})^2$ (VARIABLE)

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ, TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 84.00 kg/cm2

μ= Relacion de poisson = 0.30

q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2 = (VARIABLE)

$$G_s = \frac{E}{2(1 + \mu)}$$

= 32.31 (Modulo cortante del suelo)

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	84.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (VARIABLE)$$
$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$

*Si Ir>Ir(cr)

Fcc ,Fqc y Fyc=1

*Si Ir<Ir(cr)

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$$
$$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$$
$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

	CIMENTACION CORRIDA																Asentamiento	
	B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm		
			Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro	Esquina
2.1	1.00 m	2.10 m	1.12	1.06	1.06	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.45 kg/cm2	0.82 kg/cm2	0.133 cm	0.066 cm
	1.20 m	2.50 m	1.12	1.06	1.06	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.57 kg/cm2	0.86 kg/cm2	0.167 cm	0.084 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.12	1.06	1.06	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.69 kg/cm2	0.90 kg/cm2	0.219 cm	0.109 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.12	1.06	1.06	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.78 kg/cm2	0.93 kg/cm2	0.271 cm	0.135 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.12	1.06	1.06	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.82 kg/cm2	0.94 kg/cm2	0.306 cm	0.153 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.12	1.06	1.06	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.86 kg/cm2	0.95 kg/cm2	0.341 cm	0.171 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.12	1.06	1.06	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.91 kg/cm2	0.97 kg/cm2	0.395 cm	0.197 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.12	1.06	1.06	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.96 kg/cm2	0.99 kg/cm2	0.449 cm	0.224 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.12	1.06	1.06	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.98 kg/cm2	0.99 kg/cm2	0.485 cm	0.242 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1.2	1.00 m	1.20 m	1.20	1.10	1.10	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.58 kg/cm2	0.86 kg/cm2	0.140 cm	0.070 cm
1.68	1.20 m	1.40 m	1.21	1.10	1.10	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.71 kg/cm2	0.90 kg/cm2	0.176 cm	0.088 cm
2.4	1.50 m	1.60 m	1.23	1.11	1.11	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.87 kg/cm2	0.96 kg/cm2	0.233 cm	0.117 cm
3.6	1.80 m	2.00 m	1.22	1.11	1.11	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.95 kg/cm2	0.98 kg/cm2	0.287 cm	0.144 cm
4.4	2.00 m	2.20 m	1.22	1.11	1.11	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.00 kg/cm2	1.00 kg/cm2	0.325 cm	0.163 cm
5.5	2.20 m	2.50 m	1.21	1.11	1.11	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.03 kg/cm2	1.01 kg/cm2	0.361 cm	0.181 cm
7	2.50 m	2.80 m	1.22	1.11	1.11	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.09 kg/cm2	1.03 kg/cm2	0.418 cm	0.209 cm
8.4	2.80 m	3.00 m	1.23	1.11	1.11	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.15 kg/cm2	1.05 kg/cm2	0.478 cm	0.239 cm
9.9	3.00 m	3.30 m	1.22	1.11	1.11	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.17 kg/cm2	1.06 kg/cm2	0.515 cm	0.258 cm

CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1	1.00 m	1.00 m	1.20	1.12	1.12	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.61 kg/cm2	0.87 kg/cm2	0.141 cm	0.071 cm
1.44	1.20 m	1.20 m	1.20	1.12	1.12	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.73 kg/cm2	0.91 kg/cm2	0.178 cm	0.089 cm
2.25	1.50 m	1.50 m	1.20	1.12	1.12	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.86 kg/cm2	0.95 kg/cm2	0.233 cm	0.116 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.20	1.12	1.12	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.95 kg/cm2	0.98 kg/cm2	0.288 cm	0.144 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.20	1.12	1.12	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.00 kg/cm2	1.00 kg/cm2	0.325 cm	0.163 cm
4.84	2.20 m	2.20 m	1.20	1.12	1.12	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.04 kg/cm2	1.01 kg/cm2	0.363 cm	0.181 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.20	1.12	1.12	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.10 kg/cm2	1.03 kg/cm2	0.420 cm	0.210 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.20	1.12	1.12	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.14 kg/cm2	1.05 kg/cm2	0.477 cm	0.238 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.20	1.12	1.12	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.17 kg/cm2	1.06 kg/cm2	0.516 cm	0.258 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS,CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817073.873	8508461.729	3430

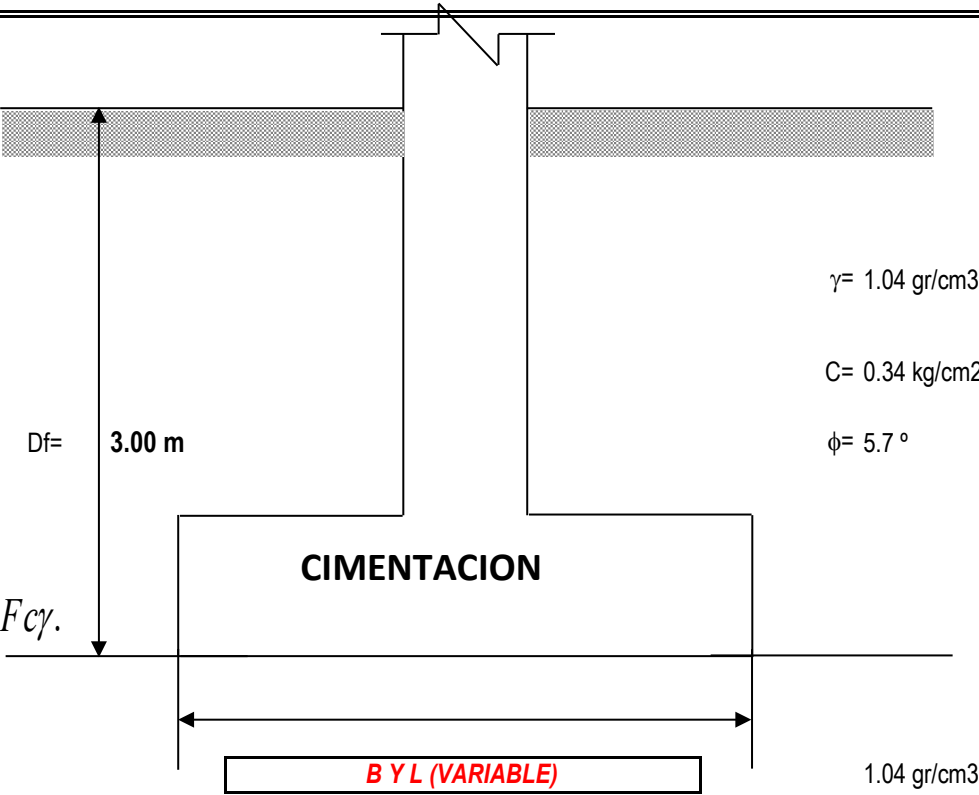
SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

Cohesion total	0.34 kg/cm2
Angulo de Friccion total	5.67 °
Cohesion efectivo	0.34 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	5.67 °

Profundidad de fundacion	3.00 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: MEYERHOF

$q_c=c'.N_c.F_{cs}.F_{cd}.F_{ci}.F_{cc}+\gamma.D_f.N_q.F_{qs}.F_{qd}.F_{qi}.F_{qc}+0,5.\gamma.B.N_\gamma.F_{sy}.F_{dy}.F_{iy}.F_{cy}.$



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\phi = tg(45+\phi/2) = 1.10$

$Nq = e^{\Pi \tan \phi} N\phi^2 = 2$

$Nc = Ct \phi (Nq - 1) = 11.74$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi) = 0.16$

$F_{cs} = 1 + 0.2(\frac{B}{L}) \tan^2(45 + \phi/2) \text{ (VARIABLE)}$

$F_{qs} = 1 + 0.1(\frac{B}{L}) \tan^2(45 + \phi/2)$

$F_{\gamma s} = F_{qs}$

$F_{cd} = 1 + 0.2(\frac{D_f}{B}) \text{ (VARIABLE)}$

$F_{qd} = 1$

$F_{\gamma d} = 1$

$F_{ci} = (1 - \frac{\beta}{90})^2 \text{ (VARIABLE)}$

$F_{qi} = (1 - \frac{\beta}{90})^2 \text{ (VARIABLE)}$

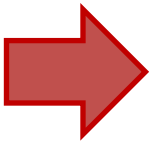
$F_{\gamma i} = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2 \text{ (VARIABLE)}$



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 84.00 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
 q' = Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)

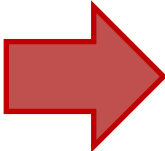


$$G_s = \frac{E_s}{2(1 + \mu)} = 32.31 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	84.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \phi} = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cos \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \phi + \left[\frac{(3.07 \sin \phi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \phi} \right] \right]$$

$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.12	1.06	1.06	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.96 kg/cm2	0.99 kg/cm2	0.160 cm	0.080 cm
	1.20 m	2.50 m	1.12	1.06	1.06	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.12 kg/cm2	1.04 kg/cm2	0.203 cm	0.101 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.12	1.06	1.06	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.28 kg/cm2	1.09 kg/cm2	0.267 cm	0.133 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.12	1.06	1.06	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.40 kg/cm2	1.13 kg/cm2	0.331 cm	0.166 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.12	1.06	1.06	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.46 kg/cm2	1.15 kg/cm2	0.375 cm	0.187 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.12	1.06	1.06	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.51 kg/cm2	1.17 kg/cm2	0.419 cm	0.209 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.12	1.06	1.06	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.58 kg/cm2	1.19 kg/cm2	0.485 cm	0.242 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.12	1.06	1.06	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.64 kg/cm2	1.21 kg/cm2	0.552 cm	0.276 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.12	1.06	1.06	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.67 kg/cm2	1.22 kg/cm2	0.597 cm	0.298 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1.2	1.00 m	1.20 m	1.20	1.10	1.10	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.10 kg/cm2	1.03 kg/cm2	0.168 cm	0.084 cm
1.68	1.20 m	1.40 m	1.21	1.10	1.10	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.28 kg/cm2	1.09 kg/cm2	0.213 cm	0.107 cm
2.4	1.50 m	1.60 m	1.23	1.11	1.11	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.49 kg/cm2	1.16 kg/cm2	0.284 cm	0.142 cm
3.6	1.80 m	2.00 m	1.22	1.11	1.11	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.60 kg/cm2	1.20 kg/cm2	0.351 cm	0.176 cm
4.4	2.00 m	2.20 m	1.22	1.11	1.11	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.67 kg/cm2	1.22 kg/cm2	0.398 cm	0.199 cm
5.5	2.20 m	2.50 m	1.21	1.11	1.11	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.71 kg/cm2	1.24 kg/cm2	0.442 cm	0.221 cm
7	2.50 m	2.80 m	1.22	1.11	1.11	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.79 kg/cm2	1.26 kg/cm2	0.513 cm	0.257 cm
8.4	2.80 m	3.00 m	1.23	1.11	1.11	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.87 kg/cm2	1.29 kg/cm2	0.588 cm	0.294 cm
9.9	3.00 m	3.30 m	1.22	1.11	1.11	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.90 kg/cm2	1.30 kg/cm2	0.633 cm	0.317 cm
CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1	1.00 m	1.00 m	1.20	1.12	1.12	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.14 kg/cm2	1.05 kg/cm2	0.170 cm	0.085 cm
1.44	1.20 m	1.20 m	1.20	1.12	1.12	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.31 kg/cm2	1.10 kg/cm2	0.215 cm	0.108 cm
2.25	1.50 m	1.50 m	1.20	1.12	1.12	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.49 kg/cm2	1.16 kg/cm2	0.283 cm	0.142 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.20	1.12	1.12	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.61 kg/cm2	1.20 kg/cm2	0.352 cm	0.176 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.20	1.12	1.12	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.68 kg/cm2	1.23 kg/cm2	0.398 cm	0.199 cm
4.84	2.20 m	2.20 m	1.20	1.12	1.12	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.73 kg/cm2	1.24 kg/cm2	0.445 cm	0.222 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.20	1.12	1.12	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.81 kg/cm2	1.27 kg/cm2	0.515 cm	0.258 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.20	1.12	1.12	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.87 kg/cm2	1.29 kg/cm2	0.586 cm	0.293 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.20	1.12	1.12	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.90 kg/cm2	1.30 kg/cm2	0.634 cm	0.317 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817073.873	8508461.729	3430

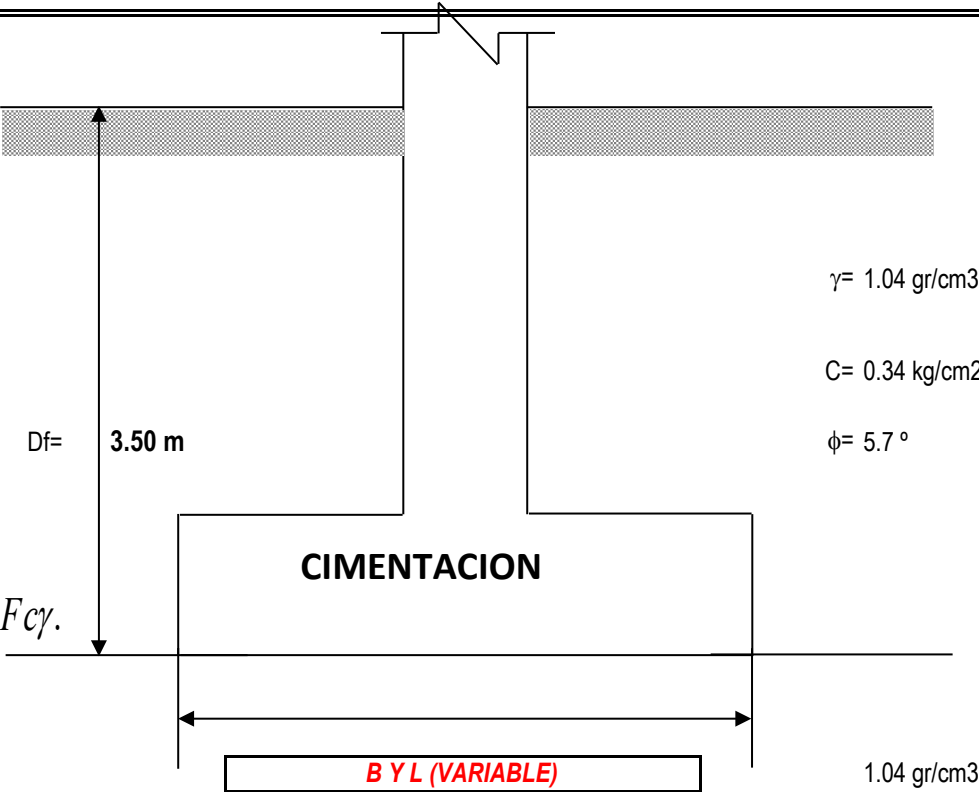
SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

Cohesion total	0.34 kg/cm2
Angulo de Friccion total	5.67 °
Cohesion efectivo	0.34 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	5.67 °

Profundidad de fundacion	3.50 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: MEYERHOF

$qc=c'.Nc.Fcs.Fcd.Fci.Fcc+\gamma.Df.Nq.Fqs.Fqd.Fqi.Fqc+0,5.\gamma.B.N\gamma.Fsy.Fdy.Fiy.Fc\gamma.$



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\phi = tg(45+\phi/2) = 1.10$

$Nq = e^{\Pi \tan \phi} N\phi^2 = 2$

$Nc = Ct \phi (Nq - 1) = 13.41$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi) = 0.19$

$Fcs = 1 + 0.2(\frac{B}{L}) \tan^2(45 + \phi/2)$ (VARIABLE)

$Fqs = 1 + 0.1(\frac{B}{L}) \tan^2(45 + \phi/2)$

$F\gamma s = Fqs$

$Fcd = 1 + 0.2(\frac{Df}{B})$ (VARIABLE)

$Fqd = 1$

$Fyd = 1$

$Fci = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$Fqi = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$Fyi = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2$ (VARIABLE)



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 84.00 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)

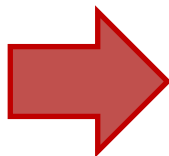


$$G_s = \frac{E}{2(1 + \mu)} = 32.31 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	84.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (\text{VARIABLE})$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cos \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (\text{VARIABLE})$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$$

$$F_{qc} = F_{yc} = (\text{VARIABLE})$$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (\text{VARIABLE})$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.12	1.06	1.06	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.48 kg/cm2	1.16 kg/cm2	0.188 cm	0.094 cm
3	1.20 m	2.50 m	1.12	1.06	1.06	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.69 kg/cm2	1.23 kg/cm2	0.240 cm	0.120 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.12	1.06	1.06	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.90 kg/cm2	1.30 kg/cm2	0.317 cm	0.159 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.12	1.06	1.06	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.06 kg/cm2	1.35 kg/cm2	0.395 cm	0.198 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.12	1.06	1.06	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.14 kg/cm2	1.38 kg/cm2	0.448 cm	0.224 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.12	1.06	1.06	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.20 kg/cm2	1.40 kg/cm2	0.501 cm	0.250 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.12	1.06	1.06	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.29 kg/cm2	1.43 kg/cm2	0.581 cm	0.290 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.12	1.06	1.06	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.36 kg/cm2	1.45 kg/cm2	0.662 cm	0.331 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.12	1.06	1.06	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.41 kg/cm2	1.47 kg/cm2	0.716 cm	0.358 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1.2	1.00 m	1.20 m	1.20	1.10	1.10	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.64 kg/cm2	1.21 kg/cm2	0.197 cm	0.099 cm
1.68	1.20 m	1.40 m	1.21	1.10	1.10	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.87 kg/cm2	1.29 kg/cm2	0.252 cm	0.126 cm
2.4	1.50 m	1.60 m	1.23	1.11	1.11	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.15 kg/cm2	1.38 kg/cm2	0.337 cm	0.169 cm
3.6	1.80 m	2.00 m	1.22	1.11	1.11	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.29 kg/cm2	1.43 kg/cm2	0.418 cm	0.209 cm
4.4	2.00 m	2.20 m	1.22	1.11	1.11	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.38 kg/cm2	1.46 kg/cm2	0.475 cm	0.237 cm
5.5	2.20 m	2.50 m	1.21	1.11	1.11	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.44 kg/cm2	1.48 kg/cm2	0.529 cm	0.264 cm
7	2.50 m	2.80 m	1.22	1.11	1.11	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.54 kg/cm2	1.51 kg/cm2	0.614 cm	0.307 cm
8.4	2.80 m	3.00 m	1.23	1.11	1.11	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.64 kg/cm2	1.55 kg/cm2	0.704 cm	0.352 cm
9.9	3.00 m	3.30 m	1.22	1.11	1.11	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.67 kg/cm2	1.56 kg/cm2	0.759 cm	0.380 cm
CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1	1.00 m	1.00 m	1.20	1.12	1.12	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.70 kg/cm2	1.23 kg/cm2	0.200 cm	0.100 cm
1.44	1.20 m	1.20 m	1.20	1.12	1.12	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.92 kg/cm2	1.31 kg/cm2	0.255 cm	0.127 cm
2.25	1.50 m	1.50 m	1.20	1.12	1.12	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.15 kg/cm2	1.38 kg/cm2	0.337 cm	0.169 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.20	1.12	1.12	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.31 kg/cm2	1.44 kg/cm2	0.420 cm	0.210 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.20	1.12	1.12	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.39 kg/cm2	1.46 kg/cm2	0.476 cm	0.238 cm
4.84	2.20 m	2.20 m	1.20	1.12	1.12	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.47 kg/cm2	1.49 kg/cm2	0.532 cm	0.266 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.20	1.12	1.12	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.56 kg/cm2	1.52 kg/cm2	0.617 cm	0.309 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.20	1.12	1.12	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.63 kg/cm2	1.54 kg/cm2	0.703 cm	0.351 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.20	1.12	1.12	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.68 kg/cm2	1.56 kg/cm2	0.760 cm	0.380 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817073.873	8508461.729	3430

SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

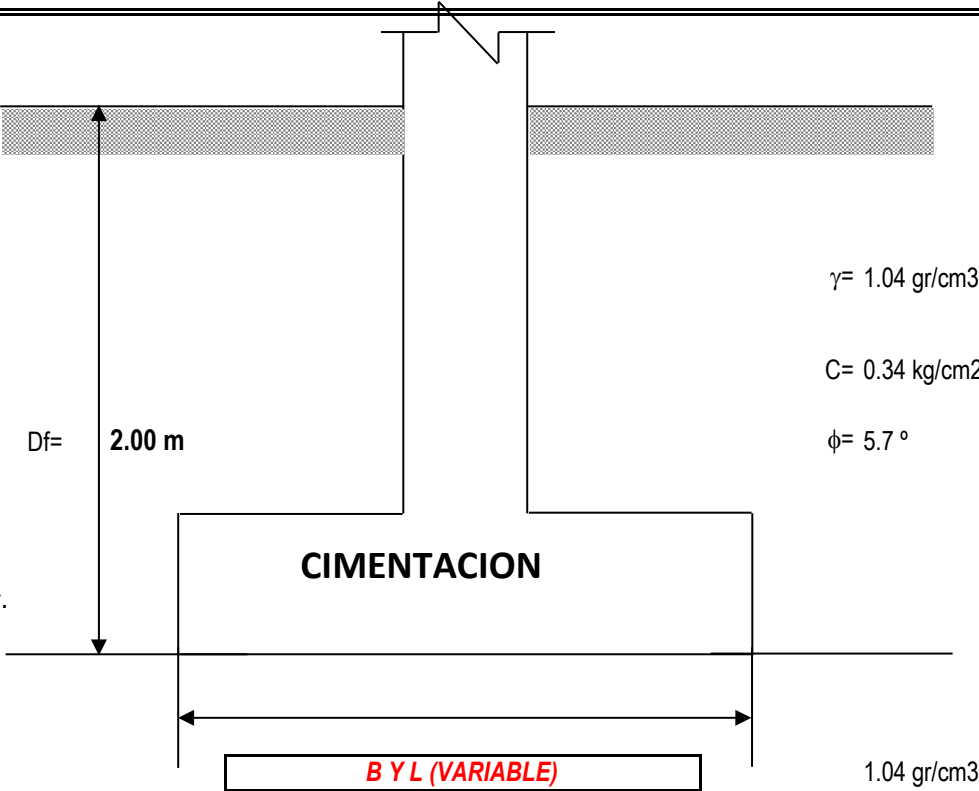
Cohesion total	0.34 kg/cm2
Angulo de Friccion total	5.67 °
Cohesion efectivo	0.34 kg/cm2
Angulo de frocion interna efectiva	5.67 °

Profundidad de fundacion	2.00 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: VESIC

$q_c = 1.3 \cdot c' \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} \cdot F_{cc} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} \cdot F_{qc} + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot F_{s\gamma} \cdot F_{d\gamma} \cdot F_{i\gamma} \cdot F_{c\gamma}$

CIMENTACION RECTANGULAR



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\phi = tg(45 + \phi / 2) = 1.10$

$Nq = e^{\Pi \tan \phi} N\phi^2 = 2$

$Nc = Ct \phi (Nq - 1) = 8.38$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi) = 0.12$

$F_{cs} = F_{cs} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} * \frac{B}{L}$

$F_{qs} = F_{sq} = 1.0 + \frac{B}{L} * \tan \phi$

$F_{\gamma s} = F_{s\gamma} = 1.0 - 0.4 * \frac{B}{L} =$

$F_{cd} = 1 + 0.2(\frac{D_f}{B})$ (VARIABLE)

$F_{qd} = 1$

$F_{\gamma d} = 1$

$F_{ci} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{qi} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{\gamma i} = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2$ (VARIABLE)



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

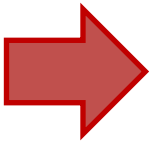
-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

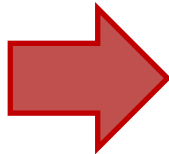
E= Modulo de Elasticidad = 84.00 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
 q' = Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)



$$G_s = \frac{E}{2(1 + \mu)} = 32.31 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	84.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \phi} = (VARIABLE)$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \phi + \frac{(3.07 \sin \phi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \phi} \right]$$

