

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

### PROYECTO:

**"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN  
DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL  
CENTRO DE SALUD CHONTALÍ,  
DISTRITO DE CHONTALÍ -  
PROVINCIA DE JAÉN –  
CAJAMARCA"  
C.U.I. 2509578**

### UBICACIÓN:

<b>LOCALIDAD</b>	<b>:</b>	<b>C.S. CHONTALI</b>
<b>DISTRITO</b>	<b>:</b>	<b>CHONTALI</b>
<b>PROVINCIA</b>	<b>:</b>	<b>CHONTALI</b>
<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>:</b>	<b>CAJAMARCA</b>

**JULIO - 2024**

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## INDICE

### MEMORIA DESCRIPTIVA



1.	GENERALIDADES.....	5
1.1.	NOMBRE DEL PROYECTO:.....	5
1.2.	INTRODUCCIÓN .....	5
1.3.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	6
1.3.1.	OBJETIVO GENERAL .....	6
1.3.2.	OBJETIVO ESPECIFICO: .....	6
1.4.	NORMATIVA.....	6
1.5.	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.....	7
	<i>Cuadro N° 01: Cuadro De Ubicación Geográfica. ....</i>	<i>7</i>
	<i>Cuadro N° 02: Cuadro De Coordenadas De Zona De Estudio .....</i>	<i>8</i>
1.6.	ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	8
1.7.	ALCANSES DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.....	8
1.8.	DATOS GENERALES DE LA ZONA.....	9
1.8.1.	ESTADO ACTUAL DE LAS VIVIENDAS COLINDANTES .....	9
1.8.2.	SITUACION ACTUAL DEL CENTRO DE SALUD.....	9
1.8.3.	OTRAS CONSIDERACIONES DEL AREA.....	10
1.9.	ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO.....	10
	<i>Cuadro N° 04: Vías De Acceso.....</i>	<i>10</i>
1.10.	CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA.....	11
1.10.1.	CLIMA:.....	11
1.10.2.	ALTITUD:.....	11
2.	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA Y SISMICIDAD EN EL AREA DE ESTUDIO.....	11
2.1.	GEOMORFOLOGIA.....	11
2.1.1.	GEOMORFOLOGIA REGIONAL.....	11
2.1.2.	GEOMORFOLOGIA LOCAL.....	11
2.2.	GEOLOGIA .....	13
2.2.1.	GEOLOGIA REGIONAL.....	13
2.2.2.	GEOLOGIA LOCAL.....	14
2.3.	GEODINAMICA EXTERNA .....	15
2.4.	GEODINAMICA INTERNA .....	15
2.5.	TECTONISMO .....	15
2.6.	SISMICIDAD.....	15
	<i>Imagen N° 01: Mapa De Zonas Sísmicas Del Perú.....</i>	<i>16</i>
2.7.	DETERMINACIÓN DE PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA (NTP. E – 030).....	17
2.7.1.	ZONIFICACIÓN.....	17
2.7.2.	CONDICIONES GEOTECNICAS.....	17
2.7.3.	PARAMETROS DE SITIO (S, TP, TL).....	18
2.7.3.1.	PERFILES DE SUELOS SEGÚN RNE E.030.....	18
	<i>Cuadro N° 05: Resumen Los Valores Típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo.....</i>	<i>19</i>
2.7.3.2.	PARÁMETROS DE SITIO (S, TP Y TL) .....	20
2.7.3.3.	ELECCION DEL TIPO DE PERFIL DE SUELO.....	21


**CEIMSUP**  
  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

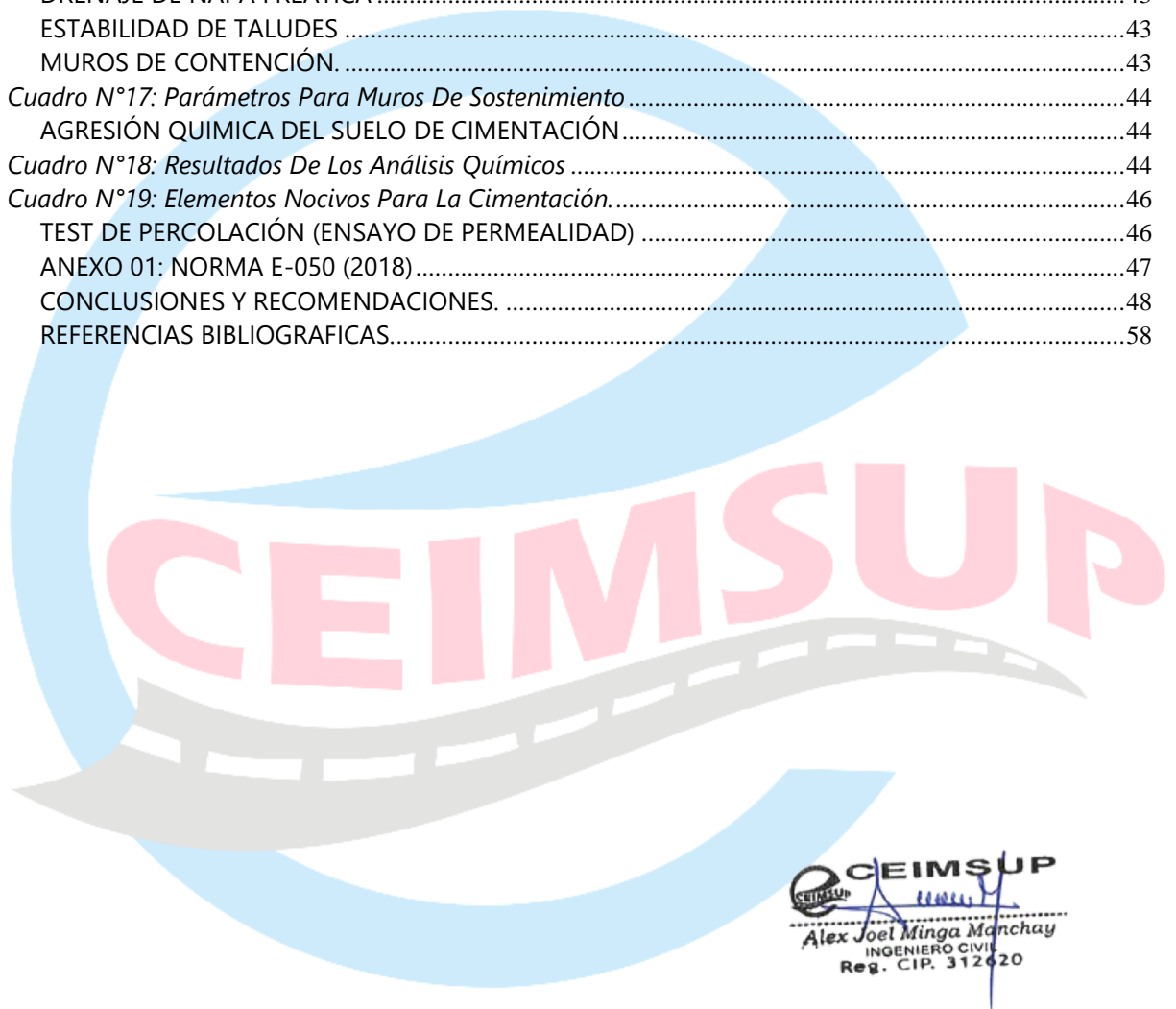


CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

Cuadro N° 06: Parámetros Para Elección Del Perfil De Suelo.....	21
2.7.3.4. CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U" .....	22
Cuadro N° 07: Parámetros Sísmicos .....	22
3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	22
3.1. METODO DE INVESTIGACIÓN .....	22
3.1.1. TRABAJOS DE CAMPO.....	22
3.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE INVESTIGACIÓN EN LA SUPERFICIE DEL TERRENO.....	24
Cuadro N°08: Ubicación de Calicatas – Nivel Inicial .....	24
Cuadro N°09: Ubicación de Puntos de Exploración SPT – Nivel Inicial.....	24
3.3. MUESTREO DE SUELOS Y REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO .....	24
3.3.1. PUNTO DE EXPLORACIÓN CALICATAS.....	24
3.3.2. ENSAYO INSITU - (SPT) .....	26
4. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	27
4.1. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS ESTÁNDAR. ....	27
4.2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS ESTÁNDAR. ....	28
Cuadro N°10: Resumen De Los Ensayos Estándar – NIVEL INICIAL .....	28
4.3. ENSAYOS ESPECIALES.....	28
Cuadro N° 11: Resumen De Los Ensayos Especiales De Proctor Modificado y CBR .....	29
Cuadro N° 12: Resumen del Ensayo SPT .....	29
5. PERFIL ESTRATIGRAFICOS.....	29
5.1. PERFILES ESTRATIGRAFICOS UNIDIMENSIONALES.....	29
6. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA NAPA FREÁTICA. ....	30
7. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.....	31
7.1. TIPO DE CIMENTACIÓN.....	31
7.2. PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN.....	31
7.3. TEORÍA DE CAPACIDAD DE CARGA. ....	31
Imagen N° 02: Formulas para diferentes tipos de cimentación .....	32
7.4. TIPO DE FALLA .....	32
7.5. RESUMEN DE LA CAPACIDAD ADMISBLE Y TIPO DE CIMENTACIÓN .....	33
Cuadro N°13: Resumen De Capacidad Portante De Cimentación Corrida .....	33
7.6. CÁLCULOS DE ASENTAMIENTOS TOTALES Y/O DIFERENCIALES. ....	33
7.6.1. SEGÚN LA TEORÍA DE ELASTICIDAD.....	33
7.6.2. ASENTAMIENTO EN LOS PUNTOS DE EXPLORACIÓN (NIVEL INICIAL) .....	34
A. CALCULO DE ASENTAMIENTO DEL PUNTO SPT – 01.....	34
B. CALCULO DE ASENTAMIENTO DEL PUNTO SPT – 02.....	34
C. CALCULO DE ASENTAMIENTO DEL PUNTO SPT – 03.....	35
D. CALCULO DE ASENTAMIENTO DEL PUNTO SPT – 04.....	35
7.6.3. ASENTAMIENTO DIFERENCIAL .....	36
7.6.4. DISTORSIÓN ANGULAR.....	36
8. ANALISIS DE PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN.....	38
8.1. SUELOS COLAPSABLES.....	38
Imagen N° 03: Criterios del Potencial de Colapso (Ref.: Navfac DM 7).....	38
Imagen N°04: Verificación de potencial de colapso.....	39
8.2. SUELOS EXPANSIVOS.....	39