$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.10	1.05	1.05	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.13 kg/cm2	0.71 kg/cm2	0.115 cm	0.058 cm
	1.20 m	2.50 m	1.10	1.05	1.05	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.23 kg/cm2	0.74 kg/cm2	0.145 cm	0.072 cm
3	1.50 m	3.10 m	1.11	1.05	1.05	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.33 kg/cm2	0.78 kg/cm2	0.190 cm	0.095 cm
4.65	1.80 m	3.70 m	1.11	1.05	1.05	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.41 kg/cm2	0.80 kg/cm2	0.235 cm	0.117 cm
6.66	2.00 m	4.10 m	1.11	1.05	1.05	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.45 kg/cm2	0.82 kg/cm2	0.265 cm	0.132 cm
8.2	2.20 m	4.50 m	1.11	1.05	1.05	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.48 kg/cm2	0.83 kg/cm2	0.295 cm	0.148 cm
9.9	2.50 m	5.10 m	1.11	1.05	1.05	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.52 kg/cm2	0.84 kg/cm2	0.342 cm	0.171 cm
12.8	2.80 m	5.70 m	1.11	1.05	1.05	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.56 kg/cm2	0.85 kg/cm2	0.388 cm	0.194 cm
16	3.00 m	6.10 m	1.11	1.05	1.05	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.58 kg/cm2	0.86 kg/cm2	0.420 cm	0.210 cm
18.3																		



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

	CIMENTACION RECTANGULAR																Asentamiento			
	B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm				
			Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro	Esquina		
1.5	1.00 m	1.50 m	1.15	1.07	1.07	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.19 kg/cm2	0.73 kg/cm2	0.118 cm	0.059 cm		
2.16	1.20 m	1.80 m	1.15	1.07	1.07	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.29 kg/cm2	0.76 kg/cm2	0.149 cm	0.074 cm		
3.38	1.50 m	2.25 m	1.15	1.07	1.07	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.39 kg/cm2	0.80 kg/cm2	0.194 cm	0.097 cm		
4.86	1.80 m	2.70 m	1.15	1.07	1.07	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.47 kg/cm2	0.82 kg/cm2	0.240 cm	0.120 cm		
6	2.00 m	3.00 m	1.15	1.07	1.07	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.51 kg/cm2	0.84 kg/cm2	0.272 cm	0.136 cm		
7.26	2.20 m	3.30 m	1.15	1.07	1.07	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.54 kg/cm2	0.85 kg/cm2	0.303 cm	0.151 cm		
9.38	2.50 m	3.75 m	1.15	1.07	1.07	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.59 kg/cm2	0.86 kg/cm2	0.350 cm	0.175 cm		
11.8	2.80 m	4.20 m	1.15	1.07	1.07	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.62 kg/cm2	0.87 kg/cm2	0.398 cm	0.199 cm		
13.5	3.00 m	4.50 m	1.15	1.07	1.07	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.65 kg/cm2	0.88 kg/cm2	0.430 cm	0.215 cm		
CIMENTACION CUADRADA																			Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm					
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro	Esquina			
1	1.00 m	1.00 m	1.22	1.10	1.10	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.28 kg/cm2	0.76 kg/cm2	0.123 cm	0.062 cm		
3.24	1.80 m	1.80 m	1.22	1.10	1.10	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.58 kg/cm2	0.86 kg/cm2	0.251 cm	0.126 cm		
4	2.00 m	2.00 m	1.22	1.10	1.10	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.62 kg/cm2	0.87 kg/cm2	0.284 cm	0.142 cm		
5.29	2.30 m	2.30 m	1.22	1.10	1.10	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.67 kg/cm2	0.89 kg/cm2	0.333 cm	0.166 cm		
6.25	2.50 m	2.50 m	1.22	1.10	1.10	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.70 kg/cm2	0.90 kg/cm2	0.366 cm	0.183 cm		
7.84	2.80 m	2.80 m	1.22	1.10	1.10	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.74 kg/cm2	0.91 kg/cm2	0.416 cm	0.208 cm		
9	3.00 m	3.00 m	1.22	1.10	1.10	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.77 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.449 cm	0.225 cm		
10.9	3.30 m	3.30 m	1.22	1.10	1.10	0.88	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.80 kg/cm2	0.93 kg/cm2	0.500 cm	0.250 cm		
12.3	3.50 m	3.50 m	1.22	1.10	1.10	0.89	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.82 kg/cm2	0.94 kg/cm2	0.534 cm	0.267 cm		



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas
Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817073.873	8508461.729	3430

SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

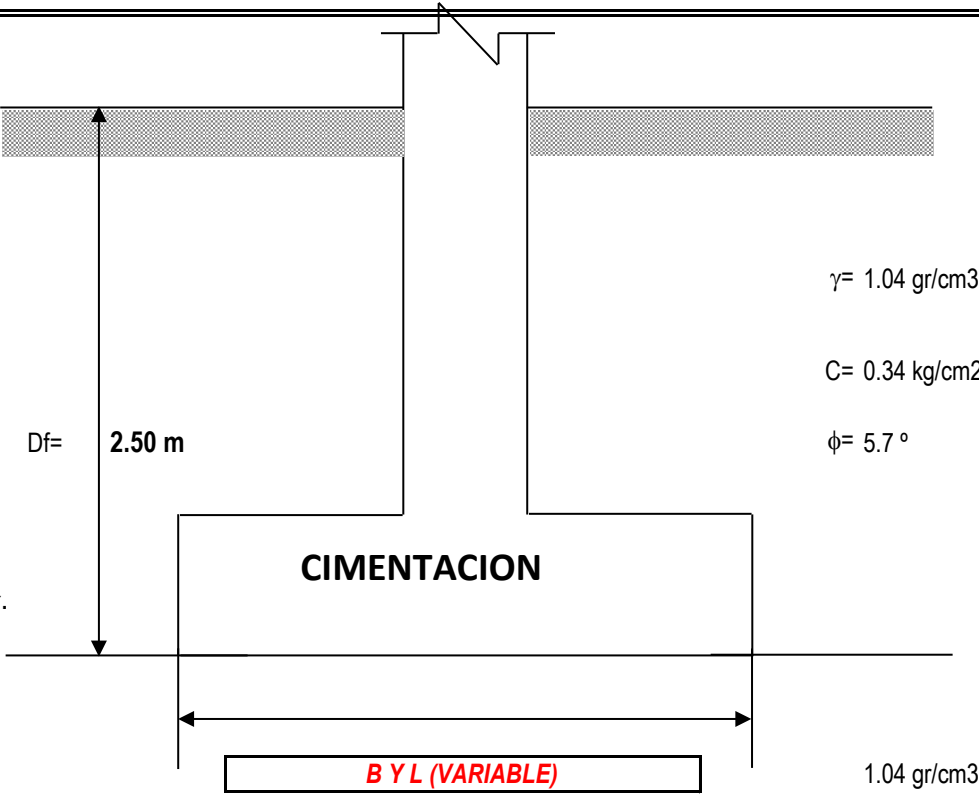
Cohesion total	0.34 kg/cm2
Angulo de Friccion total	5.67 °
Cohesion efectivo	0.34 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	5.67 °

Profundidad de fundacion	2.50 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: **VESIC**

$q_c = 1.3 \cdot c' \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} \cdot F_{cc} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} \cdot F_{qc} + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot F_{s\gamma} \cdot F_{d\gamma} \cdot F_{i\gamma} \cdot F_{c\gamma}$

CIMENTACION RECTANGULAR



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\phi = tg(45 + \phi / 2) = 1.10$

$Nq = e^{\Pi \tan \phi} N\phi^2 = 2$

$Nc = Ct \phi (Nq - 1) = 10.06$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi) = 0.14$

$F_{cs} = F_{cs} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} * \frac{B}{L}$

$F_{qs} = F_{sq} = 1.0 + \frac{B}{L} * \tan \phi$

$F_{\gamma s} = F_{s\gamma} = 1.0 - 0.4 * \frac{B}{L} =$

$F_{cd} = 1 + 0.2(\frac{D_f}{B})$ (VARIABLE)

$F_{qd} = 1$

$F_{\gamma d} = 1$

$F_{ci} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{qi} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

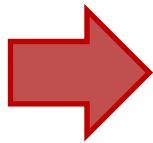
$F_{\gamma i} = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2$ (VARIABLE)



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 84.00 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)



$$G_s = \frac{E_s}{2(1 + \mu)} = 32.31 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	84.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \phi} = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \phi + \left[\frac{(3.07 \sin \phi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \phi} \right] \right]$$

$$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.09	1.05	1.05	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.60 kg/cm2	0.87 kg/cm2	0.141 cm	0.071 cm
	1.20 m	2.50 m	1.10	1.05	1.05	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.75 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.179 cm	0.089 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.10	1.05	1.05	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.90 kg/cm2	0.97 kg/cm2	0.235 cm	0.118 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.10	1.05	1.05	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.00 kg/cm2	1.00 kg/cm2	0.293 cm	0.146 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.10	1.05	1.05	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.06 kg/cm2	1.02 kg/cm2	0.331 cm	0.166 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.10	1.05	1.05	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.10 kg/cm2	1.03 kg/cm2	0.370 cm	0.185 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.10	1.05	1.05	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.16 kg/cm2	1.05 kg/cm2	0.429 cm	0.214 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.10	1.05	1.05	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.22 kg/cm2	1.07 kg/cm2	0.488 cm	0.244 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.10	1.05	1.05	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.25 kg/cm2	1.08 kg/cm2	0.527 cm	0.264 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1.5	1.00 m	1.50 m	1.13	1.07	1.07	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.66 kg/cm2	0.89 kg/cm2	0.144 cm	0.072 cm
2.16	1.20 m	1.80 m	1.13	1.07	1.07	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.81 kg/cm2	0.94 kg/cm2	0.183 cm	0.091 cm
3.38	1.50 m	2.25 m	1.13	1.07	1.07	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.96 kg/cm2	0.99 kg/cm2	0.241 cm	0.120 cm
4.86	1.80 m	2.70 m	1.13	1.07	1.07	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.07 kg/cm2	1.02 kg/cm2	0.299 cm	0.150 cm
6	2.00 m	3.00 m	1.13	1.07	1.07	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.13 kg/cm2	1.04 kg/cm2	0.339 cm	0.169 cm
7.26	2.20 m	3.30 m	1.13	1.07	1.07	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.18 kg/cm2	1.06 kg/cm2	0.378 cm	0.189 cm
9.38	2.50 m	3.75 m	1.13	1.07	1.07	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.24 kg/cm2	1.08 kg/cm2	0.438 cm	0.219 cm
11.8	2.80 m	4.20 m	1.13	1.07	1.07	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.29 kg/cm2	1.10 kg/cm2	0.499 cm	0.249 cm
13.5	3.00 m	4.50 m	1.13	1.07	1.07	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.32 kg/cm2	1.11 kg/cm2	0.539 cm	0.270 cm

CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1	1.00 m	1.00 m	1.20	1.10	1.10	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	2.77 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.150 cm	0.075 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.20	1.10	1.10	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.20 kg/cm2	1.07 kg/cm2	0.312 cm	0.156 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.20	1.10	1.10	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.26 kg/cm2	1.09 kg/cm2	0.353 cm	0.176 cm
5.29	2.30 m	2.30 m	1.20	1.10	1.10	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.33 kg/cm2	1.11 kg/cm2	0.415 cm	0.208 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.20	1.10	1.10	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.37 kg/cm2	1.12 kg/cm2	0.457 cm	0.228 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.20	1.10	1.10	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.43 kg/cm2	1.14 kg/cm2	0.520 cm	0.260 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.20	1.10	1.10	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.46 kg/cm2	1.15 kg/cm2	0.562 cm	0.281 cm
10.9	3.30 m	3.30 m	1.20	1.10	1.10	0.85	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.50 kg/cm2	1.17 kg/cm2	0.626 cm	0.313 cm
12.3	3.50 m	3.50 m	1.20	1.10	1.10	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.53 kg/cm2	1.18 kg/cm2	0.669 cm	0.335 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817073.873	8508461.729	3430

SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACION	ub-Estacion Electrica Cachimay

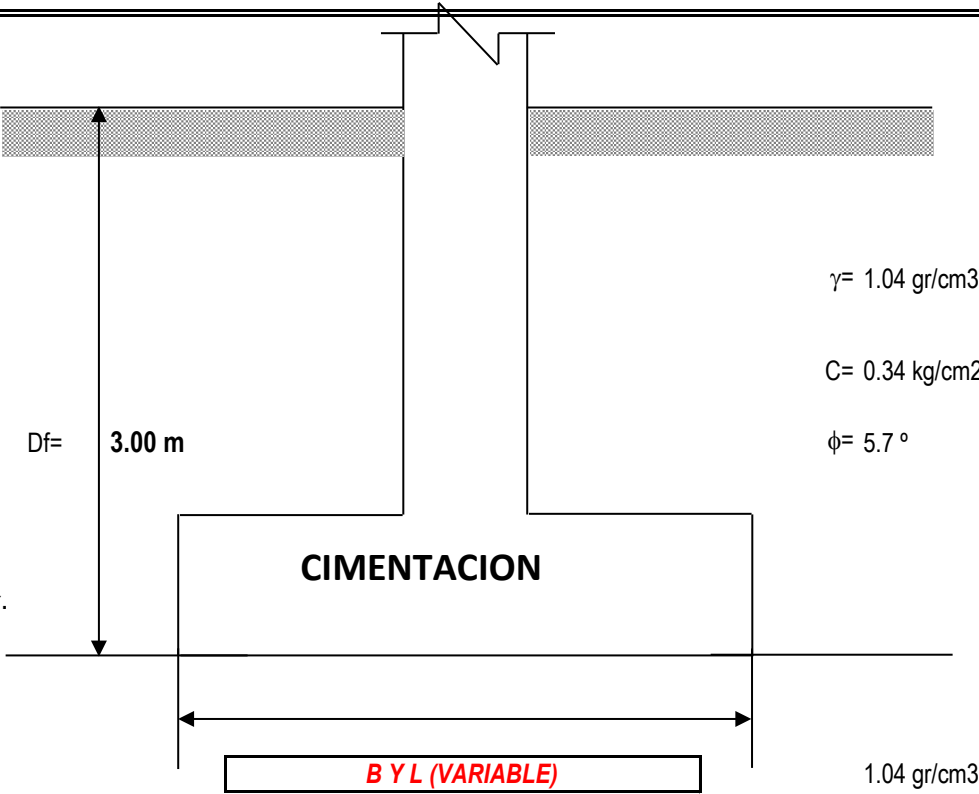
Cohesion total	0.34 kg/cm2
Angulo de Friccion total	5.67 °
Cohesion efectivo	0.34 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	5.67 °

Profundidad de fundacion	3.00 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: VESIC

$q_c = 1.3 \cdot c' \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} \cdot F_{cc} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} \cdot F_{qc} + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot F_{s\gamma} \cdot F_{d\gamma} \cdot F_{i\gamma} \cdot F_{c\gamma}$

CIMENTACION RECTANGULAR



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\phi = tg(45 + \phi / 2) = 1.10$

$Nq = e^{\Pi \tan \phi} N\phi^2 = 2$

$Nc = Ct \phi (Nq - 1) = 11.74$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi) = 0.16$

$F_{cs} = F_{cs} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} * \frac{B}{L}$

$F_{qs} = F_{sq} = 1.0 + \frac{B}{L} * \tan \phi$

$F_{\gamma s} = F_{s\gamma} = 1.0 - 0.4 * \frac{B}{L} =$

$F_{cd} = 1 + 0.2(\frac{D_f}{B})$ (VARIABLE)

$F_{qd} = 1$

$F_{\gamma d} = 1$

$F_{ci} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{qi} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{\gamma i} = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2$ (VARIABLE)



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 84.00 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)



$$G_s = \frac{E}{2(1 + \mu)} = 32.31 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	84.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \phi} = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

Fcc, Fqc y Fyc=1

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \phi + \left[\frac{(3.07 \sin \phi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \phi} \right] \right]$$

Fqc = Fyc= (VARIABLE)

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm	Centro		
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
2.1	1.00 m	2.10 m	1.09	1.05	1.05	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.09 kg/cm2	1.03 kg/cm2	0.167 cm	0.084 cm
3	1.20 m	2.50 m	1.09	1.05	1.05	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.28 kg/cm2	1.09 kg/cm2	0.213 cm	0.107 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.09	1.05	1.05	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.49 kg/cm2	1.16 kg/cm2	0.283 cm	0.142 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.09	1.05	1.05	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.63 kg/cm2	1.21 kg/cm2	0.354 cm	0.177 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.09	1.05	1.05	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.70 kg/cm2	1.23 kg/cm2	0.401 cm	0.201 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.09	1.05	1.05	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.77 kg/cm2	1.26 kg/cm2	0.449 cm	0.224 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.09	1.05	1.05	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.85 kg/cm2	1.28 kg/cm2	0.521 cm	0.260 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.09	1.05	1.05	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.91 kg/cm2	1.30 kg/cm2	0.593 cm	0.297 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.09	1.05	1.05	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.95 kg/cm2	1.32 kg/cm2	0.642 cm	0.321 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1.5	1.00 m	1.50 m	1.12	1.07	1.07	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.15 kg/cm2	1.05 kg/cm2	0.171 cm	0.085 cm
2.16	1.20 m	1.80 m	1.12	1.07	1.07	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.35 kg/cm2	1.12 kg/cm2	0.218 cm	0.109 cm
3.38	1.50 m	2.25 m	1.12	1.07	1.07	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.56 kg/cm2	1.19 kg/cm2	0.289 cm	0.145 cm
4.86	1.80 m	2.70 m	1.12	1.07	1.07	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.71 kg/cm2	1.24 kg/cm2	0.361 cm	0.181 cm
6	2.00 m	3.00 m	1.12	1.07	1.07	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.78 kg/cm2	1.26 kg/cm2	0.410 cm	0.205 cm
7.26	2.20 m	3.30 m	1.12	1.07	1.07	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.85 kg/cm2	1.28 kg/cm2	0.458 cm	0.229 cm
9.38	2.50 m	3.75 m	1.12	1.07	1.07	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.93 kg/cm2	1.31 kg/cm2	0.532 cm	0.266 cm
11.8	2.80 m	4.20 m	1.12	1.07	1.07	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.00 kg/cm2	1.33 kg/cm2	0.606 cm	0.303 cm
13.5	3.00 m	4.50 m	1.12	1.07	1.07	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.04 kg/cm2	1.35 kg/cm2	0.656 cm	0.328 cm

CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1	1.00 m	1.00 m	1.18	1.10	1.10	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.27 kg/cm2	1.09 kg/cm2	0.177 cm	0.089 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.18	1.10	1.10	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.85 kg/cm2	1.28 kg/cm2	0.375 cm	0.188 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.18	1.10	1.10	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.93 kg/cm2	1.31 kg/cm2	0.426 cm	0.213 cm
5.29	2.30 m	2.30 m	1.18	1.10	1.10	0.74	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.03 kg/cm2	1.34 kg/cm2	0.502 cm	0.251 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.18	1.10	1.10	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.08 kg/cm2	1.36 kg/cm2	0.553 cm	0.277 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.18	1.10	1.10	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.16 kg/cm2	1.39 kg/cm2	0.630 cm	0.315 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.18	1.10	1.10	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.20 kg/cm2	1.40 kg/cm2	0.682 cm	0.341 cm
10.9	3.30 m	3.30 m	1.18	1.10	1.10	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.25 kg/cm2	1.42 kg/cm2	0.760 cm	0.380 cm
12.3	3.50 m	3.50 m	1.18	1.10	1.10	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.29 kg/cm2	1.43 kg/cm2	0.813 cm	0.407 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817073.873	8508461.729	3430

SUCS	CL-ML
N° SPT	C-02
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

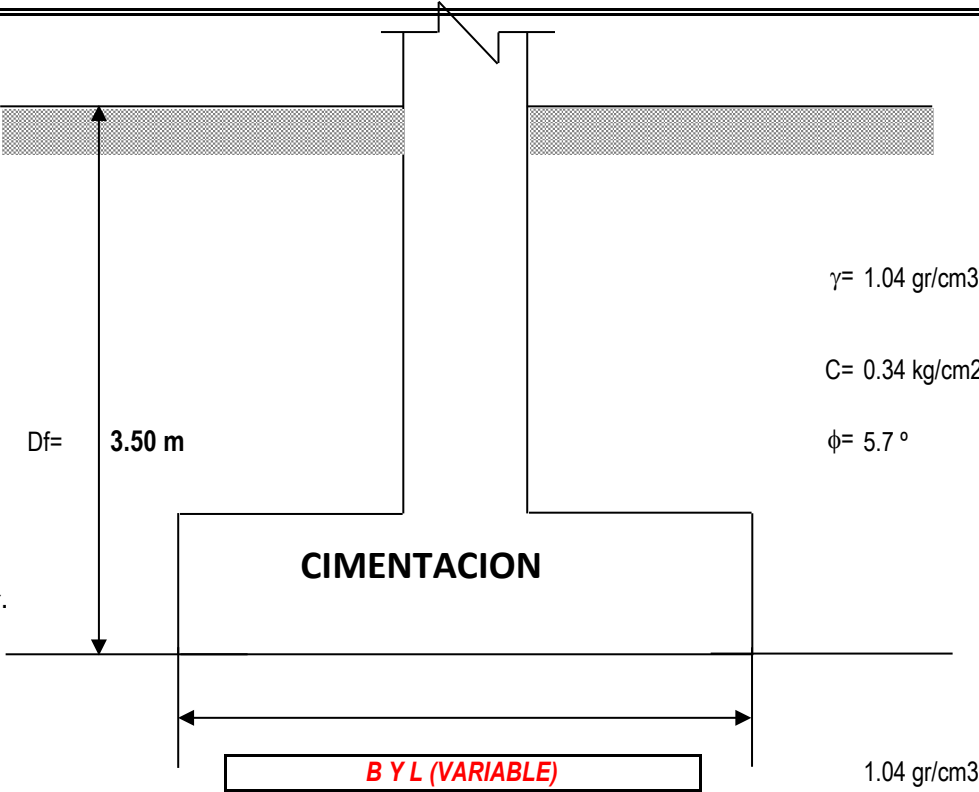
Cohesion total	0.34 kg/cm2
Angulo de Friccion total	5.67 °
Cohesion efectivo	0.34 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	5.67 °

Profundidad de fundacion	3.50 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: VESIC

$qc = 1.3.c'.Nc.Fcs.Fcd.Fci.Fcc + q.Nq.Fqs.Fqd.Fqi.Fqc + 0,5.\gamma.B.N\gamma.Fs\gamma.Fdy.Fiy.Fc\gamma.$

CIMENTACION RECTANGULAR



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	CL-ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\phi = tg(45 + \phi / 2) = 1.10$

$Nq = e^{\Pi \tan \phi} N\phi^2 = 2$

$Nc = Ct \phi (Nq - 1) = 13.41$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi) = 0.19$

$Fcs = Fcs = 1.0 + \frac{Nq}{Nc} * \frac{B}{L}$

$Fqs = Fsq = 1.0 + \frac{B}{L} * \tan \phi$

$F\gamma s = F\gamma s = 1.0 - 0.4 * \frac{B}{L} =$

$Fcd = 1 + 0.2(\frac{Df}{B})$ (VARIABLE)

$Fqd = 1$

$F\gamma d = 1$

$Fci = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$Fqi = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F\gamma i = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2$ (VARIABLE)



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 84.00 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)