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		

Cuadro N°14: Tabla N°05: valores para potencial de hinchamiento .....	40
Cuadro N° 15: Determinación Del Potencial De Hinchamiento .....	40
8.3. LICUACIÓN DE SUELOS.....	40
9. DISEÑO DE PAVIMENTOS.....	41
Cuadro N°16: Resumen De Resultados de CBR – Inicial.....	41
10. MEJORAMIENTO DEL TERRENO DE FUNDACIÓN .....	41
11. DRENAJE DE NAPA FREÁTICA .....	43
12. ESTABILIDAD DE TALUDES .....	43
13. MUROS DE CONTENCIÓN.....	43
Cuadro N°17: Parámetros Para Muros De Sostenimiento .....	44
14. AGRESIÓN QUÍMICA DEL SUELO DE CIMENTACIÓN.....	44
Cuadro N°18: Resultados De Los Análisis Químicos .....	44
Cuadro N°19: Elementos Nocivos Para La Cimentación.....	46
15. TEST DE PERCOLACIÓN (ENSAYO DE PERMEALIDAD) .....	46
16. ANEXO 01: NORMA E-050 (2018).....	47
17. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
18. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	58




**CEIMSUP**  
  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## **MEMORIA DESCRIPTIVA DE MECÁNICA DE SUELOS**

### **CON FINES DE CIMENTACIÓN**

#### **1. GENERALIDADES.**

##### **1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:**

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578".

##### **1.2. INTRODUCCIÓN**

Los trabajos para el estudio de mecánica de suelos "EMS" se han desarrollado con la finalidad de investigar las características del suelo, dicho estudio se ha efectuado mediante una investigación geotécnica, los trabajos se realizaron en 4 etapas.

En la Primera Etapa Inicialmente los trabajos correspondientes a la revisión de la información que se cuenta en la Zona del proyecto y prospecciones de campo y reconocimiento de Terreno.

La segunda Etapa involucra trabajos de campo a través de pozos de exploración a cielo abierto o calicatas y con la realización de ensayos de Campo mediante SPT, así como extracción de muestras y entregas de muestras al laboratorio para los ensayos de Laboratorio.

En la Tercera Etapa se realizaron los ensayos de laboratorio, para evaluar las características físicas, mecánicas del subsuelo, sus propiedades de resistencia.

En la Cuarta Etapa se realizaron las labores de gabinete en base a los cuales se define el perfil estratigráfico, tipo y profundidad de cimentación, capacidad portante admisible, asentamiento, y las conclusiones y recomendaciones generales para la cimentación, cumpliendo detalladamente con la Norma E.050 (Suelos y Cimentaciones).

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

### 1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

#### 1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- ✓ Determinar las condiciones, características y propiedades físicas y mecánicas del suelo y proponer las alternativas más convenientes que garanticen el correcto funcionamiento del centro de salud, en base a los resultados de los Ensayos In situ y de laboratorio.


#### 1.3.2. OBJETIVO ESPECIFICO:

- ✓ Determinar la capacidad admisible del suelo  $Q_{adm}$  para los módulos proyectados y capacidad de soporte del suelo CBR Para los pasadizos de circulación u otras obras que requieran pavimento, basado en los resultados obtenidos por los ensayos In-situ y de laboratorio.
- ✓ Identificar posibles problemas de cimentación, ya sea generados por agentes externos o por las propias características de suelos encontrados y proponer medidas de solución, de manera que se garantice un correcto funcionamiento de la estructura.

### 1.4. NORMATIVA.

La evaluación del terreno destinado para el proyecto, Está en concordancia con las siguientes Normas:

- Normativa Del Reglamento Nacional De Edificaciones RNE:
- Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones" (RM-406-2018-VIVIENDA).
- Norma E.030 "Diseño Sismorresistente". (RM-355-2018-VIVIENDA).
- Norma CE.010 "Pavimentos Urbanos".
- Norma CE.0.20 "Estabilización De Suelos Y Taludes"
- Normas Técnicas Peruanas (Normas ASTM):
- ✓ NTP 339.134 (ASTM D 2487): Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos SUCS).
- ✓ NTP 339.150 (ASTM D 2488): Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual – manual).


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

- ✓ NTP 339.162 (ASTM D 420): Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción.
- ✓ NTP 339.151 (ASTM D4220): Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos.
- ✓ NTP 339.151 (ASTM D4220): Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos.
- ✓ NTP 339.127 (ASTM D2216): Contenido de Humedad.
- ✓ NTP 339.128 (ASTM D422): Análisis Granulométrico.
- ✓ NTP 339.129 (ASTM D4318): Límite Líquido y Límite Plástico.
- ✓ NTP 339.131 (ASTM D854): Peso Específico Relativo de Sólidos.
- ✓ NTP 339.141 (ASTM D1557): Ensayo de Compactación Proctor Modificado.
- ✓ NTP 339.145 (ASTM D 1883): Ensayo De CBR Relación Soporte de California. De suelos compactados en el Laboratorio.
- ✓ NTP 339.133 (ASTM D 1586): Método de Ensayo de Penetración Estándar (SPT).

### 1.5. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.

El área de estudio está ubicada en el centro de salud de Chontali, pertinente al distrito de Chontali provincia de Jaén, departamento de Cajamarca. El área específica del estudio donde se implementará el proyecto, es una poligonal de forma irregular, el cual se encuentra dentro del área matriz.

#### A. Ubicación Geográfica.


**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

**Cuadro N° 01: Cuadro De Ubicación Geográfica.**

UBICACIÓN GEOGRAFICA		
REGIÓN	:	Cajamarca
PROVINCIA	:	Jaén
DISTRITO	:	Chontali
ALTITUD	:	1,629.500 msnm

*Fuente: Elaboración Propia*



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## B. CUADRO DE COODENADAS

**Cuadro N° 02: Cuadro De Coordenadas De Zona De Estudio**

PARÁMETRO	VALOR	COORDENADAS.		
Hemisferio	Sur	UTM Geográficas	Norte	9375663.068
Huso	17		Este	712011.149
Franja	M		Altura	1629.000 msnm

Fuente: Plano topográfico


### 1.6. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.

Para la Información de Antecedentes del área del proyecto; se han considerado un área total de 1,305.76 m<sup>2</sup>. Durante la inspección, se observó que el área pertenece a un área Urbana. El centro de Salud brinda servicio de salud a la población de Chontali y cuenta con los servicios básicos de Agua y Red Eléctrica.

### 1.7. ALCANSES DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

El estudio de suelos se realizó siguiendo una metodología de manera que se pueda cumplir con los objetivos del estudio, además se consideró las exigencias de la Normativa Peruana, Para el estudio de suelos se dividió en 4 etapas, distribuidas de la siguiente manera:

**1° ETAPA:** Una evaluación completa y detallada de las distintas Zonas comprendidas en el Área en estudio, además de información de estudios realizados en la zona en estudio como sistema estructural, Planteamiento Arquitectónico, áreas techadas. Todos estos datos serán usados para determinar La ubicación y Numero de Exploraciones, Para Finalmente hacer el Reconocimiento de Terreno y Ubicar los Puntos de exploración en el terreno.

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

**2° ETAPA:** Desarrollo de Trabajos de Campo a través de pozos de exploración a cielo abierto o calicatas y con la realización de ensayos Especiales In situ SPT, Toma de muestras, Fotografías, Preservación, Transporte y entrega de Muestras al laboratorio para sus respectivo Análisis.

**3° ETAPA:** Realización de los ensayos en el laboratorio de suelos y Pavimentos (CEIMSUP), para evaluar las características físicas, mecánicas del subsuelo, Ensayos Estándar y Especiales.

**4° ETAPA:** Desarrollo de las labores de gabinete, Análisis de la Capacidad Soporte del Terreno de Fundación Para Losas, Análisis de la Capacidad Portante del Suelo con fines de Cimentación, definición de perfil estratigráfico, Tipo, Profundidad de Cimentación, Asentamientos y las conclusiones.

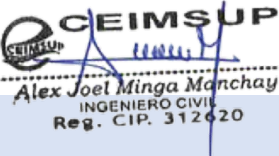
## 1.8. DATOS GENERALES DE LA ZONA

### 1.8.1. ESTADO ACTUAL DE LAS VIVIENDAS COLINDANTES

Las viviendas más cercanas son estructuras en su mayoría de adobe con techos livianos de Calamina, en malas condiciones construidas sin ningún asesoramiento técnico, las construcciones no superan los 3 niveles, los acabados son de yeso, pisos de cemento, así como también son de uso de viviendas en el mayor porcentaje, la información obtenida es directamente en una conversación con los pobladores de la zona y observación de la zona del proyecto, la misma que fue obtenida Durante la visita que se realizó a la localidad.

### 1.8.2. SITUACION ACTUAL DEL CENTRO DE SALUD.

La infraestructura del centro de salud No cuenta con ambientes adecuados para brindar servicios de salud de la mejor calidad, por tanto, se puede verificar que están en inadecuadas condiciones para el desarrollo de sus actividades, con referente a los equipos y mobiliarios no están en buenas condiciones ni son los mas adecuados para los trabajos.