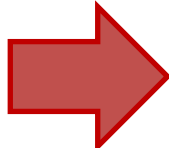


$$G_s = \frac{E_s}{2(1 + \mu)} = 32.31 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	84.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \phi} = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cos \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \phi + \left[\frac{(3.07 \sin \phi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \phi} \right] \right]$$

$$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.08	1.05	1.05	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.58 kg/cm2	1.19 kg/cm2	0.194 cm	0.097 cm
3	1.20 m	2.50 m	1.08	1.05	1.05	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.83 kg/cm2	1.28 kg/cm2	0.249 cm	0.125 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.08	1.05	1.05	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.10 kg/cm2	1.37 kg/cm2	0.333 cm	0.167 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.08	1.05	1.05	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.29 kg/cm2	1.43 kg/cm2	0.418 cm	0.209 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.08	1.05	1.05	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.38 kg/cm2	1.46 kg/cm2	0.475 cm	0.237 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.08	1.05	1.05	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.46 kg/cm2	1.49 kg/cm2	0.532 cm	0.266 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.09	1.05	1.05	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.57 kg/cm2	1.52 kg/cm2	0.618 cm	0.309 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.09	1.05	1.05	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.65 kg/cm2	1.55 kg/cm2	0.705 cm	0.353 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.09	1.05	1.05	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.70 kg/cm2	1.57 kg/cm2	0.764 cm	0.382 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1.5	1.00 m	1.50 m	1.12	1.07	1.07	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.65 kg/cm2	1.22 kg/cm2	0.198 cm	0.099 cm
2.16	1.20 m	1.80 m	1.12	1.07	1.07	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.91 kg/cm2	1.30 kg/cm2	0.254 cm	0.127 cm
3.38	1.50 m	2.25 m	1.12	1.07	1.07	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.19 kg/cm2	1.40 kg/cm2	0.340 cm	0.170 cm
4.86	1.80 m	2.70 m	1.12	1.07	1.07	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.37 kg/cm2	1.46 kg/cm2	0.426 cm	0.213 cm
6	2.00 m	3.00 m	1.12	1.07	1.07	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.47 kg/cm2	1.49 kg/cm2	0.484 cm	0.242 cm
7.26	2.20 m	3.30 m	1.12	1.07	1.07	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.55 kg/cm2	1.52 kg/cm2	0.543 cm	0.271 cm
9.38	2.50 m	3.75 m	1.12	1.07	1.07	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.66 kg/cm2	1.55 kg/cm2	0.631 cm	0.315 cm
11.8	2.80 m	4.20 m	1.12	1.07	1.07	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.75 kg/cm2	1.58 kg/cm2	0.720 cm	0.360 cm
13.5	3.00 m	4.50 m	1.12	1.07	1.07	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.80 kg/cm2	1.60 kg/cm2	0.779 cm	0.390 cm
CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1	1.00 m	1.00 m	1.17	1.10	1.10	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	3.78 kg/cm2	1.26 kg/cm2	0.205 cm	0.102 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.17	1.10	1.10	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.54 kg/cm2	1.51 kg/cm2	0.442 cm	0.221 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.17	1.10	1.10	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.64 kg/cm2	1.55 kg/cm2	0.503 cm	0.251 cm
5.29	2.30 m	2.30 m	1.17	1.10	1.10	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.77 kg/cm2	1.59 kg/cm2	0.594 cm	0.297 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.17	1.10	1.10	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.84 kg/cm2	1.61 kg/cm2	0.655 cm	0.327 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.17	1.10	1.10	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.93 kg/cm2	1.64 kg/cm2	0.747 cm	0.374 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.17	1.10	1.10	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	4.98 kg/cm2	1.66 kg/cm2	0.809 cm	0.405 cm
10.9	3.30 m	3.30 m	1.17	1.10	1.10	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	5.05 kg/cm2	1.68 kg/cm2	0.903 cm	0.451 cm
12.3	3.50 m	3.50 m	1.17	1.10	1.10	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.74	1.00	1.00	1.00	5.09 kg/cm2	1.70 kg/cm2	0.966 cm	0.483 cm

ZAPATAS CUADRADA									
Df	B x L								
	1.00 m x 1.00 m	1.80 m x 1.80 m	2.00 m x 2.00 m	2.30 m x 2.30 m	2.50 m x 2.50 m	2.80 m x 2.80 m	3.00 m x 3.00 m	3.30 m x 3.30 m	3.50 m x 3.50 m
2.00 m	0.76 kg/cm2	0.86 kg/cm2	0.87 kg/cm2	0.89 kg/cm2	0.90 kg/cm2	0.91 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.93 kg/cm2	0.94 kg/cm2
2.50 m	0.92 kg/cm2	1.07 kg/cm2	1.09 kg/cm2	1.11 kg/cm2	1.12 kg/cm2	1.14 kg/cm2	1.15 kg/cm2	1.17 kg/cm2	1.18 kg/cm2
3.00 m	1.09 kg/cm2	1.28 kg/cm2	1.31 kg/cm2	1.34 kg/cm2	1.36 kg/cm2	1.39 kg/cm2	1.40 kg/cm2	1.42 kg/cm2	1.43 kg/cm2
3.50 m	1.26 kg/cm2	1.51 kg/cm2	1.55 kg/cm2	1.59 kg/cm2	1.61 kg/cm2	1.64 kg/cm2	1.66 kg/cm2	1.68 kg/cm2	1.70 kg/cm2
	qa (Capacidad portante) kg/cm2								



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

Fecha: CUSCO, ABRIL 2023

SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACIÓN	-Estacion Electrica Cachin

Ka = COEFICIENTE DE PRESION ACTIVA

$$\phi = 5.67^\circ$$

$$k_A = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = 0.82$$

Kp = COEFICIENTE DE PRESION PASIVA

$$k_P = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = 1.22$$

K0 = COEFICIENTE DE REPOSO

$$k_0 = 1 - \sin \phi = 0.90$$

K30 = COEFICIENTE DE BALASTRO

Df	qa		Asentamiento			
			Meyerhof		Vesic	
	Meyerhof	Vesic	Esquina	Centro	Esquina	Centro
2.00 m	0.87 kg/cm ²	0.92 kg/cm ²	0.067 cm	0.133 cm	0.091 cm	0.182 cm

qa: 0.87 kg/cm²

Asentamiento maximo: 0.182 cm

$$K30 = \frac{qa}{S_{max}} = 4.78 \text{ kg/cm}^3$$

Arcilla arenosa de baja plasticidad

Valores de K30 en Kg/cm ³ por Jimenez Salas		
Tipo Suelo	K30 min	K30 max
Suelo Fangoso	0,5	1,5
Arena seca o húmeda, suelta (Nspt 3 a 9)	1,2	3,6
Arena seca o húmeda, media (Nspt 9 a 30)	3,6	12
Arena seca o húmeda, densa (Nspt 30 a 50)	12	24
Grava fina con arena fina	8	10
Grava media con arena fina	10	12
Grava media con arena gruesa	12	15
Grava gruesa con arena gruesa	15	20
Grava gruesa firmemente estratificada	20	40
Arcilla blanda qu 0,25 a 0,5 kg/cm ²	0,65	1,3
Arcilla media qu 0,5 a 2,0 kg/cm ²	1,3	4
Arcilla compacta qu 2,0 a 4,0 kg/cm ²	4	8
Arcilla margosa dura qu= 4 a 10 kg/cm ²	8	21
Marga arenosa rígida	21	44
Arena de miga y tosco	22	110
Marga	22	2200
Caliza margosa alterada	150	220
Caliza sana	885	36000
Granito meteorizado	30	9000
Granito sano	1700	3600

Los terrenos granulares bajo en NF tendran una K=0,6*kde la tabla



Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817073.873	8508461.729	3430

SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

BULBO DE PRESIONES

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

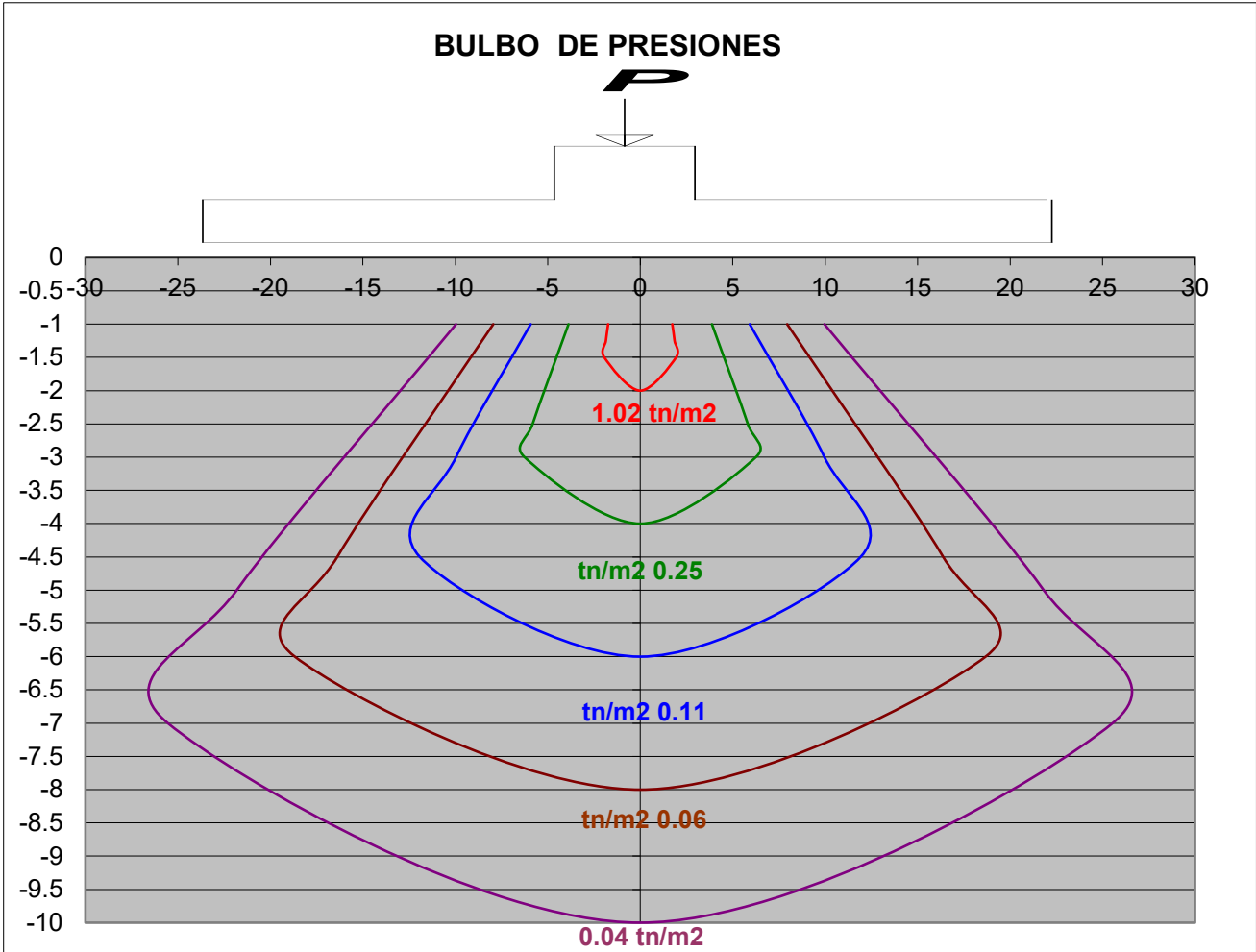
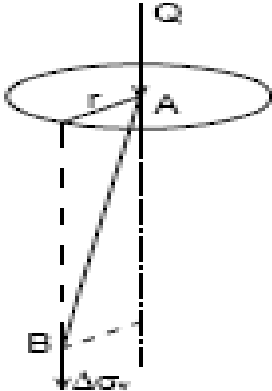
Tambien se puede expresar de la siguiente manera

$$\sigma_z = K_B * \frac{P}{z^2}$$

Donde:

$$K_B = \frac{0.4775}{\left(1 + \left(\frac{r}{z} \right)^2 \right)^{5/2}}$$

P= 9.85 Ton





GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817073.873	8508461.729	3430

SUCS	CL-ML
CALICATA	C-02
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

EVALUACION DE LA LICUACION DE SUELOS - METODO SIMPLIFICADO DE SEED & IDRIS

Factor de seguridad a la licuacion de suelos (FL)

$$FL = \frac{t_l/\sigma_0}{t_d/\sigma_0} = \frac{\text{ESFUERZO CORTANTE APLICADO}}{\text{ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE}}$$

ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE

t_l/σ_0

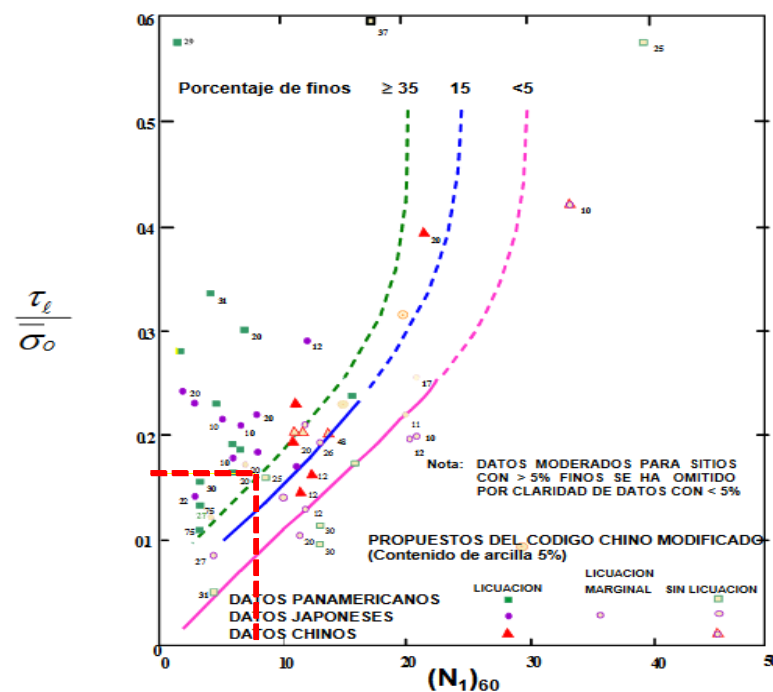
DATOS:

N60: 8

% DE FINOS: 74.02%

Del grafico se tiene:

$$t_l/\sigma_0 = 0.4$$



ESFUERZO CORTANTE APLICADO

t_d/σ_0

DATOS:

$a_{max} = 0.26$ ----> E030

$g = 9.81$ m/s²

$\sigma_0 = 1.00$

$\sigma'_0 = 0.2$

$rd = 1$

Datos del ensayo triaxial
mas proximo

NOTA:

$$\frac{\tau_d}{\sigma_0} = 0.65 \frac{a_{max}}{g} \frac{\sigma_0}{\sigma'_0} rd$$

rd = factor de reducción
1,0 ----- en la superficie
0.9 ----- a 10m de prof.

$$t_d/\sigma_0 = 0.11$$

Analizando el factor de seguridad para licuacion de suelos:

$$FL = \frac{t_l/\sigma_0}{t_d/\sigma_0} = \frac{0.4}{0.11} = 3.48$$

nota_

Si $FL > 1$ no se producirá licuación

Si $FL \leq 1$ se producirá licuación

Se concluye:

NO SE PRODUCIRA LICUACION



Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

PROPIEDADES MECANICAS

CALICATA	Prof.	Ubicación	Desplante Df	qa (Capacidad portante)		Cohesion	Angulo de Friccion	SUCS	Densidad Natural
				Meyerhof	Vesic				
C-02	3.50 m	Sub-Estacion Electrica Cachimayo	2.50 m	0.87 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.34 kg/cm2	5.67 °	CL-ML	2.00 g/cm3

PARAMETROS FISICOS

CALICATA	Grava	Arena	Fino	LL	LP	IP	SUCS	Gravedad Especifica	Wnat
C-02	0.00%	25.98%	74.02%	25.61%	18.97%	6.64%	CL-ML	2.67 g/cm3	20.24%

N° DE CALICATA	ASENTAMIENTO MAXIMO (cm)	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL (cm)	ASENTAMIENTO MAXIMO ADMISIBLE NORMA E.050	¿ADMISIBLE?
C-02	0.133 cm	0.100 cm	1" = 2.54 cm	SI




SOLICITA:
PROYECTO:
SERVICIO:
UBICACIÓN:

INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
"NUEVO T-3 (50 MVA) SUBESTACION ELECTRICA CACHIMAYO 138/60/229 KV."
"ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS"
CACHIMAYO- ANTA- CUSCO



ENSAYOS DE LABORATORIO

C-3



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.
-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas
Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO
Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817080.299	8508453.481	3430

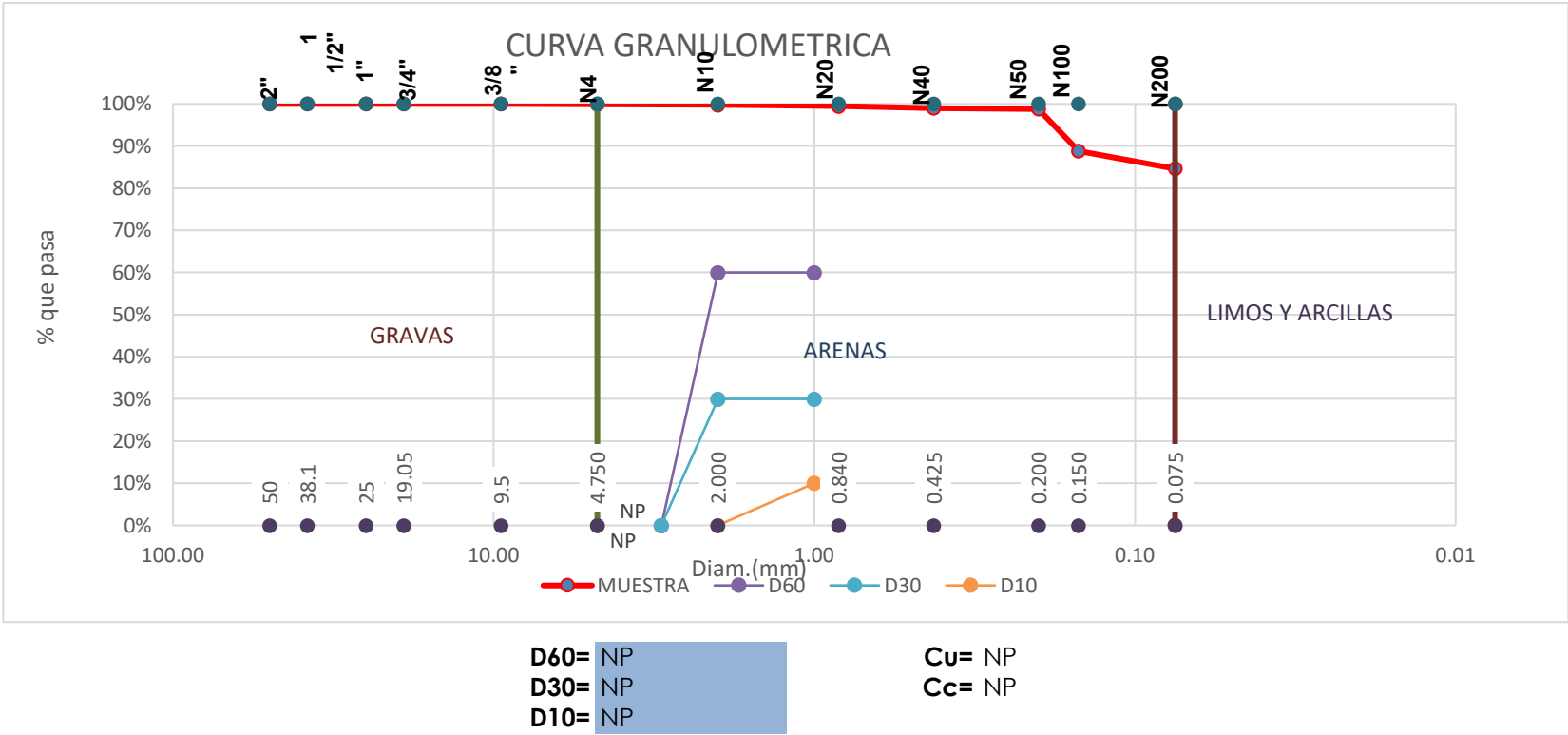
SUCS	ML	PESO INICIAL=	1650.00 gr
CALICATA	C-03	% de perdidas=	0.90%
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo	Peso de perdida=	1645.50 gr
		% Max de Perdida=	2.00% OKiii

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E-107-200

Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso retenido	%retenido	%que pasa
2"	50	0.00	0.00%	100.00%
1 1/2"	38.1	0.00	0.00%	100.00%
1"	25	0.00	0.00%	100.00%
3/4"	19.05	0.00	0.00%	100.00%
3/8"	9.5	0.00	0.00%	100.00%
4	4.750	1.00	0.06%	99.94%
10	2.000	3.00	0.18%	99.76%
20	0.840	5.00	0.30%	99.45%
40	0.425	8.00	0.49%	98.97%
50	0.200	3.00	0.18%	98.78%
100	0.150	164.00	9.97%	88.82%
200	0.075	69.00	4.19%	84.62%
bandeja	0.000	1392.50	84.62%	0.00%
		1645.50	100.00%	



% de gruesos=	15.38%	% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4=	0.40%	(Grava)
% de finos=	84.62%	% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4=	99.60%	(Arena)
% de grava=	0.06%			
% de arena=	15.31%			





GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.
-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas
Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO
Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817080.299	8508453.481	3430

SUCS	ML
CALICATA	C-03
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

PESO INICIAL=	1650.00 gr
% de perdidas=	0.90%
Peso de perdida=	1645.50 gr
% Max de Perdida=	2.00% OKiii

LIMITES DE CONSISTENCIA

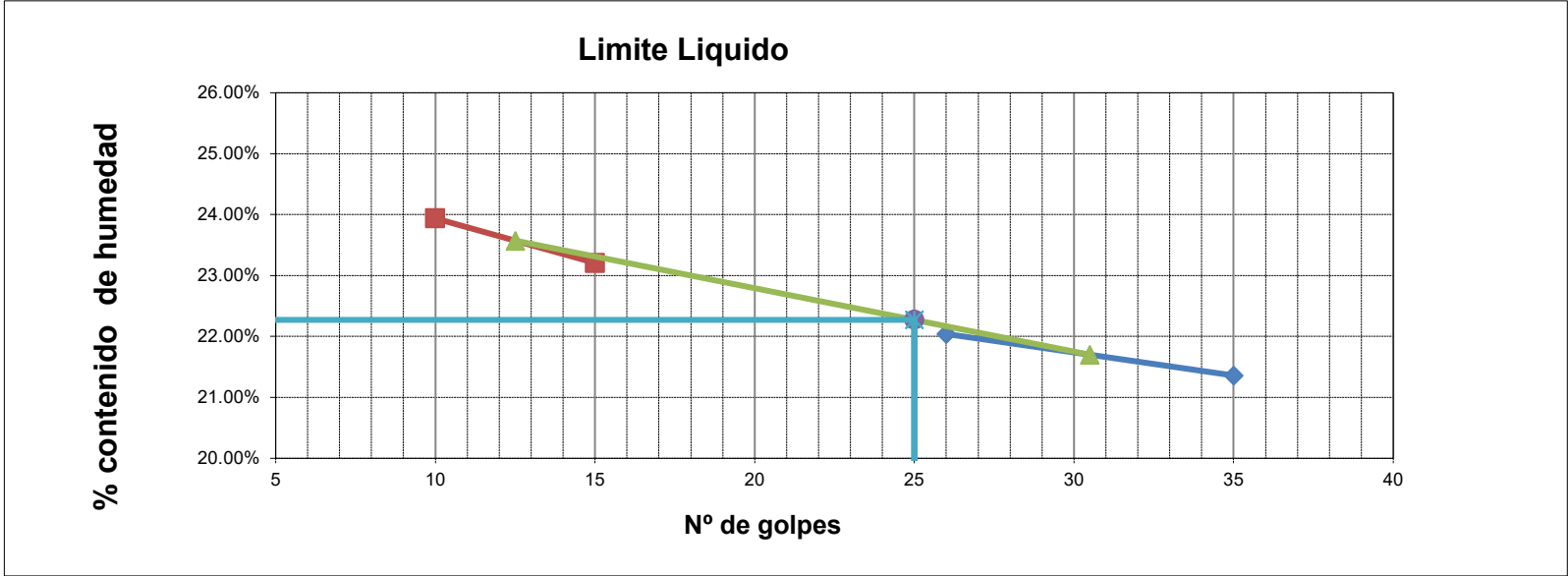
LIMITE PLASTICO

Nº de lata	1	2	3
peso de suelo humedo + lata(gr)	30.20	32.00	32.70
peso de suelo seco + lata(gr)	29.20	30.80	31.00
peso de lata(gr)	23.80	24.10	22.00
peso de suelo seco(gr)	5.40	6.70	9.00
peso de suelo humedo(gr)	6.40	7.90	10.70
peso de agua(gr)	1.00	1.20	1.70
contenido de humedad	18.52%	17.91%	18.89%



LIMITE LIQUIDO MTC E-110

Nº de lata	1	2	3	4
peso de suelo humedo + lata(gr)	71.80	77.00	77.60	78.60
peso de suelo seco + lata(gr)	67.40	71.60	72.10	72.40
peso de lata(gr)	46.80	47.10	48.40	46.50
peso de suelo seco(gr)	20.60	24.50	23.70	25.90
peso de suelo humedo(gr)	25.00	29.90	29.20	32.10
peso de agua(gr)	4.40	5.40	5.50	6.20
contenido de humedad	21.36%	22.04%	23.21%	23.94%
Numero de golpes;N	35	26	15	10
LL aproximado	22.25%	22.15%	21.82%	21.43%



Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

SISTEMA DE CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)									
Datos para la clasificacion									
De la granulometria									
% de gruesos=		15.38%				Retenido en malla N 200=		15.38%	
% de finos=		84.62%				Retenido en malla N 4=		0.06%	
% de grava=		0.06%							
% de arena=		15.31%							
% de la fraccion gruesa retenida en la malla N 4=		0.40%				(Grava)			
% de la fraccion gruesa pasa la malla N 4=		99.60%				(Arena)			
Cu=		NP							
Cc=		NP							
De los limites de consistencia									
LL=		22.27%							
LP=		18.44%							
IP=		3.83%							

COORDENADAS UTM			
X	Y	Z	
817080.3	8508453.5	3430	

SUCS			ML		
CALICATA			C-03		
UBICACIÓN			Sub-Estacion Electrica Cachimayo		

Clasificación de suelos						
Simbolo de grupo	Nombre del grupo					
Criterios para la asignación de símbolos de grupo y nombre de grupo con el uso de ensayos de laboratorio						
Gravas Mas del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla No. 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	Cu ≥ 4 y 1 ≤ Cc ≤ 3	GW	Grava bien graduada		
		Cu < 4 y 1> Cc > 3	GP	Grava mal graduada		
	Gravas con finos Mas del 12% pasa la malla No. 200	IP<4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa		
		IP>7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava arcillosa		
	Suelos de particulas gruesas mas del 50% es retenido en la malla No. 200	Gravas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo	
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla	
			Cumple los criterios para GP y GM	GP-GM	Grava mal graduada con limo	
			Cumple los criterios para GP y GC	GP-GC	Grava mal graduada con arcilla	
	Arenas El 50% o mas de la fracción gruesa pasa la malla No. 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla No. 200	Cu ≥ 6 y 1 ≤ Cc ≤ 3	SW	Arena bien graduada	
			Cu < 6 y 1> Cc > 3	SP	Arena mal graduada	
		Arenas con finos Mas del 12% pasa la malla No. 200	IP<4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa	
			IP>7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena arcillosa	
Arenas limpias y con finos Entre el 5 y 12% pasa malla No.200		Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo		
		Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla		
		Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM	Arena mal graduada con limo		
		Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla		
Suelos de particulas finas El 50% o mas pasa la malla No. 200	Limos y arcillas Limite Liquido menor que 50	Inorganicos	IP>7 y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CL	Arcilla de baja plasticidad	
			IP<4 y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	ML	Limo de baja plasticidad	
	Organicos	Limite liquido - secado al horno	<0.75	OL	Arcilla organica	
		limite liquido - no secado		Limo organico		
	Limos y arcillas Limite Liquido mayor que 50	Inorganicos	IP>7 y se grafica en la carta de plasticidad arriba de la línea "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad	
			IP<4 y se grafica en la carta de plasticidad abajo de la línea "A"	MH	Limo de alta plasticidad	
		Organicos	Limite liquido - secado al horno	<0.75	OH	Arcilla organica
			limite liquido - no secado		Limo organica	
Suelos altamente organicos		Principalmente materia organica de color oscuro		PT	Turba	

DIAGRAMA DE FLUJO PARA CLASIFICACION DE SUELOS

SUELOS																									
GRUESOS																	FINOS								
MENOS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200																	MAS DEL 50% PASAN LA MALLA N 200								
GRAVAS									ARENAS								LIMOS Y ARCILLAS							ORG	
LIMPIAS		COMBINACIONES				CON FINOS			LIMPIAS		COMBINACIONES				CON FINOS		LL<50%				LL>50%			(Turba)	
GW	GP	GW-GM	GW-GC	GP-GM	GP-GC	GM	GC	GC-GM	SW	SP	SW-SM	SW-SC	SP-SM	SP-SC	SM	SC	SC-SM	CL	CL-ML	ML	OL	CH	MH	OH	Pt

ML

(SUCS)

Limo Inorganico de Baja Plasticidad



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

GRAFICO DE PLASTICIDAD

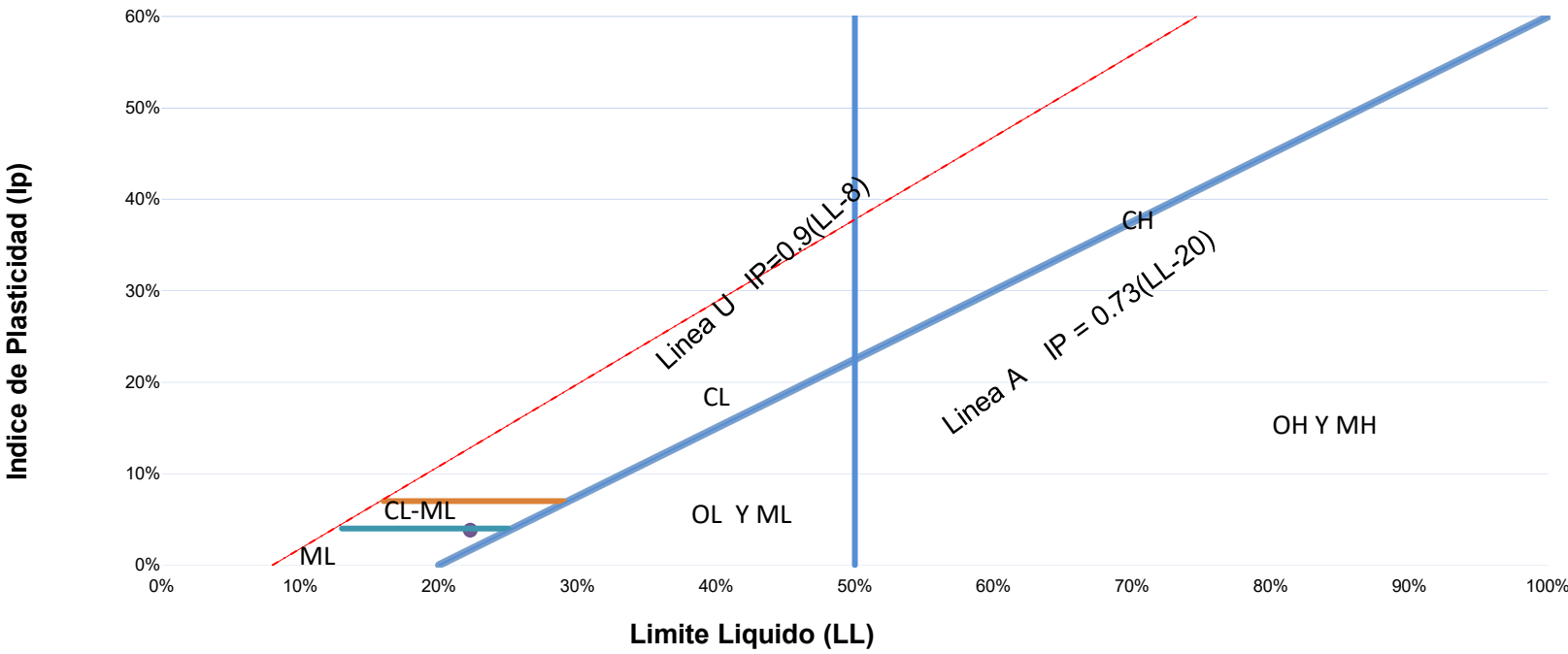


DIAGRAMA DE GRADUACION DE SUELOS GRUESOS

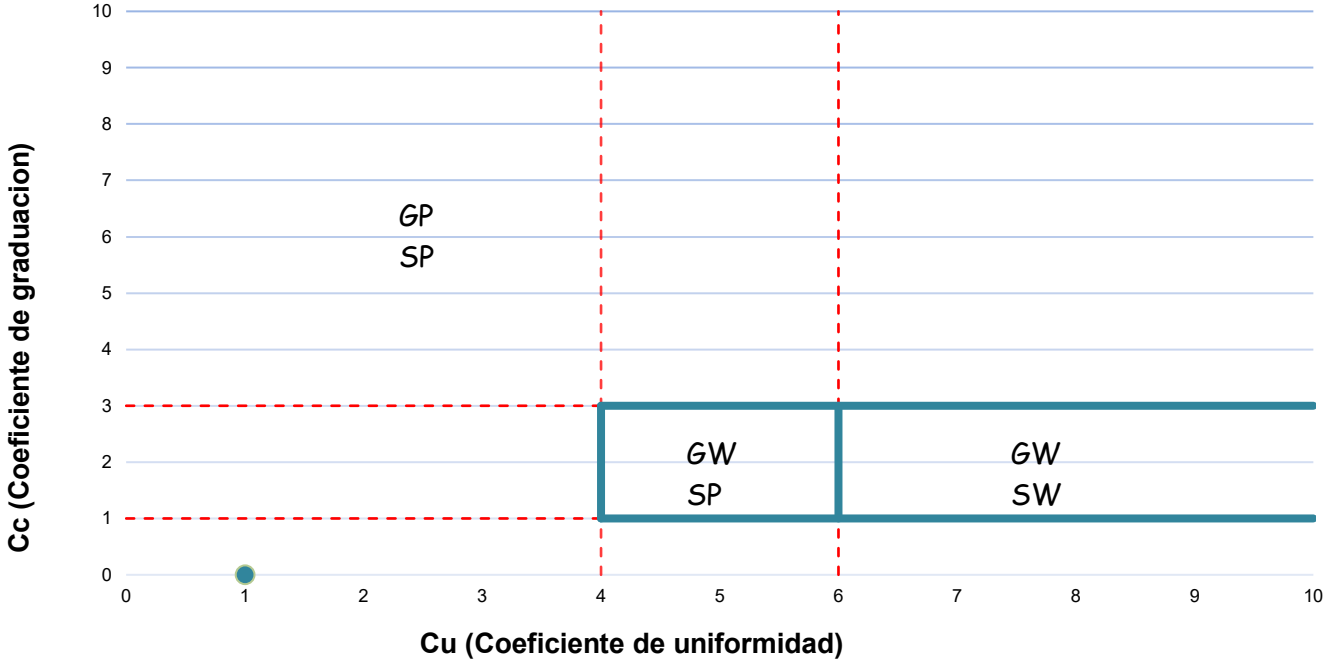
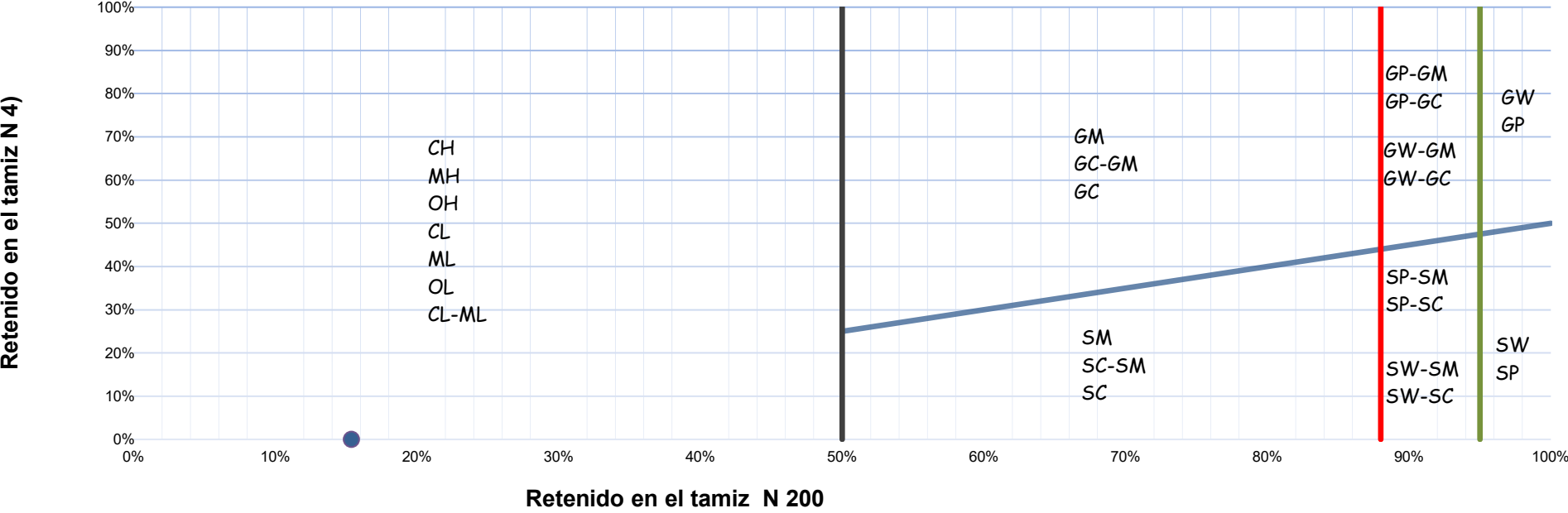


DIAGRAMA DE SUELOS





GEOXPLOTEC S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES

AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817080.3	8508453.5	3430

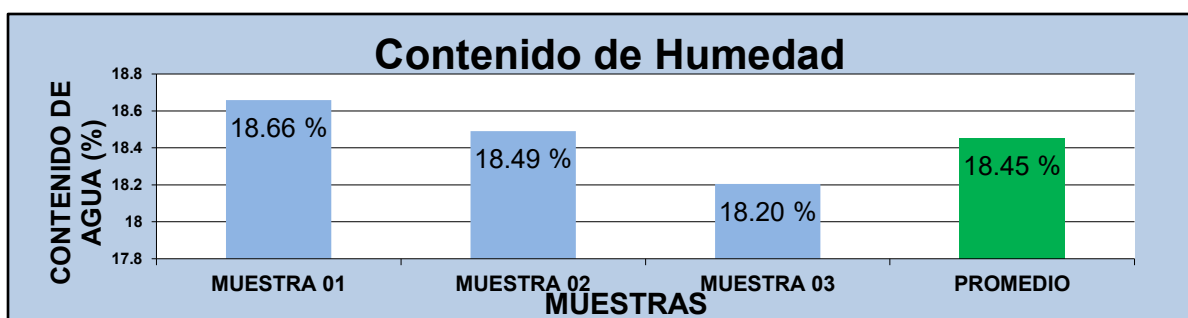
SUCS	ML
CALICATA	C-03
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NTP-339.127 - ASTM-D2216

	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA	46.70	31.05	29.78	
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO	175.80	126.40	130.10	
PESO CAPS + MATERIAL SECO	155.5	111.52	114.65	
PESO DEL AGUA	20.30	14.88	15.45	
PESO DEL SUELO SECO	108.80	80.47	84.87	
CONTENIDO DE AGUA (%)	18.66	18.49	18.20	18.45

PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA = 18.45%



PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS ASTM D854 - 58

Peso Específico de masa (Pem)

Ws= Peso del solido pasante del tamiz N°4, g 100.00 g
Wo= Peso inicial del picnometro con agua , g 667.00 g
Wf= Peso final de la mezcla (Picnometro con agua y suelo), g 729.20 g
 γ_w = Peso especifico del agua 1.00 g/cm3

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} = \frac{W_s}{\frac{W_o + W_s - W_f}{\gamma_w}} = 2.65 \text{ g/cm}^3$$

$$GS = \frac{\gamma_s}{\gamma_{H_2O}} = 2.65 \text{ g/cm}^3$$



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

SUCS	ML
CALICATA	C-03
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

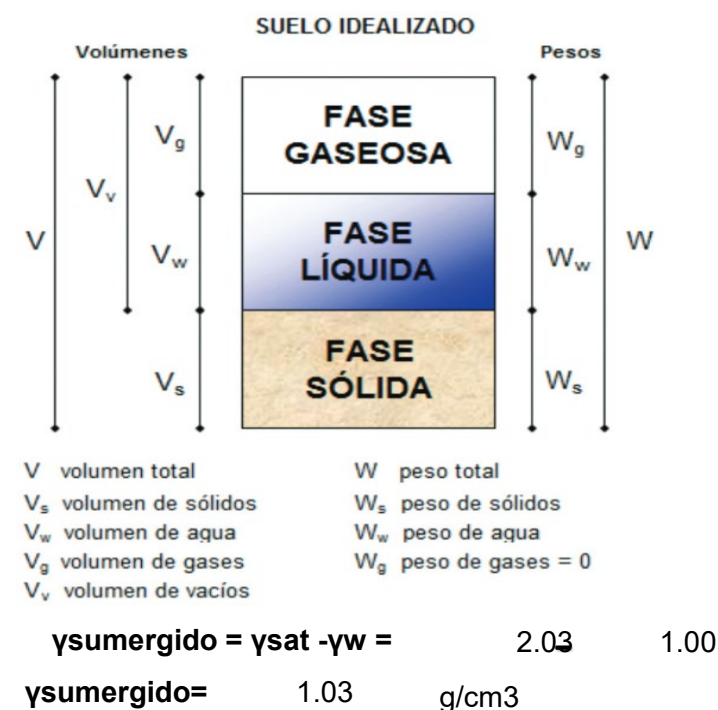
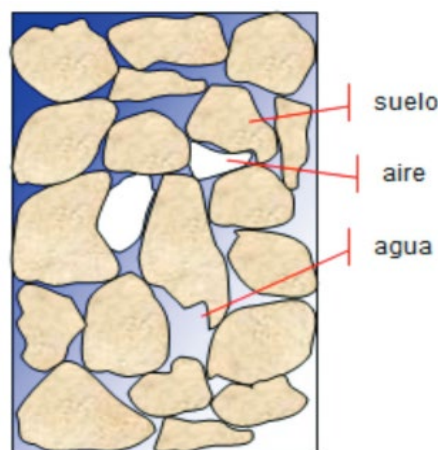
RELACIONES GRAVIMÉTRICAS Y VOLUMÉTRICAS

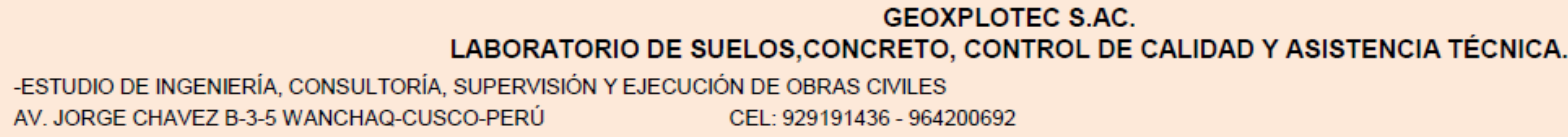
DATOS:	Símbolo		UNIDAD
Densidad Natural (humeda)	ρ_{nat} (tomado de la calicata mas proxima)	1.97	gr/cm ³
Contenido de humedad	w%	18.45	(%)
Gravedad Específica de los sólidos	G _s	2.65	
peso especifico del agua	γ_w	1	gr/cm ³

RESULTADOS			
Peso Unitario seco	γ_{seco}	KN/m ³	16.31
Peso Unitario saturado	γ_{sat}	KN/m ³	no saturado
Peso Unitario natural	γ_{nat}	KN/m ³	19.319
Grado de saturación	S%	(%)	82.64
Relación de vacíos	e		0.591
Porosidad	n		0.371

CALCULOS Y RESULTADOS	Símbolo		
Peso unitario natural	γ_{nat}	19.32	KN/m ³
Peso unitario seco	$\gamma_{seco} = \gamma_{nat} / (1 + w\%/100)$	16.310	KN/m ³
Relaciones gravimétricas			
Peso de sólidos	$W_s = \rho_{nat} / (1 + w\%/100)$	1.66	gr
Volumen de sólidos	$V_s = W_s / (G_s * \gamma_w)$	0.629	cm ³
Volumen de vacíos	$V_v = V_t - V_s = 1 - V_s$	0.371	cm ³
Relación de vacíos	$e = V_v / V_s$	0.591	
Porosidad	$n = V_v / V_t = V_v / 1$	0.371	
Grado de saturación			
Peso de agua	$W_w = \rho_{nat} - \rho_{seco}$	0.307	gr
Volumen de agua	$V_w = W_w$	0.307	cm ³
Grado de saturación	$S\% = V_w / V_v * 100$	82.636	%
Peso Unitario Saturado			
	$\gamma_{sat} = (G_s + e) \gamma_w / (1 + e)$	19.95	KN/m ³

SUELO REAL:





PROSPECCION MEDIANTE ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA LIGERA (DPL) - NTP 339.159 (DIN 4094)

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

Cota nivel= 3430 m.s.n.m

Sondeo	C-03
Ubicación	Sub-Estacion Electrica Cachimayo
SUCS	ML

Penemometro	Sub Indice	Peso W(kg)	Caida H (cm)	A (cm2)	Penet. e (cm)
SPT	1	63.5	76	20.27	30
PDL	2	10.00	50	4.99	10

df
2.50 m
N spt
12.82



GEOXPLOTEC S.A.C.

LABORATORIO DE SUELOS,CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

PROYECTO: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

SOLICITANTE: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, JULIO 2024

UBICACIÓN: CACHIMAYO-ANTA-CUSCO

COORDENADAS UTM

X	Y	Z
817080.3	8508453.5	3430

CALICATA

C-03

UBICACIÓN

-Estacion Electrica Cachim

SUCS

ML

CALCULO DEL N60

$$N60 = Ncampo * Ce * Cr * Cb * Cs$$

N campo: Suma de los 0.30 m ultimos de la penetracion del SPT

= 26.00

ER: Eficiencia (60% en condiciones estandar)

= 60.00

H: Altura del cabezal

= 1.75 m

DP: Diametro de perforacion (SPT - ROSQUILLA)

= 100 mm

m: Muestreador

= STANDARD

Ce: correccion por eficiencia de energia (al 60%)

= 0.67

Cr: correccion por longitud corta de la barra

= 0.75

Cb: correccion por el diametro de perforacion

= 1

Cs: correccion del muestreador estandar

= 1

CORRELACIONES

SEGÚN LA TEORIA DE PRIETO DE MARCO, 2002

$$Su = 0.05 * N60 \text{ kg/cm}^2$$

SEGÚN LA TEORIA DE IMAI 1977

$$Vs = 80.6 * N^{0.331} \text{ m/s}$$

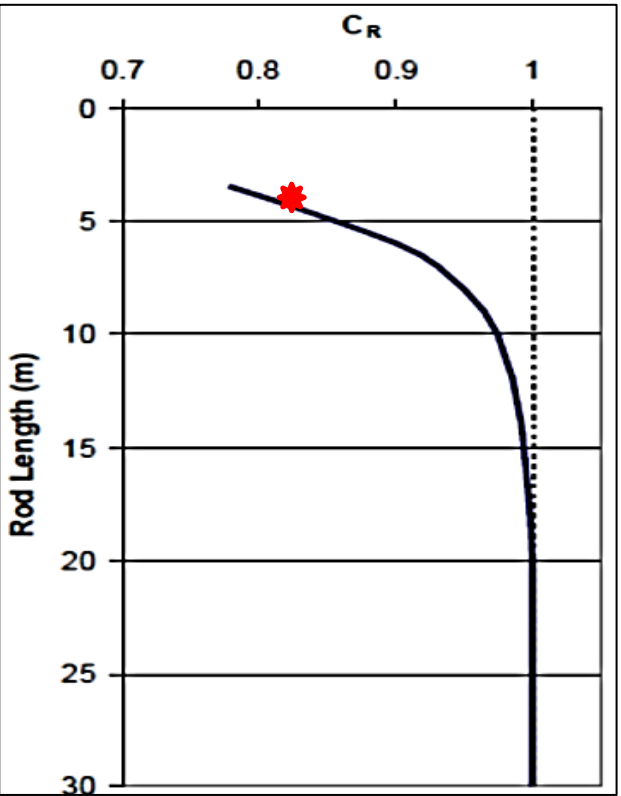
N60= 13

Su
0.65 kg/cm2
63.74 Kpa

VERIFICADO!

Vs
188.39

VERIFICADO!