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

### 1.8.3. OTRAS CONSIDERACIONES DEL AREA

- En el área en estudio No hay presencia de relaves de mineral, No hay presencia de volcanes, No es encontró acantilados o rocas con peligro de desprendimiento.
- Topografía:** Tiene un área de total de 1,305,76 m<sup>2</sup> y 145.37 ml de perímetro, pendiente menores al 5%. Presenta forma Irregular, pero cumple con lo establecido en el RNE.
- SUNARP:** El terreno si cuenta con Saneamiento Físico Legal (SFL) inscrito en SUNARP, ZONA REGISTRAL N°II, SEDE CHICLAYO – OFICINA REGISTRAL JAÉN.
- Agua:** El centro de salud de Chontali cuenta con servicio de agua que brinda la Junta Administradora de Servicio y Saneamiento (JASS). Por lo tanto, es posible que el proyecto contemple el normal abastecimiento del servicio de agua para la institución educativa.
- Energía Eléctrica:** El centro de salud Chontali, cuenta con servicio de energía eléctrica que brinda Cuenta con red de luz eléctrica, servicio que brinda la empresa privada concesionaria ELECTRO ORIENTE. Es posible que el proyecto contemple el normal abastecimiento del servicio eléctrico para el centro de salud.


### 1.9. ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO.

Para llegar al distrito de CHONTALI, empezando el recorrido por la panamericana norte 1N, desde la ciudad de Lima al cruce de olmos en un tiempo de 14h15min con una distancia de 878 km, luego Sigue por Carretera 4B, Carretera 3N y Carretera Fernando Belaúnde Terry hacia Jaén/Carretera 5N con un recorrido de 204 km en un tiempo estimado de 4h14min y finalmente la ruta Jaén – Chontalí con un recorrido de 90.8 km y un tiempo de 2h44min se llega a la I.E. inicial-Chontali.

**Cuadro N° 04: Vías De Acceso.**

RUTA	TIPO DE VÍA	MEDIO DE TRANSPORTE
Lima - Cruce de Olmos	Asfaltada	Bus, auto, camioneta.
Cruce de Olmos - Jaén	Asfaltada	Bus, auto, camioneta.
Jaén – Chontali	Afirmada	camioneta.

FUENTE: Elaboración Propia – Acceso Motorizado


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## 1.10. CONDICIÓN CLIMÁTICA Y ALTITUD DE LA ZONA.

### 1.10.1. CLIMA:

Es el propio de los pueblos de la selva alta, es decir cálido y húmedo en la parte baja y templado o moderadamente frío en la parte alta, la temperatura oscila entre 21° y 24°, en la parte baja y entre 15° y 17° en la parte alta, siendo la época más calurosa entre los meses de julio a octubre y la de mayor precipitación, el período comprendido entre diciembre a junio.

### 1.10.2. ALTITUD:

El área en estudio sobre el que realizara el proyecto, está ubicada 1,630.00 m.s.n.m.

## 2. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA Y SISMICIDAD EN EL AREA DE ESTUDIO.

### 2.1. GEOMORFOLOGIA



#### 2.1.1. GEOMORFOLOGIA REGIONAL

Según el mapa geomorfológico, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, el área de estudio está conformada por las siguientes unidades geomorfológicas:

Los rasgos morfológicos que presenta el área estudiada son el resultado de una larga evolución producida principalmente por el tectonismo y la erosión, factores que modelaron dicha región hasta alcanzar el actual paisaje morfa-estructural. A continuación, se describen las principales unidades geomorfológicas, teniendo en cuenta su evolución de la más joven a la más antigua.

#### 2.1.2. GEOMORFOLOGIA LOCAL.

Según el mapa geomorfológico, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET y el MINAM, el área de estudio está conformada por las siguientes unidades geomorfológicas:


**CEIMSUP**  
  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

#### A. Abanicos de Piedemonte (Ab)

Un abanico aluvial es una forma de relieve depositacional originada en la base o pie (piedemonte) de un frente montañoso, genéticamente asociada a las descargas sólidas (sedimentos) de un curso de agua (río o quebrada) que drena desde un área topográficamente elevada a un área más baja y plana adyacente, sedimentación ...

#### B. Colinas en Rocas Sedimentarias.

Las rocas sedimentarias son las formadas por la acumulación de materiales o partículas, por precipitación química o por el crecimiento de organismos, en condiciones subaéreas o subacuáticas marinas o lacustres: los sedimentos. Generalmente se depositan en capas horizontales: los estratos.

#### C. Montaña en rocas intrusivas (RMC-ri)


Corresponde a zonas que se distribuyen de manera dispersa en casi todo el departamento, ocupando parte del territorio de las provincias de San Ignacio, Jaén, Cutervo, Chota, Santa Cruz, San Miguel, Contumazá, Cajamarca, San Marcos y Cajabamba; cuyas laderas presentan ondulaciones que corresponden a procesos denudaciones y de erosión. La pendiente dominante fluctúa en el rango del 25 al 50%.

#### D. Montañas en rocas Volcano-sedimentarias.

Esta unidad geomorfológica posee un relieve de colinas, conformados por anticlinales y monoclinales con superficies onduladas y disectadas por quebradas ligeramente profundas.

#### E. Llanura o planicie inundable

Es una unidad geomorfológica de carácter deposicional o agradacional, es decir son puntos de acumulación de sedimentos. Corresponde a las acumulaciones de ladera originadas por procesos de movimientos en masa prehistóricos, antiguos y recientes (deslizamientos y derrumbes principalmente), así como también material fino y detrítico, caído o lavado por escorrentía superficial, los cuales se acumularon sucesivamente en las laderas.


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## 2.2. GEOLOGIA

### 2.2.1. GEOLOGIA REGIONAL.

El área del terreno en estudio se encuentra en el Distrito de Chontali, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. Según el mapa de la carta geológica 12f, elaborado por el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, el área de estudio está conformada por las siguientes unidades geológicas:

El área de estudio se encuentra en el cercado de Jaén de la Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. Se ubica dentro de las siguientes coordenadas geográficas (Longitud Oeste: 78°30' y 79°00'; Latitud sur: 5°30' y 6°00') cubre una extensión aproximada de 3,052.55 km<sup>2</sup>. De acuerdo al mapa geológico de los cuadrángulos está en cuadrángulo 12 – f (Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional; N.º 62 del INGEMMET). Jaén se encuentra en el sector norte del Perú, comprendiendo parte del flanco este de la cordillera occidental y zonas septentrionales de la cordillera occidental.

El área en estudio se encuentra al este de la cordillera occidental y en las estribaciones septentrionales de la Cordillera Oriental, que se encuentra entre los ríos Marañón y Utcubamba. Su morfología se caracteriza por la presencia montañosa y cerros en el sector occidental y una depresión con lomadas cerros, valles y pampas aluviales, en el sector oriental del cuadrángulo, con la excepción de la esquina suboriental, que está atravesado por el río Marañón y sus afluentes el río Chamaya y el Utcubamba. Las rocas que se encuentran en el cuadrángulo de Jaén son mayormente mesozoicas y cenozoicas, con un pequeño afloramiento de esquistos del Complejo del Marañón en la esquina SE. El Grupo Pucará, conformado por calizas del triásico-jurásico, se presenta en afloramientos pequeños. La mayor parte del sector occidental lo ocupan las rocas piroclásticas, derrames lávicos intercalados con algunas sedimentitas de la Formación Oytún del Jurásico. El Grupo Goyllarisquizga del Cretáceo inferior sobreyace a las rocas volcánicas de la Formación Oytún. La secuencia cretácica que sobreyace al Grupo Goyllarisquizga es mayormente calcarea-limoarcillítica, donde se identifican las Formaciones Chúlec y Pariatambo, los Grupos Pulluicana y Quilquiñan, las Formaciones Cajamarca y Celendin. Sobre éstas se encuentran areniscas conglomerádicas, lodolitas y limolitas rojas de la Formación Chota. Las rocas Cenozoicas son, principalmente, sedimentitas clásticas continentales, agrupadas en las Formaciones Cajaruro, El Milagro, Bellavista y Tamborapa.



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## 2.2.2. GEOLOGIA LOCAL.

### DEPOSITOS GEOLÓGICOS.

#### A) Ks-t, d-r: Tonalita-Diorita-Rumipita.


Cuerpo plutónico que presenta dioritas y tonalitas. La tonalita es una roca gris leucócrata de grano grueso a medio y en la que la plagioclasa se presenta en cristales subhedrales, maclados y zonados, alterada total o parcialmente a sericita, calcita y epidota; el cuarzo tiene una extinción ondulante. Presenta inclusiones de feldespatos, entre los minerales accesorios está la ortosa alterada a arcillas, luego trazas de apatito y zircón. Generalmente, los bancos de margas se presentan muy nodulosos y las calizas frescas muestran colores gris-parduzcos algo azulados.

#### B) Ki-g: Grupo Goyllarisquizga.

Esta unidad aflora en el extremo noroeste de Jaén. El grupo Goyllarisquizga que se encuentra en el cuadrángulo de Jaén es una secuencia de 650 m. de grosor, constituida por estratos macizos de 20 a 80 cm. De grosor de areniscas cuarzosas bien clasificadas de grano medio a grueso, algunas capas son conglomerados con guijarros pequeños de cuarzo. Presentan una coloración gris clara a blanca ligeramente amarillenta que por meteorización toman colores amarillentos, rojizos debidos al material ferruginoso que contiene. Edad y correlación. - se ha encontrado restos de plantas del cretáceo inferior, en la parte sur oriental del cuadrángulo de Jaén. Se puede correlacionar con el grupo Oriente presente en las cuencas del Huallaga y Marañón.

#### C) Ji-o: Formación Oyotun

La formación Yumagual consiste en una secuencia de margas y calizas gris parduzcas en bancos más o menos uniformes, destacando un miembro mediolutáceo margoso, amarillento, dentro de un conjunto homogéneo presenta escarpas elongadas debido a su dureza uniforme.

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

### 2.3. GEODINAMICA EXTERNA

Específicamente la zona de estudio centro de salud, perteneciente al Distrito de Chontali Provincia de Jaén – Cajamarca, presenta una geodinámica externa con un nivel de peligro de medio; En el área de estudio No se encuentran fallas geológicas que puedan ocasionar daños a la estructura.