Longitud de la varilla	CR
>10.00 m	1
6.00 m a 10.00 m	0.95
4.00 m a 6.00 m	0.85
3.00 m a 4.00 m	0.75

Diametro de perforacion	CB
65.00 a 115.00 mm	1
150.00 mm	1.05
200.00 mm	1.15

Tipo de muestreador	CS
STANDARD	1
SIN FORO	1.2

$$C_e = \frac{ER}{60\%}$$

CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELOS			
PERFIL	Vs	N60	Su
S0	>1500 m/s	-	-
S1	500 m/s a 1500 m/s	>50	>100 kPa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 Kpa
S3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S4	CLASIFICACION BASADA EN EL EMS		

El terreno en evaluacion según la normativa E 030, corresponde a :

S3

PROYECTO: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

SOLICITANTE: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, JULIO 2024

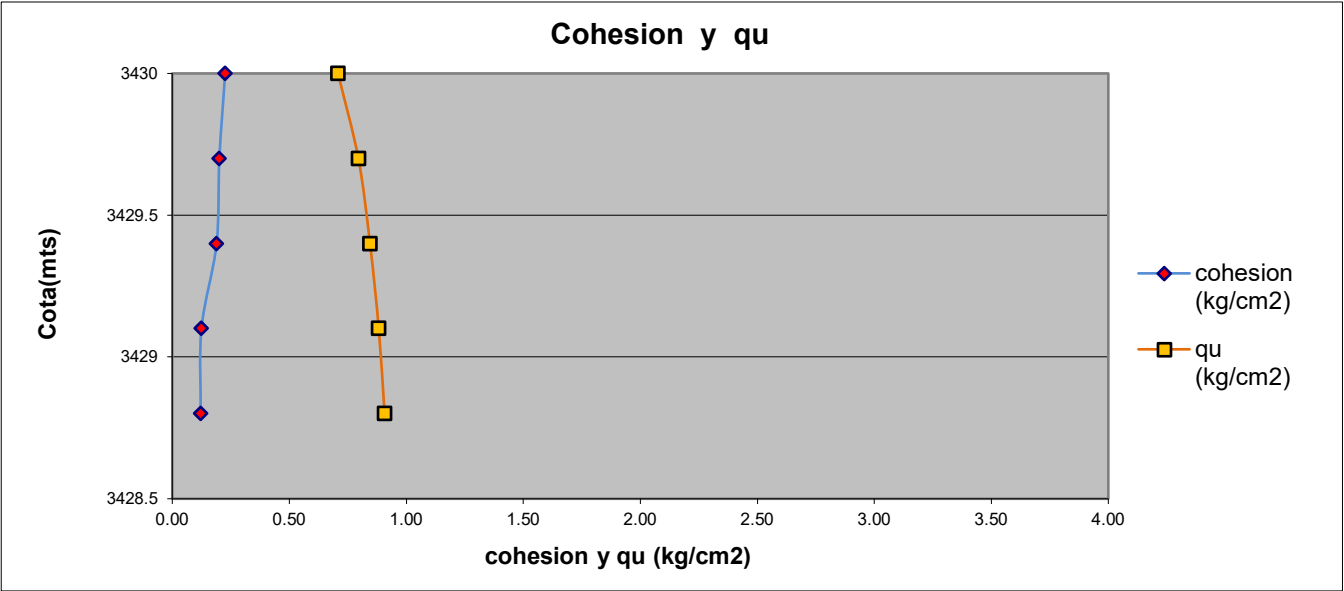
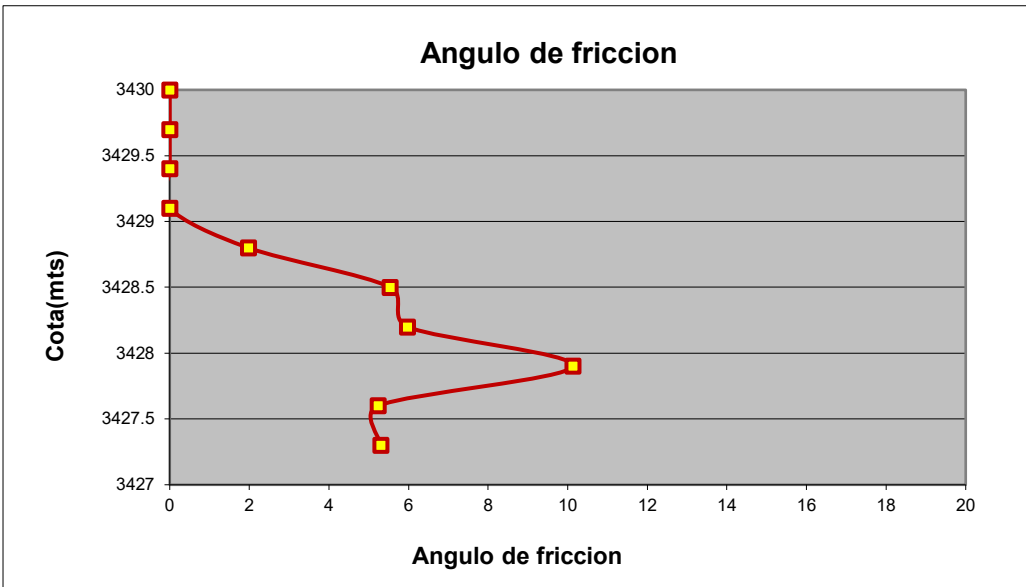
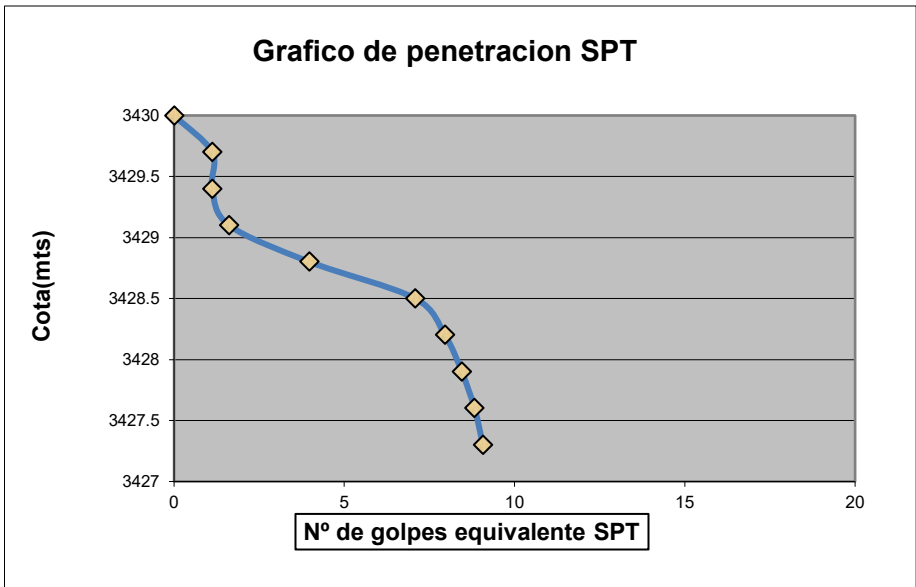
UBICACIÓN: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817080.299	8508453.5	3430

SUCS	ML
CALICATA	C-03
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

CONDICIONES DEL SUELO	
NO	Presenta Nivel Freatico

ESTRATO PORTANTE	Profund (m)	Nº de golpes SPT	Nº de golpes SPT Prom	Coreccion por NF	Coreccion por efic.	Coreccion por long.	Coreccion por diam.	Coreccion por muestr.	Angulo de friccion (φ)	qu (kg/cm2)	cohesion (kg/cm2)	E kg/cm2
	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0
	0.15	1.2	1.2	1.2	1.16	1.14	1.13	1.12	0.00	0.14	1.43	3.00
	0.30	1.2										
	0.45	1.2	1.2	1.2	1.16	1.14	1.13	1.12	0.00	0.14	1.43	3.00
	0.60	1.2										
	0.75	1.2	1.7	1.7	1.68	1.65	1.63	1.62	0.00	0.20	0.99	3.00
	0.90	1.2										
	1.05	2.8	4.2	4.2	4.14	4.06	4.02	3.98	1.98	0.41	0.40	29.65
	1.20	2.8										
	1.35	7.1	7.5	7.5	7.37	7.23	7.15	7.08	5.54	0.71	0.23	79.69
	1.50	7.1										
	1.65	8.3	8.4	8.4	8.28	8.11	8.03	7.95	5.98	0.80	0.20	89.47
	1.80	8.3										
	1.95	8.7	9.0	9.0	8.80	8.62	8.54	8.45	10.13	0.85	0.19	97.07
	2.10	8.7										
	2.25	9.5	9.4	9.4	9.19	9.00	8.91	8.82	5.24	0.88	0.12	102.93
	2.40	9.5										
	2.55	9.1	9.6	9.6	9.44	9.26	9.16	9.07	5.31	0.91	0.12	106.84
	2.70	9.1										
	2.85	10.7	10.7	10.7	10.48	10.27	10.17	10.07	5.59	1.01	0.11	122.46
	3.00	10.7										
	3.15	10.7	10.7	10.7	10.48	10.27	10.17	10.07	5.59	1.01	0.11	122.46
	3.30	10.7										
	3.45	10.7	11.4	11.4	11.13	10.90	10.79	10.69	5.77	1.07	0.10	132.22
	3.60	10.7										



φ=	6.14 °	
qu=	0.85	kg/cm2

c=	0.26	kg/cm2
E=	98.09	kg/cm2



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas
Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817080.299	8508453.481	3430

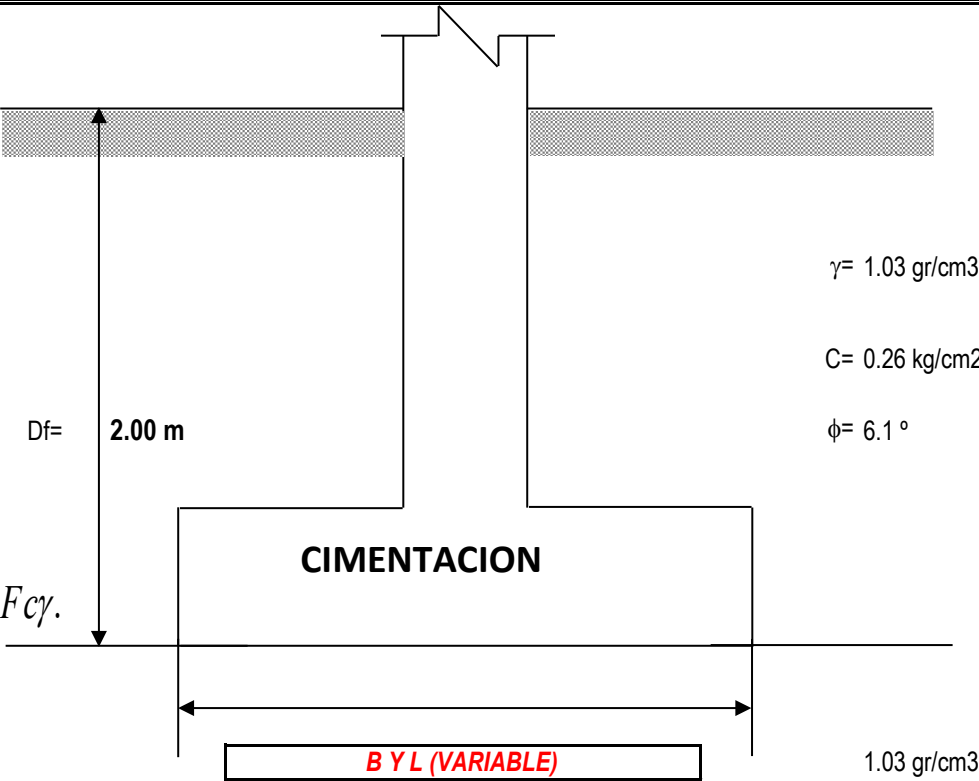
SUCS	ML
CALICATA	C-03
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

Cohesion total	0.26 kg/cm2
Angulo de Friccion total	6.14 °
Cohesion efectivo	0.26 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	6.14 °

Profundidad de fundacion	2.00 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: MEYERHOF

$qc=c'.Nc.Fcs.Fcd.Fci.Fcc+\gamma.Df.Nq.Fqs.Fqd.Fqi.Fqc+0,5.\gamma.B.N\gamma.Fsy.Fdy.Fiy.Fcy.$



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\varphi = tg(45+\varphi/2) = 1.11$

$Nq = e^{\Pi \tan \varphi} N\varphi^2 = 2$

$Nc = Ct \varphi (Nq - 1) = 10.09$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\varphi) = 0.16$

$Fcs = 1 + 0.2(\frac{B}{L}) \tan^2(45 + \varphi/2)$ (VARIABLE)

$Fqs = 1 + 0.1(\frac{B}{L}) \tan^2(45 + \varphi/2)$

$F\gamma s = Fqs$

$Fcd = 1 + 0.2(\frac{Df}{B})$ (VARIABLE)

$Fqd = 1$

$F\gamma d = 1$

$Fci = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$Fqi = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F\gamma i = (1 - \frac{\beta}{\varphi})^2$ (VARIABLE)



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

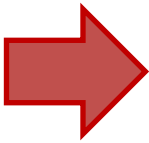
-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

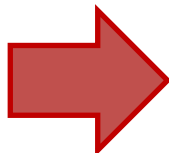
E= Modulo de Elasticidad = 98.09 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
(VARIABLE)



$$G_s = \frac{E_s}{2(1 + \mu)} = 37.73 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	98.09 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (\text{VARIABLE})$$



*Si $I_r \geq I_r(\text{cr})$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(\text{cr})$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$$

$$F_{qc} = F_{yc} = (\text{VARIABLE})$$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (\text{VARIABLE})$$

$$I_r(\text{cr}) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cos \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (\text{VARIABLE})$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.12	1.06	1.06	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.12 kg/cm2	0.71 kg/cm2	0.098 cm	0.049 cm
	1.20 m	2.50 m	1.12	1.06	1.06	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.19 kg/cm2	0.73 kg/cm2	0.122 cm	0.061 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.12	1.06	1.06	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.28 kg/cm2	0.76 kg/cm2	0.159 cm	0.079 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.12	1.06	1.06	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.34 kg/cm2	0.78 kg/cm2	0.196 cm	0.098 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.12	1.06	1.06	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.38 kg/cm2	0.79 kg/cm2	0.221 cm	0.110 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.12	1.06	1.06	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.41 kg/cm2	0.80 kg/cm2	0.246 cm	0.123 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.12	1.06	1.06	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.45 kg/cm2	0.82 kg/cm2	0.284 cm	0.142 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.12	1.06	1.06	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.49 kg/cm2	0.83 kg/cm2	0.323 cm	0.162 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.12	1.06	1.06	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.51 kg/cm2	0.84 kg/cm2	0.349 cm	0.175 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1.2	1.00 m	1.20 m	1.21	1.10	1.10	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.23 kg/cm2	0.74 kg/cm2	0.103 cm	0.052 cm
1.68	1.20 m	1.40 m	1.21	1.11	1.11	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.32 kg/cm2	0.77 kg/cm2	0.129 cm	0.064 cm
2.4	1.50 m	1.60 m	1.23	1.12	1.12	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.43 kg/cm2	0.81 kg/cm2	0.169 cm	0.085 cm
3.6	1.80 m	2.00 m	1.22	1.11	1.11	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.49 kg/cm2	0.83 kg/cm2	0.208 cm	0.104 cm
4.4	2.00 m	2.20 m	1.23	1.11	1.11	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.53 kg/cm2	0.84 kg/cm2	0.234 cm	0.117 cm
5.5	2.20 m	2.50 m	1.22	1.11	1.11	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.55 kg/cm2	0.85 kg/cm2	0.260 cm	0.130 cm
7	2.50 m	2.80 m	1.22	1.11	1.11	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.60 kg/cm2	0.87 kg/cm2	0.301 cm	0.151 cm
8.4	2.80 m	3.00 m	1.23	1.12	1.12	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.65 kg/cm2	0.88 kg/cm2	0.345 cm	0.172 cm
9.9	3.00 m	3.30 m	1.23	1.11	1.11	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.67 kg/cm2	0.89 kg/cm2	0.371 cm	0.186 cm

CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1	1.00 m	1.00 m	1.20	1.12	1.12	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.25 kg/cm2	0.75 kg/cm2	0.104 cm	0.052 cm
1.44	1.20 m	1.20 m	1.20	1.12	1.12	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.33 kg/cm2	0.78 kg/cm2	0.130 cm	0.065 cm
2.25	1.50 m	1.50 m	1.20	1.12	1.12	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.42 kg/cm2	0.81 kg/cm2	0.169 cm	0.084 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.20	1.12	1.12	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.49 kg/cm2	0.83 kg/cm2	0.208 cm	0.104 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.20	1.12	1.12	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.53 kg/cm2	0.84 kg/cm2	0.234 cm	0.117 cm
4.84	2.20 m	2.20 m	1.20	1.12	1.12	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.56 kg/cm2	0.85 kg/cm2	0.261 cm	0.131 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.20	1.12	1.12	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.60 kg/cm2	0.87 kg/cm2	0.302 cm	0.151 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.20	1.12	1.12	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.64 kg/cm2	0.88 kg/cm2	0.343 cm	0.172 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.20	1.12	1.12	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.67 kg/cm2	0.89 kg/cm2	0.371 cm	0.186 cm

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

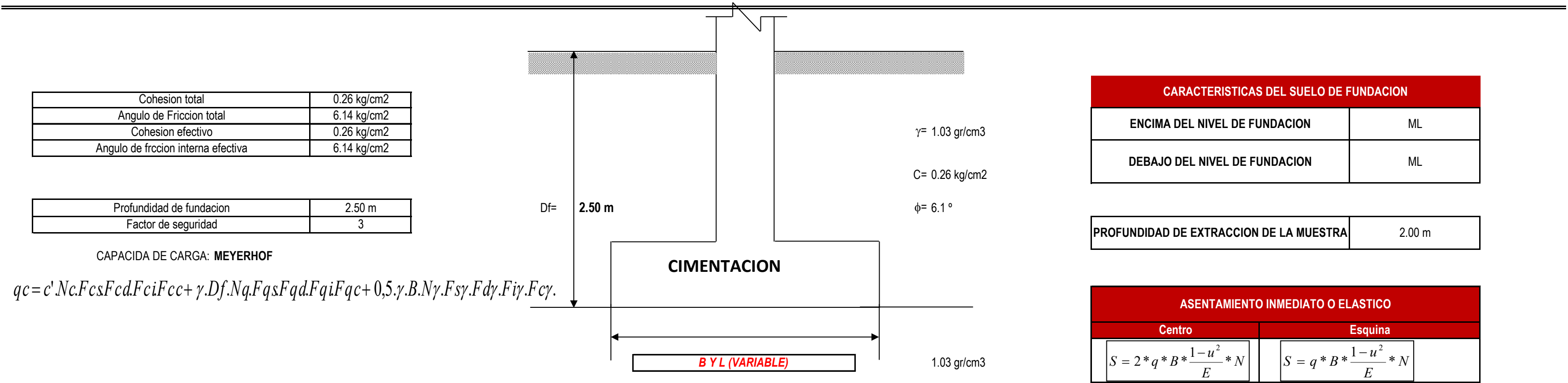
Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817080.299	8508453.481	3430

SUCS	ML
CALICATA	C-03
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	FACTORES DE FORMA	FACTORES DE PROFUNDIDAD	FACTORES DE INCLINACION
$N\varphi = tg(45+\varphi/2) = 1.11$	$Fcs = 1 + 0.2(\frac{B}{L})\tan^2(45+\varphi/2)$ (VARIABLE)	$Fcd = 1 + 0.2(\frac{Df}{B})$ (VARIABLE)	$Fci = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)
$Nq = e^{\Pi \tan \varphi} N\varphi^2 = 2$	$Fqs = 1 + 0.1(\frac{B}{L})\tan^2(45+\varphi/2)$	$Fqd = 1$	$Fqi = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)
$Nc = Ct \varphi (Nq - 1) = 11.71$	$Fys = Fqs$	$Fyd = 1$	$Fyi = (1 - \frac{\beta}{\varphi})^2$ (VARIABLE)
$N\gamma = (Nq - 1)\tan(1.4\phi) = 0.19$			

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ, TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 98.09 kg/cm2

μ= Relacion de poisson = 0.30

q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2 = (VARIABLE)

$G_s = \frac{E}{2(1 + \mu)}$

= 37.73

(Modulo cortante del suelo)

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	98.09 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (VARIABLE)$$
$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$

*Si $I_r > I_r(cr)$

Fcc ,Fqc y Fyc=1

*Si $I_r < I_r(cr)$

$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$

Fqc = Fyc= (VARIABLE)

$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm	Centro		
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
2.1	1.00 m	2.10 m	1.12	1.06	1.06	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.63 kg/cm2	0.88 kg/cm2	0.122 cm	0.061 cm
	1.20 m	2.50 m	1.12	1.06	1.06	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.74 kg/cm2	0.91 kg/cm2	0.153 cm	0.076 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.12	1.06	1.06	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.86 kg/cm2	0.95 kg/cm2	0.199 cm	0.099 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.12	1.06	1.06	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.94 kg/cm2	0.98 kg/cm2	0.246 cm	0.123 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.12	1.06	1.06	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.99 kg/cm2	1.00 kg/cm2	0.277 cm	0.139 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.12	1.06	1.06	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.03 kg/cm2	1.01 kg/cm2	0.309 cm	0.155 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.12	1.06	1.06	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.09 kg/cm2	1.03 kg/cm2	0.358 cm	0.179 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.12	1.06	1.06	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.13 kg/cm2	1.04 kg/cm2	0.407 cm	0.204 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.12	1.06	1.06	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.16 kg/cm2	1.05 kg/cm2	0.440 cm	0.220 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1.2	1.00 m	1.20 m	1.21	1.10	1.10	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.76 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.128 cm	0.064 cm
1.68	1.20 m	1.40 m	1.21	1.11	1.11	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.89 kg/cm2	0.96 kg/cm2	0.161 cm	0.080 cm
2.4	1.50 m	1.60 m	1.23	1.12	1.12	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.04 kg/cm2	1.01 kg/cm2	0.212 cm	0.106 cm
3.6	1.80 m	2.00 m	1.22	1.11	1.11	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.12 kg/cm2	1.04 kg/cm2	0.261 cm	0.130 cm
4.4	2.00 m	2.20 m	1.23	1.11	1.11	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.17 kg/cm2	1.06 kg/cm2	0.294 cm	0.147 cm
5.5	2.20 m	2.50 m	1.22	1.11	1.11	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.21 kg/cm2	1.07 kg/cm2	0.327 cm	0.164 cm
7	2.50 m	2.80 m	1.22	1.11	1.11	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.27 kg/cm2	1.09 kg/cm2	0.379 cm	0.190 cm
8.4	2.80 m	3.00 m	1.23	1.12	1.12	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.34 kg/cm2	1.11 kg/cm2	0.434 cm	0.217 cm
9.9	3.00 m	3.30 m	1.23	1.11	1.11	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.36 kg/cm2	1.12 kg/cm2	0.467 cm	0.234 cm

CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1	1.00 m	1.00 m	1.20	1.12	1.12	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.80 kg/cm2	0.93 kg/cm2	0.130 cm	0.065 cm
1.44	1.20 m	1.20 m	1.20	1.12	1.12	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.92 kg/cm2	0.97 kg/cm2	0.162 cm	0.081 cm
2.25	1.50 m	1.50 m	1.20	1.12	1.12	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.04 kg/cm2	1.01 kg/cm2	0.211 cm	0.106 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.20	1.12	1.12	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.13 kg/cm2	1.04 kg/cm2	0.261 cm	0.131 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.20	1.12	1.12	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.18 kg/cm2	1.06 kg/cm2	0.295 cm	0.147 cm
4.84	2.20 m	2.20 m	1.20	1.12	1.12	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.22 kg/cm2	1.07 kg/cm2	0.329 cm	0.164 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.20	1.12	1.12	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.28 kg/cm2	1.09 kg/cm2	0.380 cm	0.190 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.20	1.12	1.12	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.33 kg/cm2	1.11 kg/cm2	0.433 cm	0.216 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.20	1.12	1.12	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.36 kg/cm2	1.12 kg/cm2	0.468 cm	0.234 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS,CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817080.299	8508453.481	3430