### 2.4. GEODINAMICA INTERNA


El Perú, al encontrarse en el famoso "cinturón de fuego del Pacífico", es un país sísmicamente activo, esto queda evidenciado en el registro de sismos desde 1960 hasta 2016 por parte del IGP, donde se puede apreciar la gran densidad de sismos superficiales en cercanías de la costa peruana (círculos rojos), sismos intermedios en zonas de la selva (círculos verdes) e incluso sismos profundos (círculos azules) en las partes más alejadas del territorio. Además, el terremoto de Loreto de mayo del 2019, refleja la gran actividad sísmica del territorio peruano, cuyos efectos puede causar movimientos en masa incluso a kilómetros de su origen.

### 2.5. TECTONISMO

La región de estudio ha sido afectada por numerosas etapas tectónicas, siendo la fase inca Cretáceo, dejando como producto plegamiento intenso y fallamiento inverso con dirección preferencial NO-SE. El área por donde atraviesa el presente estudio, presenta numerosos rasgos de los diferentes cambios estructurales de la superficie terrestre que se evidencian en los diferentes tipos de deformaciones como son los plegamientos (Anticlinales, Sinclinales y otros) y las fallas (Directas, Inversas y otros).

### 2.6. SISMICIDAD

El Perú por estar dentro de una zona de más alta actividad sísmica, forma parte del Cinturón Circumpacífico que es una de las zonas sísmicas más activas del mundo. Razón por la cual debe tenerse presente la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades medias.

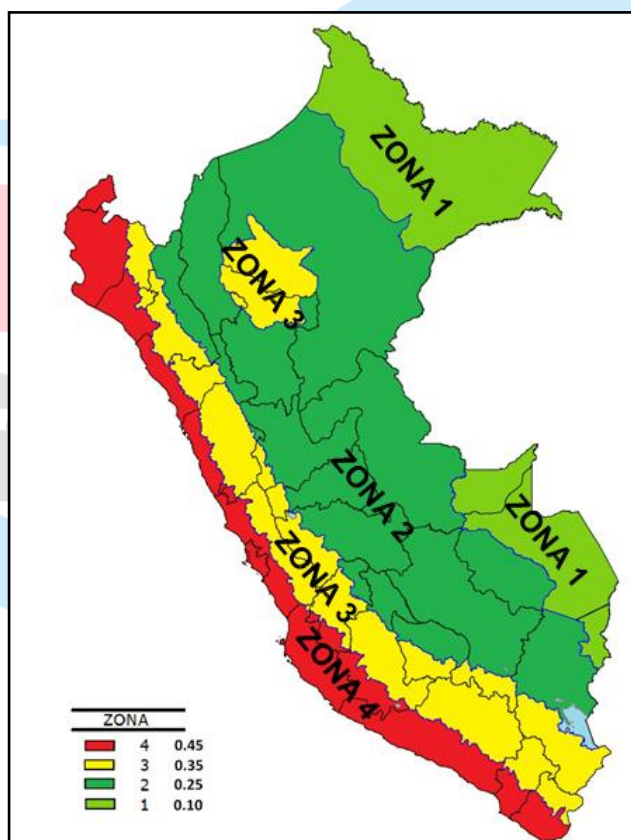

**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos. Según la Norma Sismo Resistente (NTP E-030) se estableció un mapa de Distribución de Máximas intensidades Sísmicas observadas en el Perú, el cual se basa en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismo recientes. La zona en estudio se encuentra ubicada en el distrito de Chontali, perteneciente a la provincia de Jaén y departamento de Cajamarca.

Según el mapa de Zonificación sísmica se encuentra en la Zona 2 (Ver Imagen N°01), Existiendo una Baja posibilidad que ocurran sismos. El factor Z para una Zona 2, se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.

*Imagen N° 01: Mapa De Zonas Sísmicas Del Perú.*



Fuente: E.030 – RNE

  
**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## 2.7. DETERMINACIÓN DE PARAMETROS SISMICOS SEGÚN NORMA (NTP. E - 030)

### 2.7.1. ZONIFICACIÓN.

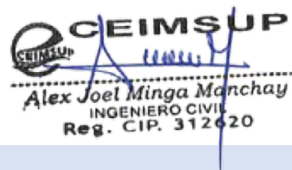
El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Imagen N°05. La zona en estudio se encuentra ubicada en el distrito de Chontali, perteneciente a la provincia de Jaén y departamento de Cajamarca, Con un valor de  $Z_2=0.25$

Factores De La Zona	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
<b>2</b>	<b>0.25</b>
1	0.10

### 2.7.2. CONDICIONES GEOTECNICAS

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte ( $V_s$ ), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los N60 obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada ( $S_u$ ) para suelos cohesivos. Para los suelos predominantemente granulares, se calcula N60 considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares.

Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada ( $S_u$ ) se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo. Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de N60 para los estratos con suelos granulares y de ( $S_u$ ) para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más flexible.