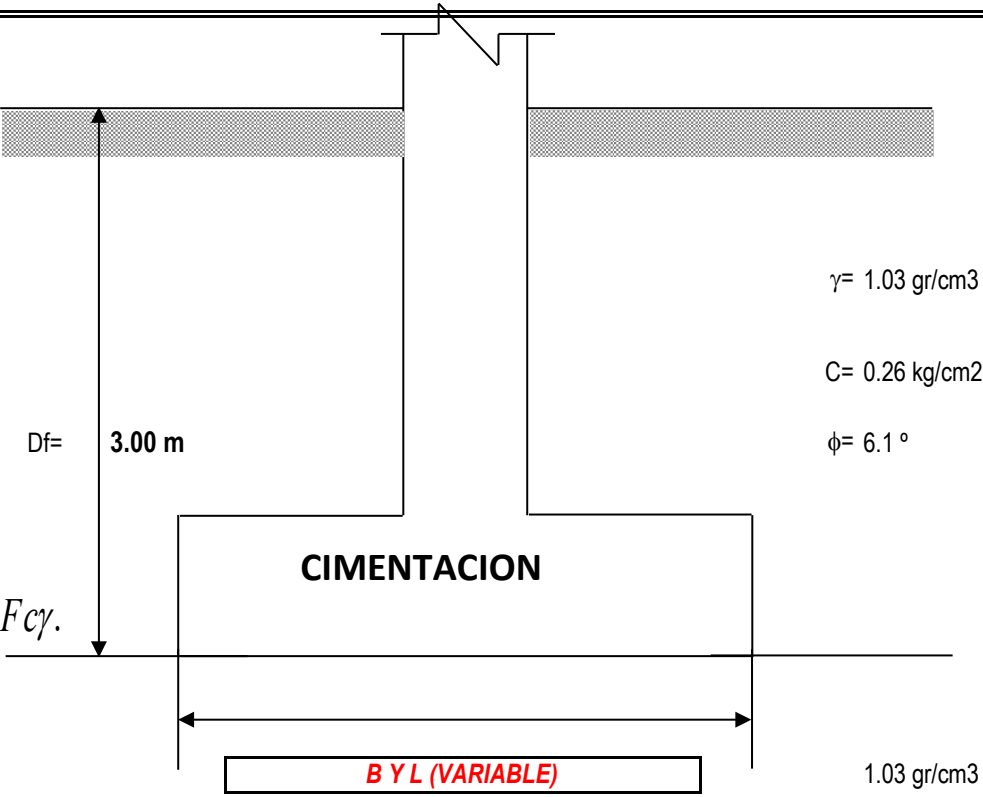
SUCS	ML
CALICATA	C-03
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

Cohesion total	0.26 kg/cm2
Angulo de Friccion total	6.14 °
Cohesion efectivo	0.26 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	6.14 °

Profundidad de fundacion	3.00 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: MEYERHOF

$q_c=c'.N_c.F_{cs}.F_{cd}.F_{ci}.F_{cc}+\gamma.D_f.N_q.F_{qs}.F_{qd}.F_{qi}.F_{qc}+0,5.\gamma.B.N_\gamma.F_{sy}.F_{dy}.F_{iy}.F_{cy}.$



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\phi = tg(45+\phi/2) = 1.11$

$Nq = e^{\Pi \tan \phi} N\phi^2 = 2$

$Nc = Ct \phi (Nq - 1) = 13.32$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi) = 0.22$

$F_{cs} = 1 + 0.2(\frac{B}{L}) \tan^2(45 + \phi/2) \text{ (VARIABLE)}$

$F_{qs} = 1 + 0.1(\frac{B}{L}) \tan^2(45 + \phi/2)$

$F_{\gamma s} = F_{qs}$

$F_{cd} = 1 + 0.2(\frac{D_f}{B}) \text{ (VARIABLE)}$

$F_{qd} = 1$

$F_{\gamma d} = 1$

$F_{ci} = (1 - \frac{\beta}{90})^2 \text{ (VARIABLE)}$

$F_{qi} = (1 - \frac{\beta}{90})^2 \text{ (VARIABLE)}$

$F_{\gamma i} = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2 \text{ (VARIABLE)}$



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

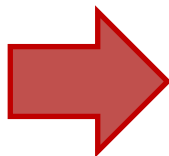
E= Modulo de Elasticidad = 98.09 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)



$$G_s = \frac{E_s}{2(1 + \mu)} = 37.73 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	98.09 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (VARIABLE)$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$$

$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cos \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.12	1.06	1.06	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.18 kg/cm2	1.06 kg/cm2	0.148 cm	0.074 cm
	1.20 m	2.50 m	1.12	1.06	1.06	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.33 kg/cm2	1.11 kg/cm2	0.185 cm	0.093 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.12	1.06	1.06	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.48 kg/cm2	1.16 kg/cm2	0.242 cm	0.121 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.12	1.06	1.06	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.59 kg/cm2	1.20 kg/cm2	0.300 cm	0.150 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.12	1.06	1.06	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.65 kg/cm2	1.22 kg/cm2	0.339 cm	0.169 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.12	1.06	1.06	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.70 kg/cm2	1.23 kg/cm2	0.378 cm	0.189 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.12	1.06	1.06	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.77 kg/cm2	1.26 kg/cm2	0.437 cm	0.219 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.12	1.06	1.06	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.83 kg/cm2	1.28 kg/cm2	0.498 cm	0.249 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.12	1.06	1.06	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.87 kg/cm2	1.29 kg/cm2	0.538 cm	0.269 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																Asentamiento		
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					Centro
1.2	1.00 m	1.20 m	1.21	1.10	1.10	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.33 kg/cm2	1.11 kg/cm2	0.155 cm	0.077 cm
1.68	1.20 m	1.40 m	1.21	1.11	1.11	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.50 kg/cm2	1.17 kg/cm2	0.195 cm	0.097 cm
2.4	1.50 m	1.60 m	1.23	1.12	1.12	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.70 kg/cm2	1.23 kg/cm2	0.257 cm	0.129 cm
3.6	1.80 m	2.00 m	1.22	1.11	1.11	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.80 kg/cm2	1.27 kg/cm2	0.317 cm	0.159 cm
4.4	2.00 m	2.20 m	1.23	1.11	1.11	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.87 kg/cm2	1.29 kg/cm2	0.359 cm	0.179 cm
5.5	2.20 m	2.50 m	1.22	1.11	1.11	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.91 kg/cm2	1.30 kg/cm2	0.399 cm	0.200 cm
7	2.50 m	2.80 m	1.22	1.11	1.11	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.99 kg/cm2	1.33 kg/cm2	0.463 cm	0.231 cm
8.4	2.80 m	3.00 m	1.23	1.12	1.12	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.08 kg/cm2	1.36 kg/cm2	0.529 cm	0.265 cm
9.9	3.00 m	3.30 m	1.23	1.11	1.11	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.10 kg/cm2	1.37 kg/cm2	0.571 cm	0.285 cm
CIMENTACION CUADRADA																Asentamiento		
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					Centro
1	1.00 m	1.00 m	1.20	1.12	1.12	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.38 kg/cm2	1.13 kg/cm2	0.157 cm	0.078 cm
1.44	1.20 m	1.20 m	1.20	1.12	1.12	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.53 kg/cm2	1.18 kg/cm2	0.197 cm	0.098 cm
2.25	1.50 m	1.50 m	1.20	1.12	1.12	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.70 kg/cm2	1.23 kg/cm2	0.257 cm	0.129 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.20	1.12	1.12	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.82 kg/cm2	1.27 kg/cm2	0.319 cm	0.159 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.20	1.12	1.12	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.88 kg/cm2	1.29 kg/cm2	0.360 cm	0.180 cm
4.84	2.20 m	2.20 m	1.20	1.12	1.12	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.93 kg/cm2	1.31 kg/cm2	0.402 cm	0.201 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.20	1.12	1.12	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.01 kg/cm2	1.34 kg/cm2	0.465 cm	0.232 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.20	1.12	1.12	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.07 kg/cm2	1.36 kg/cm2	0.529 cm	0.264 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.20	1.12	1.12	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.11 kg/cm2	1.37 kg/cm2	0.572 cm	0.286 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817080.299	8508453.481	3430

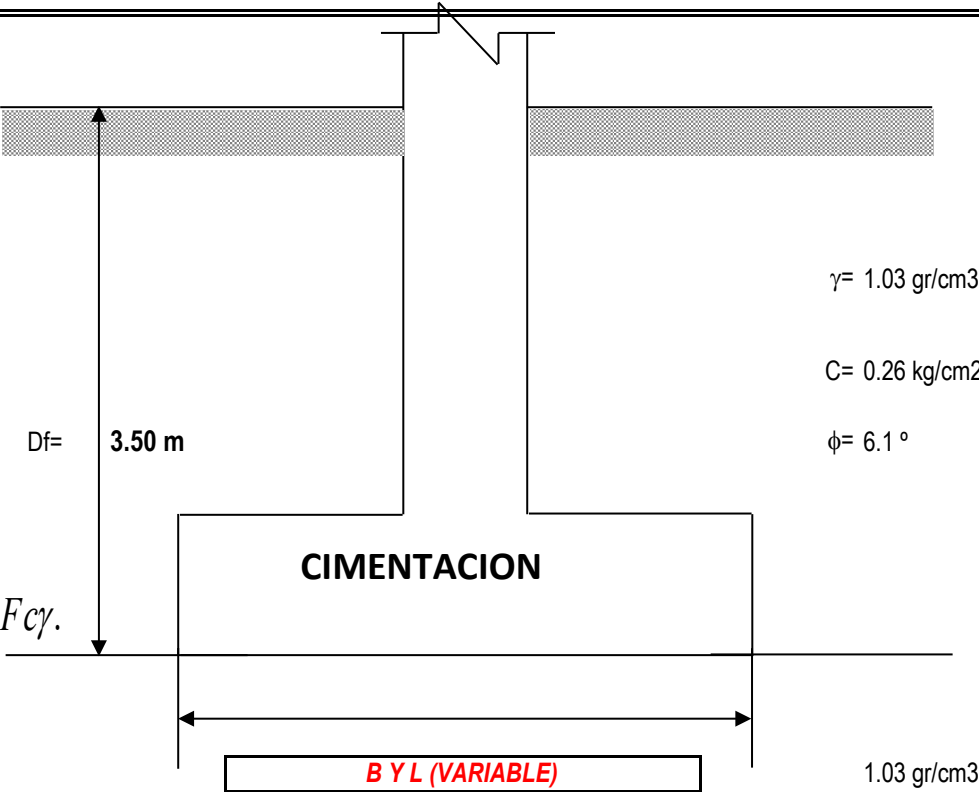
SUCS	ML
CALICATA	C-03
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

Cohesion total	0.26 kg/cm2
Angulo de Friccion total	6.14 °
Cohesion efectivo	0.26 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	6.14 °

Profundidad de fundacion	3.50 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: MEYERHOF

$q_c = c' . N_c . F_{cs} . F_{cd} . F_{ci} . F_{cc} + \gamma . D_f . N_q . F_{qs} . F_{qd} . F_{qi} . F_{qc} + 0,5 . \gamma . B . N_{\gamma} . F_{s\gamma} . F_{d\gamma} . F_{i\gamma} . F_{c\gamma} .$



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1 - u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1 - u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N_{\phi} = tg(45 + \phi / 2) = 1.11$

$N_q = e^{\Pi \tan \phi} N_{\phi}^2 = 3$

$N_c = C t \phi (N_q - 1) = 14.94$

$N_{\gamma} = (N_q - 1) \tan(1.4 \phi) = 0.24$

$F_{cs} = 1 + 0.2 (\frac{B}{L}) \tan^2 (45 + \phi / 2) \text{ (VARIABLE)}$

$F_{qs} = 1 + 0.1 (\frac{B}{L}) \tan^2 (45 + \phi / 2)$

$F_{\gamma s} = F_{qs}$

$F_{cd} = 1 + 0.2 (\frac{D_f}{B}) \text{ (VARIABLE)}$

$F_{qd} = 1$

$F_{\gamma d} = 1$

$F_{ci} = (1 - \frac{\beta}{90})^2 \text{ (VARIABLE)}$

$F_{qi} = (1 - \frac{\beta}{90})^2 \text{ (VARIABLE)}$

$F_{\gamma i} = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2 \text{ (VARIABLE)}$



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

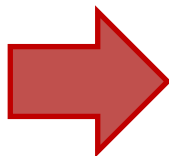
E= Modulo de Elasticidad = 98.09 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)



$$G_s = \frac{E}{2(1 + \mu)} = 37.73 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	98.09 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (VARIABLE)$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$$

$$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cos \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.12	1.06	1.06	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.76 kg/cm2	1.25 kg/cm2	0.174 cm	0.087 cm
	1.20 m	2.50 m	1.12	1.06	1.06	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.95 kg/cm2	1.32 kg/cm2	0.220 cm	0.110 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.12	1.06	1.06	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.14 kg/cm2	1.38 kg/cm2	0.288 cm	0.144 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.12	1.06	1.06	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.28 kg/cm2	1.43 kg/cm2	0.358 cm	0.179 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.12	1.06	1.06	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.36 kg/cm2	1.45 kg/cm2	0.404 cm	0.202 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.12	1.06	1.06	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.42 kg/cm2	1.47 kg/cm2	0.451 cm	0.226 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.12	1.06	1.06	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.51 kg/cm2	1.50 kg/cm2	0.523 cm	0.261 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.12	1.06	1.06	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.58 kg/cm2	1.53 kg/cm2	0.595 cm	0.298 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.12	1.06	1.06	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.63 kg/cm2	1.54 kg/cm2	0.644 cm	0.322 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																Asentamiento		
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					Centro
1.2	1.00 m	1.20 m	1.21	1.10	1.10	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.93 kg/cm2	1.31 kg/cm2	0.182 cm	0.091 cm
1.68	1.20 m	1.40 m	1.21	1.11	1.11	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.14 kg/cm2	1.38 kg/cm2	0.231 cm	0.115 cm
2.4	1.50 m	1.60 m	1.23	1.12	1.12	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.40 kg/cm2	1.47 kg/cm2	0.306 cm	0.153 cm
3.6	1.80 m	2.00 m	1.22	1.11	1.11	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.53 kg/cm2	1.51 kg/cm2	0.378 cm	0.189 cm
4.4	2.00 m	2.20 m	1.23	1.11	1.11	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.61 kg/cm2	1.54 kg/cm2	0.428 cm	0.214 cm
5.5	2.20 m	2.50 m	1.22	1.11	1.11	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.66 kg/cm2	1.55 kg/cm2	0.476 cm	0.238 cm
7	2.50 m	2.80 m	1.22	1.11	1.11	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.76 kg/cm2	1.59 kg/cm2	0.552 cm	0.276 cm
8.4	2.80 m	3.00 m	1.23	1.12	1.12	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.87 kg/cm2	1.62 kg/cm2	0.632 cm	0.316 cm
9.9	3.00 m	3.30 m	1.23	1.11	1.11	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.90 kg/cm2	1.63 kg/cm2	0.682 cm	0.341 cm
CIMENTACION CUADRADA																Asentamiento		
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					Centro
1	1.00 m	1.00 m	1.20	1.12	1.12	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.00 kg/cm2	1.33 kg/cm2	0.185 cm	0.093 cm
1.44	1.20 m	1.20 m	1.20	1.12	1.12	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.19 kg/cm2	1.40 kg/cm2	0.233 cm	0.117 cm
2.25	1.50 m	1.50 m	1.20	1.12	1.12	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.40 kg/cm2	1.47 kg/cm2	0.306 cm	0.153 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.20	1.12	1.12	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.55 kg/cm2	1.52 kg/cm2	0.380 cm	0.190 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.20	1.12	1.12	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.63 kg/cm2	1.54 kg/cm2	0.429 cm	0.215 cm
4.84	2.20 m	2.20 m	1.20	1.12	1.12	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.70 kg/cm2	1.57 kg/cm2	0.479 cm	0.240 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.20	1.12	1.12	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.79 kg/cm2	1.60 kg/cm2	0.555 cm	0.278 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.20	1.12	1.12	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.86 kg/cm2	1.62 kg/cm2	0.632 cm	0.316 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.20	1.12	1.12	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.91 kg/cm2	1.64 kg/cm2	0.683 cm	0.342 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817080.299	8508453.481	3430

SUCS	ML
CALICATA	C-03
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

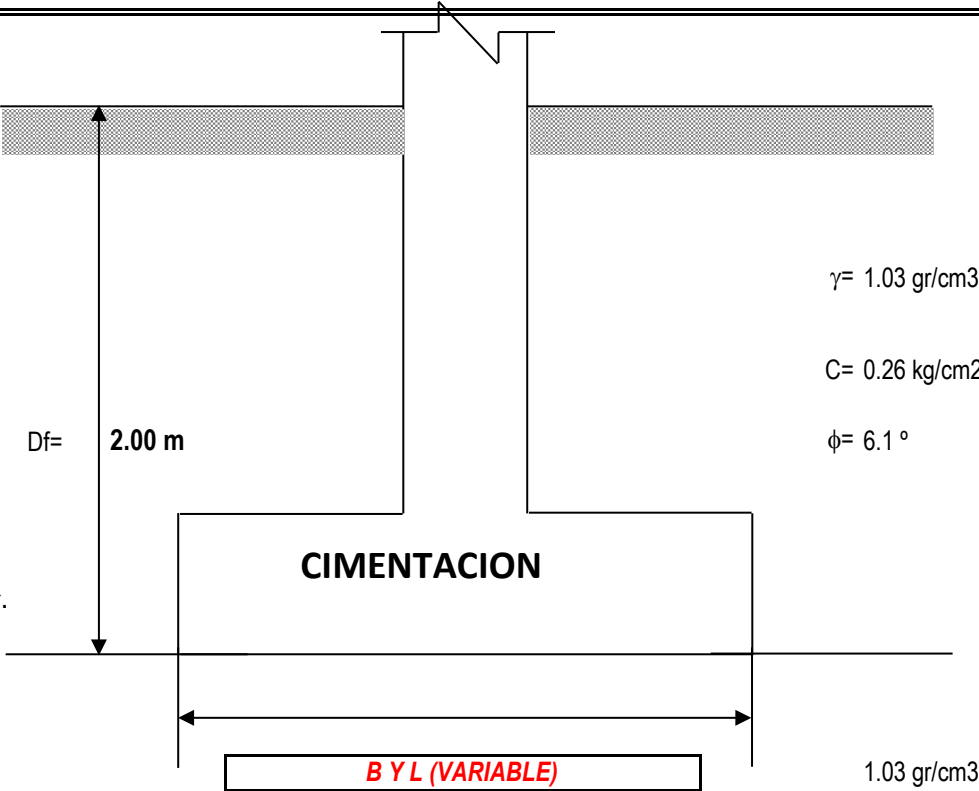
Cohesion total	0.26 kg/cm2
Angulo de Friccion total	6.14 °
Cohesion efectivo	0.26 kg/cm2
Angulo de frocion interna efectiva	6.14 °

Profundidad de fundacion	2.00 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: VESIC

$q_c = 1.3 \cdot c' \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} \cdot F_{cc} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} \cdot F_{qc} + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot F_{s\gamma} \cdot F_{d\gamma} \cdot F_{i\gamma} \cdot F_{c\gamma}$

CIMENTACION RECTANGULAR



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N_{\phi} = tg(45 + \phi / 2) = 1.11$

$N_q = e^{\Pi \tan \phi} N_{\phi}^2 = 2$

$N_c = Ct \phi (N_q - 1) = 10.09$

$N_{\gamma} = (N_q - 1) \tan(1.4 \phi) = 0.16$

$F_{cs} = F_{cs} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} * \frac{B}{L}$

$F_{qs} = F_{sq} = 1.0 + \frac{B}{L} * \tan \phi$

$F_{\gamma s} = F_{s\gamma} = 1.0 - 0.4 * \frac{B}{L} =$

$F_{cd} = 1 + 0.2(\frac{D_f}{B})$ (VARIABLE)

$F_{qd} = 1$

$F_{\gamma d} = 1$

$F_{ci} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{qi} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{\gamma i} = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2$ (VARIABLE)



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

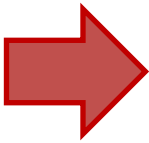
-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

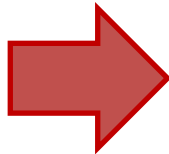
E= Modulo de Elasticidad = 98.09 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
 q' = Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)



$$G_s = \frac{E}{2(1 + \mu)} = 37.73 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	98.09 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \phi} = (VARIABLE)$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \phi + \frac{(3.07 \sin \phi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \phi} \right]$$

$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left(45 - \frac{\phi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.10	1.05	1.05	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.26 kg/cm2	0.75 kg/cm2	0.105 cm	0.052 cm
	1.20 m	2.50 m	1.10	1.05	1.05	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.36 kg/cm2	0.79 kg/cm2	0.131 cm	0.066 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.10	1.05	1.05	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.46 kg/cm2	0.82 kg/cm2	0.171 cm	0.086 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.10	1.05	1.05	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.53 kg/cm2	0.84 kg/cm2	0.212 cm	0.106 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.10	1.05	1.05	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.57 kg/cm2	0.86 kg/cm2	0.239 cm	0.119 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.10	1.05	1.05	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.61 kg/cm2	0.87 kg/cm2	0.266 cm	0.133 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.10	1.05	1.05	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.66 kg/cm2	0.89 kg/cm2	0.308 cm	0.154 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.10	1.05	1.05	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.70 kg/cm2	0.90 kg/cm2	0.351 cm	0.175 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.10	1.05	1.05	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.72 kg/cm2	0.91 kg/cm2	0.379 cm	0.190 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

	CIMENTACION RECTANGULAR																Asentamiento			
	B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm				
			Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro	Esquina		
1.5	1.00 m	1.50 m	1.14	1.07	1.07	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.32 kg/cm2	0.77 kg/cm2	0.107 cm	0.054 cm		
2.16	1.20 m	1.80 m	1.14	1.07	1.07	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.41 kg/cm2	0.80 kg/cm2	0.134 cm	0.067 cm		
3.38	1.50 m	2.25 m	1.14	1.07	1.07	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.52 kg/cm2	0.84 kg/cm2	0.175 cm	0.088 cm		
4.86	1.80 m	2.70 m	1.14	1.07	1.07	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.59 kg/cm2	0.86 kg/cm2	0.217 cm	0.108 cm		
6	2.00 m	3.00 m	1.14	1.07	1.07	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.64 kg/cm2	0.88 kg/cm2	0.245 cm	0.122 cm		
7.26	2.20 m	3.30 m	1.14	1.07	1.07	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.67 kg/cm2	0.89 kg/cm2	0.273 cm	0.136 cm		
9.38	2.50 m	3.75 m	1.14	1.07	1.07	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.72 kg/cm2	0.91 kg/cm2	0.316 cm	0.158 cm		
11.8	2.80 m	4.20 m	1.14	1.07	1.07	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.76 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.359 cm	0.179 cm		
13.5	3.00 m	4.50 m	1.14	1.07	1.07	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.79 kg/cm2	0.93 kg/cm2	0.388 cm	0.194 cm		
CIMENTACION CUADRADA																			Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm					
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro	Esquina			
1	1.00 m	1.00 m	1.21	1.11	1.11	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.42 kg/cm2	0.81 kg/cm2	0.112 cm	0.056 cm		
3.24	1.80 m	1.80 m	1.21	1.11	1.11	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.71 kg/cm2	0.90 kg/cm2	0.226 cm	0.113 cm		
4	2.00 m	2.00 m	1.21	1.11	1.11	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.75 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.255 cm	0.128 cm		
5.29	2.30 m	2.30 m	1.21	1.11	1.11	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.81 kg/cm2	0.94 kg/cm2	0.300 cm	0.150 cm		
6.25	2.50 m	2.50 m	1.21	1.11	1.11	0.84	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.84 kg/cm2	0.95 kg/cm2	0.329 cm	0.165 cm		
7.84	2.80 m	2.80 m	1.21	1.11	1.11	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.88 kg/cm2	0.96 kg/cm2	0.375 cm	0.187 cm		
9	3.00 m	3.00 m	1.21	1.11	1.11	0.87	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.91 kg/cm2	0.97 kg/cm2	0.405 cm	0.203 cm		
10.9	3.30 m	3.30 m	1.21	1.11	1.11	0.88	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.95 kg/cm2	0.98 kg/cm2	0.451 cm	0.226 cm		
12.3	3.50 m	3.50 m	1.21	1.11	1.11	0.89	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.97 kg/cm2	0.99 kg/cm2	0.483 cm	0.241 cm		



Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817080.299	8508453.481	3430

SUCS	ML
CALICATA	C-03
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

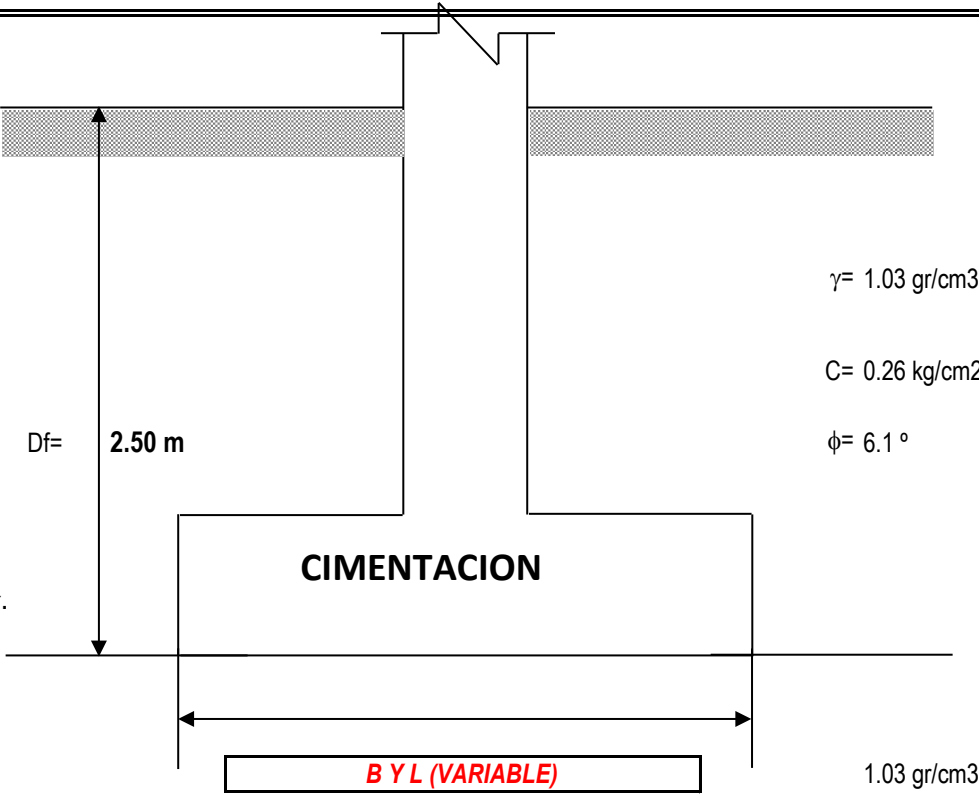
Cohesion total	0.26 kg/cm2
Angulo de Friccion total	6.14 °
Cohesion efectivo	0.26 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	6.14 °

Profundidad de fundacion	2.50 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: **VESIC**

$q_c = 1.3.c'.N_c.F_{cs}.F_{cd}.F_{ci}.F_{cc} + q.N_q.F_{qs}.F_{qd}.F_{qi}.F_{qc} + 0,5.\gamma.B.N_\gamma.F_{s\gamma}.F_{d\gamma}.F_{i\gamma}.F_{c\gamma}.$

CIMENTACION RECTANGULAR



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1 - u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1 - u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\phi = tg(45 + \phi / 2) = 1.11$

$Nq = e^{\Pi \tan \phi} N\phi^2 = 2$

$Nc = Ct \phi (Nq - 1) = 11.71$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi) = 0.19$

$F_{cs} = F_{cs} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} * \frac{B}{L}$

$F_{qs} = F_{sq} = 1.0 + \frac{B}{L} * \tan \phi$

$F_{\gamma s} = F_{s\gamma} = 1.0 - 0.4 * \frac{B}{L} =$

$F_{cd} = 1 + 0.2(\frac{D_f}{B})$ (VARIABLE)

$F_{qd} = 1$

$F_{\gamma d} = 1$

$F_{ci} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{qi} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

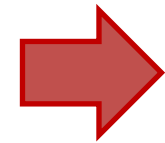
$F_{\gamma i} = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2$ (VARIABLE)



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ, TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 98.09 kg/cm2
μ= Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)

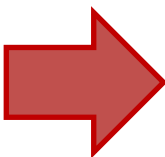


$$G_s = \frac{E_s}{2(1 + \mu)} = 37.73 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	98.09 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$



*Si Ir>=Ir(cr)

Fcc ,Fqc y Fyc=1

*Si Ir<Ir(cr)

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$$

$$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
2.1	1.00 m	2.10 m	1.09	1.05	1.05	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.76 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.128 cm	0.064 cm
	1.20 m	2.50 m	1.09	1.05	1.05	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.90 kg/cm2	0.97 kg/cm2	0.161 cm	0.081 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.09	1.05	1.05	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.04 kg/cm2	1.01 kg/cm2	0.211 cm	0.106 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.09	1.05	1.05	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.14 kg/cm2	1.05 kg/cm2	0.262 cm	0.131 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.09	1.05	1.05	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.20 kg/cm2	1.07 kg/cm2	0.296 cm	0.148 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.09	1.05	1.05	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.24 kg/cm2	1.08 kg/cm2	0.331 cm	0.166 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.09	1.05	1.05	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.31 kg/cm2	1.10 kg/cm2	0.383 cm	0.192 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.09	1.05	1.05	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.36 kg/cm2	1.12 kg/cm2	0.436 cm	0.218 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.09	1.05	1.05	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.39 kg/cm2	1.13 kg/cm2	0.472 cm	0.236 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1.5	1.00 m	1.50 m	1.13	1.07	1.07	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.83 kg/cm2	0.94 kg/cm2	0.131 cm	0.066 cm
2.16	1.20 m	1.80 m	1.13	1.07	1.07	0.58	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.96 kg/cm2	0.99 kg/cm2	0.165 cm	0.083 cm
3.38	1.50 m	2.25 m	1.13	1.07	1.07	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.11 kg/cm2	1.04 kg/cm2	0.216 cm	0.108 cm
4.86	1.80 m	2.70 m	1.13	1.07	1.07	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.21 kg/cm2	1.07 kg/cm2	0.268 cm	0.134 cm
6	2.00 m	3.00 m	1.13	1.07	1.07	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.27 kg/cm2	1.09 kg/cm2	0.303 cm	0.152 cm
7.26	2.20 m	3.30 m	1.13	1.07	1.07	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.32 kg/cm2	1.11 kg/cm2	0.338 cm	0.169 cm
9.38	2.50 m	3.75 m	1.13	1.07	1.07	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.38 kg/cm2	1.13 kg/cm2	0.392 cm	0.196 cm
11.8	2.80 m	4.20 m	1.13	1.07	1.07	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.43 kg/cm2	1.14 kg/cm2	0.446 cm	0.223 cm
13.5	3.00 m	4.50 m	1.13	1.07	1.07	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.47 kg/cm2	1.16 kg/cm2	0.483 cm	0.241 cm

CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1	1.00 m	1.00 m	1.19	1.11	1.11	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	2.94 kg/cm2	0.98 kg/cm2	0.136 cm	0.068 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.19	1.11	1.11	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.34 kg/cm2	1.11 kg/cm2	0.279 cm	0.140 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.19	1.11	1.11	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.40 kg/cm2	1.13 kg/cm2	0.316 cm	0.158 cm
5.29	2.30 m	2.30 m	1.19	1.11	1.11	0.78	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.48 kg/cm2	1.16 kg/cm2	0.371 cm	0.185 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.19	1.11	1.11	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.52 kg/cm2	1.17 kg/cm2	0.408 cm	0.204 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.19	1.11	1.11	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.58 kg/cm2	1.19 kg/cm2	0.465 cm	0.232 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.19	1.11	1.11	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.61 kg/cm2	1.20 kg/cm2	0.503 cm	0.251 cm
10.9	3.30 m	3.30 m	1.19	1.11	1.11	0.85	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.66 kg/cm2	1.22 kg/cm2	0.560 cm	0.280 cm
12.3	3.50 m	3.50 m	1.19	1.11	1.11	0.86	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.69 kg/cm2	1.23 kg/cm2	0.599 cm	0.300 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817080.299	8508453.481	3430

SUCS	ML
CALICATA	C-03
UBICACION	ub-Estacion Electrica Cachimay

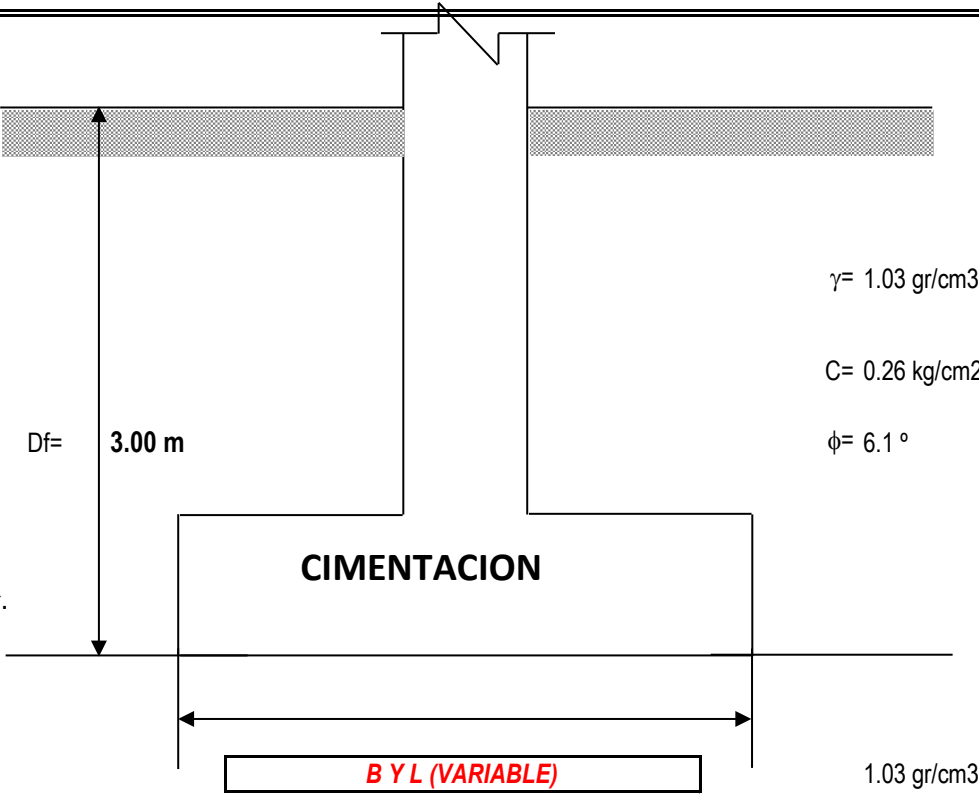
Cohesion total	0.26 kg/cm2
Angulo de Friccion total	6.14 °
Cohesion efectivo	0.26 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	6.14 °

Profundidad de fundacion	3.00 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: VESIC

$q_c = 1.3 \cdot c' \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{ci} \cdot F_{cc} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qi} \cdot F_{qc} + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot F_{s\gamma} \cdot F_{d\gamma} \cdot F_{i\gamma} \cdot F_{c\gamma}$

CIMENTACION RECTANGULAR



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\phi = tg(45 + \phi / 2) = 1.11$

$Nq = e^{\Pi \tan \phi} N\phi^2 = 2$

$Nc = Ct \phi (Nq - 1) = 13.32$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi) = 0.22$

$F_{cs} = F_{cs} = 1.0 + \frac{N_q}{N_c} * \frac{B}{L}$

$F_{qs} = F_{sq} = 1.0 + \frac{B}{L} * \tan \phi$

$F_{\gamma s} = F_{s\gamma} = 1.0 - 0.4 * \frac{B}{L} =$

$F_{cd} = 1 + 0.2(\frac{D_f}{B})$ (VARIABLE)

$F_{qd} = 1$

$F_{\gamma d} = 1$

$F_{ci} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{qi} = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F_{\gamma i} = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2$ (VARIABLE)



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

E= Modulo de Elasticidad = 98.09 kg/cm2
 μ = Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)



$$G_s = \frac{E_s}{2(1 + \mu)} = 37.73 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	98.09 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (VARIABLE)$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right]$$

$F_{qc} = F_{yc} = (VARIABLE)$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (VARIABLE)$$

$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cot \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (VARIABLE)$$

CIMENTACION CORRIDA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm	Centro		
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
2.1	1.00 m	2.10 m	1.09	1.05	1.05	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.29 kg/cm2	1.10 kg/cm2	0.153 cm	0.076 cm
3	1.20 m	2.50 m	1.09	1.05	1.05	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.47 kg/cm2	1.16 kg/cm2	0.193 cm	0.097 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.09	1.05	1.05	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.66 kg/cm2	1.22 kg/cm2	0.254 cm	0.127 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.09	1.05	1.05	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.79 kg/cm2	1.26 kg/cm2	0.316 cm	0.158 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.09	1.05	1.05	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.86 kg/cm2	1.29 kg/cm2	0.358 cm	0.179 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.09	1.05	1.05	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.92 kg/cm2	1.31 kg/cm2	0.400 cm	0.200 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.09	1.05	1.05	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.00 kg/cm2	1.33 kg/cm2	0.464 cm	0.232 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.09	1.05	1.05	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.07 kg/cm2	1.36 kg/cm2	0.528 cm	0.264 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.09	1.05	1.05	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.11 kg/cm2	1.37 kg/cm2	0.572 cm	0.286 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1.5	1.00 m	1.50 m	1.12	1.07	1.07	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.36 kg/cm2	1.12 kg/cm2	0.156 cm	0.078 cm
2.16	1.20 m	1.80 m	1.12	1.07	1.07	0.50	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.55 kg/cm2	1.18 kg/cm2	0.197 cm	0.099 cm
3.38	1.50 m	2.25 m	1.12	1.07	1.07	0.60	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.74 kg/cm2	1.25 kg/cm2	0.260 cm	0.130 cm
4.86	1.80 m	2.70 m	1.12	1.07	1.07	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.87 kg/cm2	1.29 kg/cm2	0.323 cm	0.162 cm
6	2.00 m	3.00 m	1.12	1.07	1.07	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.94 kg/cm2	1.31 kg/cm2	0.366 cm	0.183 cm
7.26	2.20 m	3.30 m	1.12	1.07	1.07	0.73	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.01 kg/cm2	1.34 kg/cm2	0.409 cm	0.204 cm
9.38	2.50 m	3.75 m	1.12	1.07	1.07	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.09 kg/cm2	1.36 kg/cm2	0.474 cm	0.237 cm
11.8	2.80 m	4.20 m	1.12	1.07	1.07	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.16 kg/cm2	1.39 kg/cm2	0.540 cm	0.270 cm
13.5	3.00 m	4.50 m	1.12	1.07	1.07	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.20 kg/cm2	1.40 kg/cm2	0.584 cm	0.292 cm

CIMENTACION CUADRADA																	Asentamiento	
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro		
1	1.00 m	1.00 m	1.18	1.11	1.11	0.40	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.49 kg/cm2	1.16 kg/cm2	0.162 cm	0.081 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.18	1.11	1.11	0.67	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.02 kg/cm2	1.34 kg/cm2	0.336 cm	0.168 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.18	1.11	1.11	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.10 kg/cm2	1.37 kg/cm2	0.380 cm	0.190 cm
5.29	2.30 m	2.30 m	1.18	1.11	1.11	0.74	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.19 kg/cm2	1.40 kg/cm2	0.448 cm	0.224 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.18	1.11	1.11	0.76	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.25 kg/cm2	1.42 kg/cm2	0.493 cm	0.246 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.18	1.11	1.11	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.32 kg/cm2	1.44 kg/cm2	0.561 cm	0.281 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.18	1.11	1.11	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.36 kg/cm2	1.45 kg/cm2	0.607 cm	0.304 cm
10.9	3.30 m	3.30 m	1.18	1.11	1.11	0.82	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.42 kg/cm2	1.47 kg/cm2	0.677 cm	0.339 cm
12.3	3.50 m	3.50 m	1.18	1.11	1.11	0.83	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.46 kg/cm2	1.49 kg/cm2	0.724 cm	0.362 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO
Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L
Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817080.299	8508453.481	3430

SUCS	ML
N° SPT	C-03
UBICACIÓN	ub-Estacion Electrica Cachimay

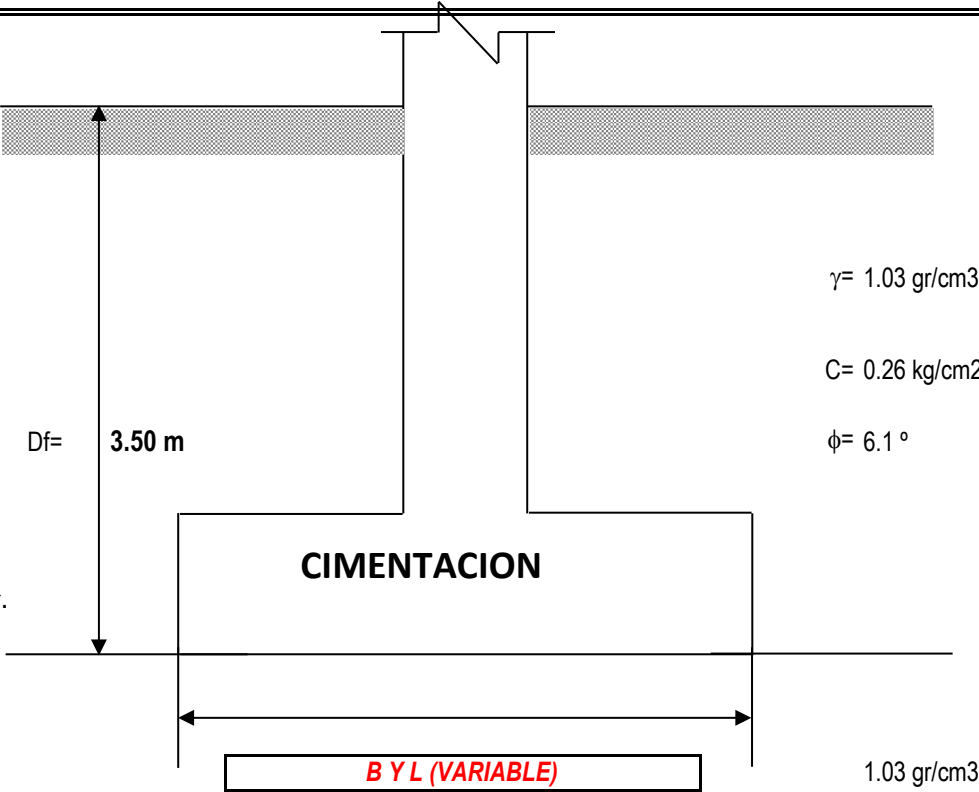
Cohesion total	0.26 kg/cm2
Angulo de Friccion total	6.14 °
Cohesion efectivo	0.26 kg/cm2
Angulo de frccion interna efectiva	6.14 °

Profundidad de fundacion	3.50 m
Factor de seguridad	3

CAPACIDA DE CARGA: VESIC

$qc = 1.3.c'.Nc.Fcs.Fcd.Fci.Fcc + q.Nq.Fqs.Fqd.Fqi.Fqc + 0.5.\gamma.B.N\gamma.Fs\gamma.Fdy.Fiy.Fc\gamma.$

CIMENTACION RECTANGULAR



CARACTERISTICAS DEL SUELO DE FUNDACION	
ENCIMA DEL NIVEL DE FUNDACION	ML
DEBAJO DEL NIVEL DE FUNDACION	ML

PROFUNDIDAD DE EXTRACCION DE LA MUESTRA	2.00 m
---	--------

ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELASTICO	
Centro	Esquina
$S = 2 * q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$	$S = q * B * \frac{1-u^2}{E} * N$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FACTORES DE FORMA

FACTORES DE PROFUNDIDAD

FACTORES DE INCLINACION

$N\phi = tg(45 + \phi / 2) = 1.11$

$Nq = e^{\Pi \tan \phi} N\phi^2 = 3$

$Nc = Ct \phi (Nq - 1) = 14.94$

$N\gamma = (Nq - 1) \tan(1.4\phi) = 0.24$

$Fcs = Fcs = 1.0 + \frac{Nq}{Nc} * \frac{B}{L}$

$Fqs = Fsq = 1.0 + \frac{B}{L} * \tan \phi$

$F\gamma s = F\gamma s = 1.0 - 0.4 * \frac{B}{L} =$

$Fcd = 1 + 0.2(\frac{Df}{B})$ (VARIABLE)

$Fqd = 1$

$F\gamma d = 1$

$Fci = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$Fqi = (1 - \frac{\beta}{90})^2$ (VARIABLE)

$F\gamma i = (1 - \frac{\beta}{\phi})^2$ (VARIABLE)



FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

CONSIDERANDO LOS VALORES DE E y μ , TENEMOS:

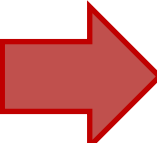
E= Modulo de Elasticidad = 98.09 kg/cm²
 μ = Relacion de poisson = 0.30
q'= Presion efectiva de sobre carga a una profundidad de Df+B/2
= (VARIABLE)



$$G_s = \frac{E_s}{2(1 + \mu)} = 37.73 \quad (\text{Modulo cortante del suelo})$$

Datos para determinar el asentamiento elastico	
Modulo de Poisson	0.30
Modulo de elasticidad	98.09 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentacion corrida	210 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion cuadrada	112 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentacion rectangular	153 cm/m

$$I_r = \frac{G_s}{c' + q' \tan \varphi} = (\text{VARIABLE})$$
$$I_r(cr) = \frac{1}{2} \left\{ \exp \left[\left(3.30 - 0.45 \frac{B}{L} \right) \cos \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) \right] \right\} = (\text{VARIABLE})$$



*Si $I_r \geq I_r(cr)$

F_{cc}, F_{qc} y $F_{yc} = 1$

*Si $I_r < I_r(cr)$

$$F_{qc} = F_{yc} = \exp \left[\left(-4.4 - 0.60 \frac{B}{L} \right) \tan \varphi + \left[\frac{(3.07 \sin \varphi)(\log 2 I_r)}{1 + \sin \varphi} \right] \right]$$

$$F_{qc} = F_{yc} = (\text{VARIABLE})$$

$$F_{cc} = 0.32 + 0.12 \frac{B}{L} + 0.60 \log I_r = (\text{VARIABLE})$$

	CIMENTACION CORRIDA																Asentamiento	
	B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm		
			Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc			Centro	Esquina
2.1	1.00 m	2.10 m	1.08	1.05	1.05	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.85 kg/cm2	1.28 kg/cm2	0.178 cm	0.089 cm
3	1.20 m	2.50 m	1.08	1.05	1.05	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.07 kg/cm2	1.36 kg/cm2	0.227 cm	0.113 cm
4.65	1.50 m	3.10 m	1.08	1.05	1.05	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.31 kg/cm2	1.44 kg/cm2	0.300 cm	0.150 cm
6.66	1.80 m	3.70 m	1.08	1.05	1.05	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.48 kg/cm2	1.49 kg/cm2	0.374 cm	0.187 cm
8.2	2.00 m	4.10 m	1.09	1.05	1.05	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.57 kg/cm2	1.52 kg/cm2	0.424 cm	0.212 cm
9.9	2.20 m	4.50 m	1.09	1.05	1.05	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.64 kg/cm2	1.55 kg/cm2	0.474 cm	0.237 cm
12.8	2.50 m	5.10 m	1.09	1.05	1.05	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.74 kg/cm2	1.58 kg/cm2	0.550 cm	0.275 cm
16	2.80 m	5.70 m	1.09	1.05	1.05	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.83 kg/cm2	1.61 kg/cm2	0.627 cm	0.313 cm
18.3	3.00 m	6.10 m	1.09	1.05	1.05	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.88 kg/cm2	1.63 kg/cm2	0.679 cm	0.339 cm



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

CIMENTACION RECTANGULAR																Asentamiento		
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1.5	1.00 m	1.50 m	1.12	1.07	1.07	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	3.93 kg/cm2	1.31 kg/cm2	0.182 cm	0.091 cm
2.16	1.20 m	1.80 m	1.12	1.07	1.07	0.42	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.16 kg/cm2	1.39 kg/cm2	0.231 cm	0.116 cm
3.38	1.50 m	2.25 m	1.12	1.07	1.07	0.53	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.40 kg/cm2	1.47 kg/cm2	0.306 cm	0.153 cm
4.86	1.80 m	2.70 m	1.12	1.07	1.07	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.57 kg/cm2	1.52 kg/cm2	0.382 cm	0.191 cm
6	2.00 m	3.00 m	1.12	1.07	1.07	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.66 kg/cm2	1.55 kg/cm2	0.433 cm	0.216 cm
7.26	2.20 m	3.30 m	1.12	1.07	1.07	0.68	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.74 kg/cm2	1.58 kg/cm2	0.484 cm	0.242 cm
9.38	2.50 m	3.75 m	1.12	1.07	1.07	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.84 kg/cm2	1.61 kg/cm2	0.561 cm	0.281 cm
11.8	2.80 m	4.20 m	1.12	1.07	1.07	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.93 kg/cm2	1.64 kg/cm2	0.640 cm	0.320 cm
13.5	3.00 m	4.50 m	1.12	1.07	1.07	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.98 kg/cm2	1.66 kg/cm2	0.693 cm	0.346 cm
CIMENTACION CUADRADA																Asentamiento		
B(m)	L (m)	FACTORES DE FORMA			FACTORES DE PROFUNDIDAD			FACTOR DE INCLINACION			FACTOR DE CAPACIDAD DE CARGA			qu	qadm			
		Fcs	Fqs	Fys	Fcd	Fqd	Fyd	Fci	Fqi	Fyi	Fqc	Fyc	Fcc					
1	1.00 m	1.00 m	1.17	1.11	1.11	0.30	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.07 kg/cm2	1.36 kg/cm2	0.189 cm	0.094 cm
3.24	1.80 m	1.80 m	1.17	1.11	1.11	0.61	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.75 kg/cm2	1.58 kg/cm2	0.396 cm	0.198 cm
4	2.00 m	2.00 m	1.17	1.11	1.11	0.65	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.84 kg/cm2	1.61 kg/cm2	0.449 cm	0.225 cm
5.29	2.30 m	2.30 m	1.17	1.11	1.11	0.70	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	4.96 kg/cm2	1.65 kg/cm2	0.529 cm	0.265 cm
6.25	2.50 m	2.50 m	1.17	1.11	1.11	0.72	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	5.03 kg/cm2	1.68 kg/cm2	0.583 cm	0.292 cm
7.84	2.80 m	2.80 m	1.17	1.11	1.11	0.75	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	5.12 kg/cm2	1.71 kg/cm2	0.665 cm	0.332 cm
9	3.00 m	3.00 m	1.17	1.11	1.11	0.77	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	5.17 kg/cm2	1.72 kg/cm2	0.719 cm	0.360 cm
10.9	3.30 m	3.30 m	1.17	1.11	1.11	0.79	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	5.24 kg/cm2	1.75 kg/cm2	0.802 cm	0.401 cm
12.3	3.50 m	3.50 m	1.17	1.11	1.11	0.80	1.00	1.00	0.32	0.32	0.76	1.00	1.00	1.00	5.29 kg/cm2	1.76 kg/cm2	0.858 cm	0.429 cm

ZAPATAS CUADRA									
Df	B x L								
	1.00 m x 1.00 m	1.80 m x 1.80 m	2.00 m x 2.00 m	2.30 m x 2.30 m	2.50 m x 2.50 m	2.80 m x 2.80 m	3.00 m x 3.00 m	3.30 m x 3.30 m	3.50 m x 3.50 m
2.00 m	0.81 kg/cm2	0.90 kg/cm2	0.92 kg/cm2	0.94 kg/cm2	0.95 kg/cm2	0.96 kg/cm2	0.97 kg/cm2	0.98 kg/cm2	0.99 kg/cm2
2.50 m	0.98 kg/cm2	1.11 kg/cm2	1.13 kg/cm2	1.16 kg/cm2	1.17 kg/cm2	1.19 kg/cm2	1.20 kg/cm2	1.22 kg/cm2	1.23 kg/cm2
3.00 m	1.16 kg/cm2	1.34 kg/cm2	1.37 kg/cm2	1.40 kg/cm2	1.42 kg/cm2	1.44 kg/cm2	1.45 kg/cm2	1.47 kg/cm2	1.49 kg/cm2
3.50 m	1.36 kg/cm2	1.58 kg/cm2	1.61 kg/cm2	1.65 kg/cm2	1.68 kg/cm2	1.71 kg/cm2	1.72 kg/cm2	1.75 kg/cm2	1.76 kg/cm2
	qa (Capacidad portante) kg/cm2								



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

Fecha: CUSCO, ABRIL 2023

SUCS	ML
CALICATA	C-03
UBICACIÓN	-Estacion Electrica Cachin

Ka = COEFICIENTE DE PRESION ACTIVA

$$\phi = 6.14^\circ$$

$$k_A = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = 0.81$$

Kp = COEFICIENTE DE PRESION PASIVA

$$k_P = \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = 1.24$$

K0 = COEFICIENTE DE REPOSO

$$k_0 = 1 - \sin \phi = 0.89$$

K30 = COEFICIENTE DE BALASTRO

Df	qa		Asentamiento			
			Meyerhof		Vesic	
	Meyerhof	Vesic	Esquina	Centro	Esquina	Centro
2.50 m	0.93 kg/cm ²	0.98 kg/cm ²	0.060 cm	0.121 cm	0.081 cm	0.163 cm

qa: 0.93 kg/cm²

Asentamiento maximo: 0.163 cm

$$K30 = \frac{qa}{S_{max}} = 5.74 \text{ kg/cm}^3$$

Arcilla arenosa de baja plasticidad
Regularmente compacta

Valores de K30 en Kg/cm ³ por Jimenez Salas		
Tipo Suelo	K30 min	K30 max
Suelo Fangoso	0,5	1,5
Arena seca o húmeda, suelta (Nspt 3 a 9)	1,2	3,6
Arena seca o húmeda, media (Nspt 9 a 30)	3,6	12
Arena seca o húmeda, densa (Nspt 30 a 50)	12	24
Grava fina con arena fina	8	10
Grava media con arena fina	10	12
Grava media con arena gruesa	12	15
Grava gruesa con arena gruesa	15	20
Grava gruesa firmemente estratificada	20	40
Arcilla blanda qu 0,25 a 0,5 kg/cm ²	0,65	1,3
Arcilla media qu 0,5 a 2,0 kg/cm ²	1,3	4
Arcilla compacta qu 2,0 a 4,0 kg/cm ²	4	8
Arcilla margosa dura qu= 4 a 10 kg/cm ²	8	21
Marga arenosa rígida	21	44
Arena de miga y tosco	22	110
Marga	22	2200
Caliza margosa alterada	150	220
Caliza sana	885	36000
Granito meteorizado	30	9000
Granito sano	1700	3600

Los terrenos granulares bajo en NF tendran una K=0,6*kde la tabla



GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS,CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ

CEL: 929191436 - 964200692
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: CUSCO-ANTA-CACHIMAYO

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817080.299	8508453.481	3430

SUCS	ML
CALICATA	C-03
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

BULBO DE PRESIONES

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

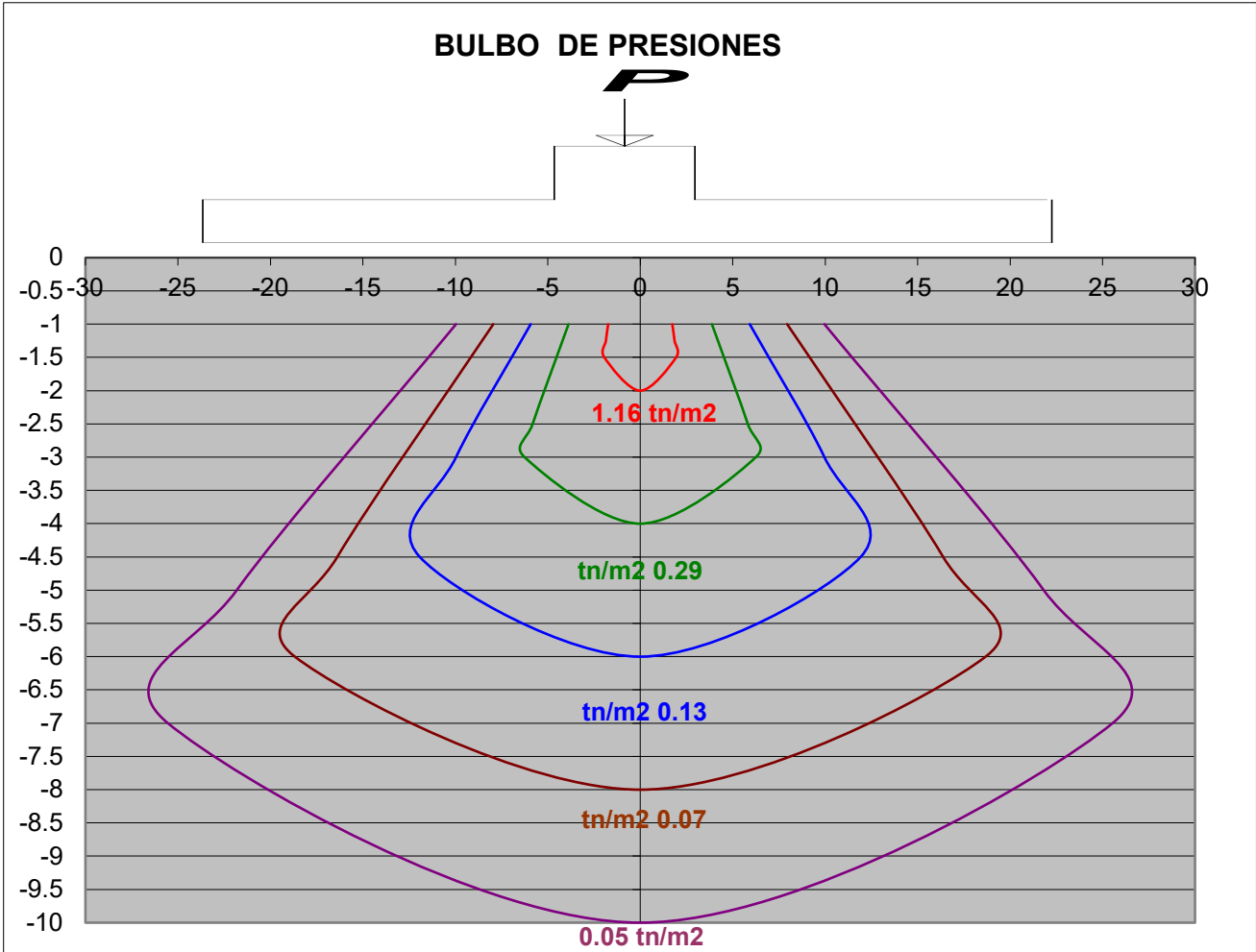
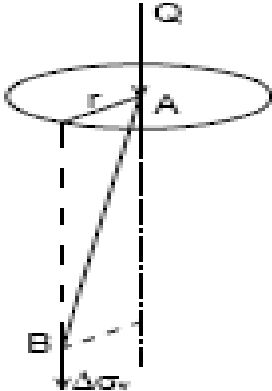
Tambien se puede expresar de la siguiente manera

$$\sigma_z = K_B * \frac{P}{z^2}$$

Donde:

$$K_B = \frac{0.4775}{\left(1 + \left(\frac{r}{z} \right)^2 \right)^{5/2}}$$

P= 10.58 Ton





GEOXPLOTEC S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA.

-ESTUDIO DE INGENIERÍA, CONSULTORÍA, SUPERVISIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES
AV. JORGE CHAVEZ B-3-5 WANCHAQ-CUSCO-PERÚ
CEL: 929191436 - 964200692

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Fecha: CUSCO, OCTUBRE 2024

COORDENADAS UTM		
X	Y	Z
817080.299	8508453.481	3430

SUCS	ML
CALICATA	C-03
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

EVALUACION DE LA LICUACION DE SUELOS - METODO SIMPLIFICADO DE SEED & IDRISS

Factor de seguridad a la licuacion de suelos (FL)

$$FL = \frac{t_l/\sigma_0}{t_d/\sigma_0} = \frac{\text{ESFUERZO CORTANTE APLICADO}}{\text{ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE}}$$

ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE

t_l/σ_0

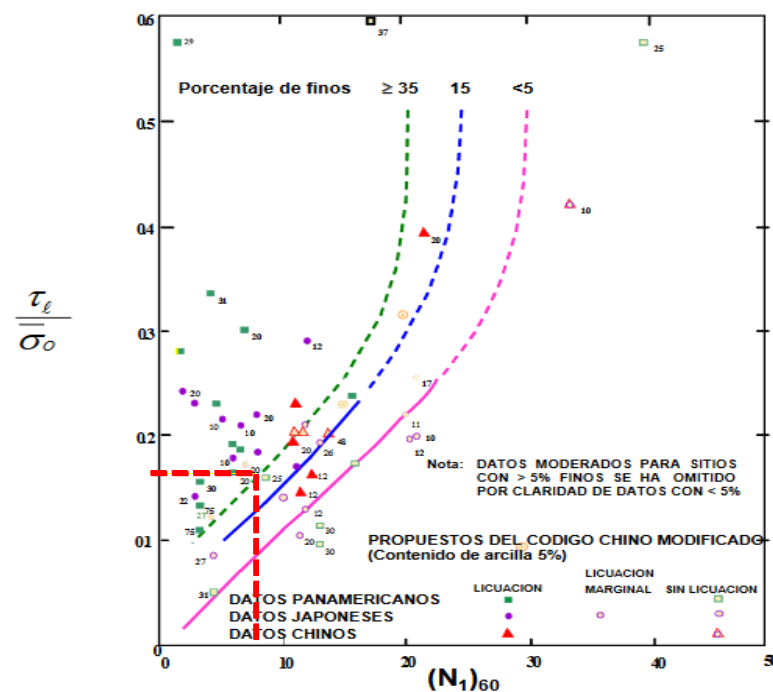
DATOS:

N60: 13

% DE FINOS: 84.62%

Del grafico se tiene:

$$t_l/\sigma_0 = 0.18$$



ESFUERZO CORTANTE APLICADO

t_d/σ_0

DATOS:

$a_{max} = 0.26$ ----> E030

$g = 9.81$ m/s²

$\sigma_0 = 1.00$

$\sigma'_0 = 0.5$

$rd = 1$

NOTA:

$$\frac{\tau_d}{\sigma_0} = 0.65 \frac{a_{max}}{g} \frac{\sigma_0}{\sigma'_0} rd$$

Datos del ensayo triaxial
mas proximo

rd = factor de reducción
1,0 ----- en la superficie
0.9 ----- a 10m de prof.

$$t_d/\sigma_0 = 0.03$$

Analizando el factor de seguridad para licuacion de suelos:

$$FL = \frac{t_l/\sigma_0}{t_d/\sigma_0} = \frac{0.18}{0.03} = 5.22$$

nota_

Si $FL > 1$ no se producirá licuación
Si $FL \leq 1$ se producirá licuación

Se concluye:
NO SE PRODUCIRA LICUACION



Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Solicita: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

FECHA: CUSCO, OCTUBRE 2024

PROPIEDADES MECANICAS

CALICATA	Prof.	Ubicación	Desplante Df	qa (Capacidad portante)		Cohesion	Angulo de Friccion	SUCS	Densidad Natural
				Meyerhof	Vesic				
C-03	3.50 m	Sub-Estacion Electrica Cachimayo	2.50 m	0.93 kg/cm2	0.98 kg/cm2	0.26 kg/cm2	6.14 °	ML	1.97 g/cm3

PARAMETROS FISICOS

CALICATA	Grava	Arena	Fino	LL	LP	IP	SUCS	Gravedad Especifica	Wnat
C-03	0.06%	15.31%	84.62%	22.27%	18.44%	3.83%	ML	2.65 g/cm3	18.45%

N° DE CALICATA	ASENTAMIENTO MAXIMO (cm)	ASENTAMIENTO DIFERENCIAL (cm)	ASENTAMIENTO MAXIMO ADMISIBLE NORMA E.050	¿ADMISIBLE?
C-03	0.121 cm	0.090 cm	1" = 2.54 cm	SI



Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo
 138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO-PROV.ANTA-DEP.CUSCO

Muestra: SUELO

Fecha: OCTUBRE, 2024

Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

CALICATA	C-01
TIPO DE SUELO	CL
UBICACIÓN	Sub-Estacion Electrica Cachimayo

POTENCIAL HIDROGENO (PH) - MTC E 129		
PH	7.3	Neutro

ACIDA	NEUTRA	BASICA O ALCALINA
0-1-2-3-4-5-6	7	8-9-10-11-12-13-14

ENSAYO DE SALES SOLUBLES (SST) - NTP 339.152			
RELACION DE MEZCLA SUELO - AGUA DESTILADA	1 :3		
PESO DE BAKER	110.581 gr	120.994 gr	
PESO DE BAKER + RESIDUOS DE SALES	110.657 gr	121.071 gr	
PESO DE RESIDUO DE SALES	0.076 gr	0.077 gr	
VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA	257.00 ml	267.00 ml	
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN LICUOTA	295.7 ppm	288.4 ppm	
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN MUESTRA	887.2 ppm	865.2 ppm	876.2 ppm
CONSTITUYENTES DE S.S. EN PESO SECO	0.089 %	0.087 %	

ENSAYO DE SULFATOS SOLUBLES (SO4) - NTP 339.178			
VOLUMEN DEL AGUA DESTILADA	300.00 ml		
PESO DEL SUELO SECO	100.00 gr		
PESO DEL CRISOL	23.314 gr	23.976 gr	
PESO DEL CRISOL + RESIDUOS DE SULFATOS	23.350 gr	24.010 gr	
PESO DEL RESIDUO DE SULFATOS	0.036 gr	0.034 gr	
VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA O FACTOR DE DISOLUCION	191.00 ml	191.00 ml	
PESO DE LA MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCION	63.667 gr	63.667 gr	
CONCENTRACION DE ION SULFATO	360.0 ppm	340.0 ppm	350.0 ppm
CONTENIDO DE SULFATO	0.036 %	0.034 %	

ENSAYO DE CLORUROS SOLUBLES (Cl-) - NTP 339.177			
VOLUMEN DEL AGUA DESTILADA	300.00 ml		
PESO DEL SUELO SECO	100.00 gr		
VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA O FACTOR DE DISOLUCION	292.00 ml	292.00 ml	
TITULACION DE LA SOLUCION DE NITRATO DE PLATA	2.19	2.19	
CONSUMO DE LA SOLUCION DEL NITRATO DE PLATA	30.66 ml	30.79 ml	
PESO DE MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCION - S	97.33 gr	97.33 gr	
Ph de ENSAYO	6.1	6.1	
CONTENIDO DE CLORUROS	689.9 ppm	692.8 ppm	691.4 ppm
CONTENIDO DE CLORUROS	0.069 %	0.069 %	



Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo
138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO - PROV.ANTA - DEP.CUSCO

Muestra: SUELO

Fecha: OCTUBRE, 2024

Solicitante: INFORMATICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

CALICATA	C-02
TIPO DE SUELO	CL-ML
UBICACIÓN	Sub-Estacion Eléctrica Cachimayo

POTENCIAL HIDROGENO (PH) - MTC E 129		
PH	7.5	Neutro

ACIDA	NEUTRA	BASICA O ALCALINA
0-1-2-3-4-5-6	7	8-9-10-11-12-13-14

ENSAYO DE SALES SOLUBLES (SST) - NTP 339.152			
RELACION DE MEZCLA SUELO - AGUA DESTILADA	1 :3		
PESO DE BAKER	111.364 gr	111.855 gr	
PESO DE BAKER + RESIDUOS DE SALES	111.370 gr	111.862 gr	
PESO DE RESIDUO DE SALES	0.006 gr	0.007 gr	
VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA	84.00 ml	84.00 ml	
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN LICUOTA	71.4 ppm	83.3 ppm	
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN MUESTRA	214.3 ppm	250.0 ppm	232.1 ppm
CONSTITUYENTES DE S.S. EN PESO SECO	0.021 %	0.025 %	

ENSAYO DE SULFATOS SOLUBLES (SO4) - NTP 339.178			
VOLUMEN DEL AGUA DESTILADA	300.00 ml		
PESO DEL SUELO SECO	100.00 gr		
PESO DEL CRISOL	22.099 gr	22.562 gr	
PESO DEL CRISOL + RESIDUOS DE SULFATOS	22.146 gr	22.614 gr	
PESO DEL RESIDUO DE SULFATOS	0.047 gr	0.052 gr	
VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA O FACTOR DE DISOLUCION	98.00 ml	98.00 ml	
PESO DE LA MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCION	32.667 gr	32.667 gr	
CONCENTRACION DE ION SULFATO	470.0 ppm	520.0 ppm	495.0 ppm
CONTENIDO DE SULFATO	0.047 %	0.052 %	

ENSAYO DE CLORUROS SOLUBLES (Cl-) - NTP 339.177			
VOLUMEN DEL AGUA DESTILADA	300.00 ml		
PESO DEL SUELO SECO	100.00 gr		
VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA O FACTOR DE DISOLUCION	131.00 ml	131.00 ml	
TITULACION DE LA SOLUCION DE NITRATO DE PLATA	1.99	1.99	
CONSUMO DE LA SOLUCION DEL NITRATO DE PLATA	14.39 ml	14.39 ml	
PESO DE MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCION - S	43.67 gr	43.67 gr	
Ph DE ENSAYO	7.1	7.1	
CONTENIDO DE CLORUROS	655.8 ppm	655.8 ppm	655.8 ppm
CONTENIDO DE CLORUROS	0.066 %	0.066 %	



Proyecto: Ampliación de la capacidad del transformador de potencia T3 de la S.E. Cachimayo
138/60/22,9 kV (50/50/50 MVA) y celdas asociadas

Ubicación: DIST.CACHIMAYO - PROV. ANTA - DEP. CUSCO
Muestra: SUELO
Fecha: OCTUBRE, 2024
Solicitante: INFORMÁTICA Y ELECTRICIDAD E.I.R.L

CALICATA	C-03
TIPO DE SUELO	ML
UBICACIÓN	Sub-Estacion Eléctrica Cachimayo

POTENCIAL HIDROGENO (PH) - MTC E 129		
PH	7.8	Neutro

ACIDA	NEUTRA	BASICA O ALCALINA
0-1-2-3-4-5-6	7	8-9-10-11-12-13-14

ENSAYO DE SALES SOLUBLES (SST) - NTP 339.152			
RELACION DE MEZCLA SUELO - AGUA DESTILADA		1 :3	
PESO DE BAKER	106.631 gr	116.066 gr	
PESO DE BAKER + RESIDUOS DE SALES	106.637 gr	116.076 gr	
PESO DE RESIDUO DE SALES	0.006 gr	0.010 gr	
VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA	130.00 ml	130.00 ml	
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN LICUOTA	46.2 ppm	76.9 ppm	
CONSTITUYENTES DE SALES SOLUBLES EN MUESTRA	138.5 ppm	230.8 ppm	184.6 ppm
CONSTITUYENTES DE S.S. EN PESO SECO	0.014 %	0.023 %	

ENSAYO DE SULFATOS SOLUBLES (SO4) - NTP 339.178			
VOLUMEN DEL AGUA DESTILADA		300.00 ml	
PESO DEL SUELO SECO		100.00 gr	
PESO DEL CRISOL	21.548 gr	22.271 gr	
PESO DEL CRISOL + RESIDUOS DE SULFATOS	21.570 gr	22.284 gr	
PESO DEL RESIDUO DE SULFATOS	0.022 gr	0.013 gr	
VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA O FACTOR DE DISOLUCION	72.00 ml	72.00 ml	
PESO DE LA MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCION	24.000 gr	24.000 gr	
CONCENTRACION DE ION SULFATO	220.0 ppm	130.0 ppm	175.0 ppm
CONTENIDO DE SULFATO	0.022 %	0.013 %	

ENSAYO DE CLORUROS SOLUBLES (Cl-) - NTP 339.177			
VOLUMEN DEL AGUA DESTILADA		300.00 ml	
PESO DEL SUELO SECO		100.00 gr	
VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA O FACTOR DE DISOLUCION	187.00 ml	267.00 ml	
TITULACION DE LA SOLUCION DE NITRATO DE PLATA	2.02	2.02	
CONSUMO DE LA SOLUCION DEL NITRATO DE PLATA	17.91 ml	26.15 ml	
PESO DE MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCION - S	62.33 gr	89.00 gr	
Ph DE ENSAYO	6.8	6.8	
CONTENIDO DE CLORUROS	580.4 ppm	593.5 ppm	587.0 ppm
CONTENIDO DE CLORUROS	0.058 %	0.059 %	