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

### 2.7.3. PARAMETROS DE SITIO (S, TP, TL)

#### 2.7.3.1. PERFILES DE SUELOS SEGÚN RNE E.030.

##### A. 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 e Valor de ( $V_s$ ).

##### B. 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/cm<sup>2</sup>).
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con N60 mayor que 50.
- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada ( $S_u$ ) mayor que 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

##### C. 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 N60, entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada ( $S_u$ ), entre 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) y 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

#### D. 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 N60 menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada ( $S_u$ ), entre 25 kPa (0,25 kg/cm<sup>2</sup>) y 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no correspondan al tipo S4 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad PI mayor que 20, contenido de humedad  $\omega$  mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada ( $S_u$ ) menor que 25 kPa.

**Cuadro N° 05: Resumen Los Valores Típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo**

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
PERFIL	$V_s$	N60	$S_u$
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	Clasificación basada en el EMS		

Fuente: RNE E.030

  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

### 2.7.3.2. PARÁMETROS DE SITIO (S, TP Y TL)

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos TP y TL dados en las Tablas.

Factor De Suelo "S"				
SUELO ZONA	S0	S1	S2	S3
Z4	0,80	1,00	1,05	1,10
Z3	0,80	1,00	1,15	1,20
<b>Z2</b>	0,80	1,00	1,20	<b>1,40</b>
Z1	0,80	1,00	1,60	2,00

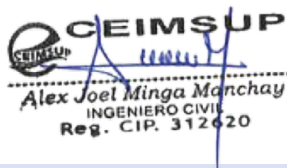
Fuente: RNE E.030

PERÍODOS "TP" Y "TL"				
	PERFIL DE SUELO			
	S0	S1	S2	S3
<b>TP (s)</b>	0,3	0,4	0,6	<b>1,0</b>
<b>TL (s)</b>	3,0	2,5	2,0	<b>1,6</b>



Fuente: RNE E.030

TP=Período que define la plataforma del factor C.

TL=Período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante.

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		

### 2.7.3.3. ELECCION DEL TIPO DE PERFIL DE SUELO.

Según la tabla N°02 del RNE, Clasificación de los perfiles de suelo del artículo N°12; Condiciones geotécnicas y determinación de parámetros sísmicos del Reglamento Nacional de Edificaciones E.030. Existen 3 parámetros por los cuales se puede clasificar los perfiles de suelo.

- ✓ Velocidad Promedio de propagación de las ondas de corte (Vs)
- ✓ Promedio ponderado del N60, obtenidos mediante el ensayo de Penetración estándar (SPT).
- ✓ Promedio ponderado de la resistencia al corte en condiciones No drenadas (Su)

En el lugar del proyecto se realizó el Ensayo de Penetración Estándar, En este caso se consideró el N60 del estrato de apoyo sobre el cual se va cimentar, para luego poder clasificar el perfil de suelo, según la Tabla N°02 de la E.050 del Reglamento Nacional de Edificaciones RNE.

**Cuadro N° 06: Parámetros Para Elección Del Perfil De Suelo**

PUNTO DE EXPLORACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE SUELO	PARAMETROS DEL SUELO			PERFIL DE SUELO
			Cohesión (Kg/cm2)	( $\phi$ )	N60 Promedio	
SPT - 01	5.00	ML	0.54	10.14	12	S3
SPT - 02	5.00	ML	0.55	10.64	13	S3
SPT - 03	5.00	ML	0.56	11.13	14	S3
SPT - 04	5.00	ML	0.50	9.65	11	S3

Fuente: Elaboración propia.

- Se considera un perfil de suelo S3, Suelos Blandos para los puntos de exploración SPT – 01, SPT –02, SPT – 03 Y SPT - 04, debido a que los suelos Cuentan con un valor N60 menores de 15.

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

#### 2.7.3.4. CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"

Cada estructura está clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Tabla N° 5 de la Norma E.030 reglamento Nacional de Edificaciones. El factor de uso o importancia (U), se usa según la clasificación que se haga.

Según la Norma E.030, las categorías de las edificaciones y factor "U", se tiene que las Instituciones educativas están categoría A1 (EDIFICACIONES ESENCIALES), Con un factor U=1.5.

**Cuadro N° 07: Parámetros Sísmicos**

PARAMETROS			
Zona Sísmica:			Zona 3
Zona 2	Z	:	0.25
Tipo de perfil del suelo:	S	:	S3
Factor "U"	U	:	1.50
Factor del suelo (S):		:	1.40
Periodo TP (s):		:	1.00
Periodo TL (s):		:	1.60

*Fuente: Elaboración Propia*

### 3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. METODO DE INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. TRABAJOS DE CAMPO

##### A. CALICATAS

Para la identificación de Suelos, sus perfiles y características se realizaron calicatas en la Zona en estudio, en un total de 5 calicatas, realizándose la Evaluación y selección de las Excavaciones; siguiendo los procedimientos de la Norma E 050. Las excavaciones se realizaron con mano de obra Local.

##### Equipos y Materiales Utilizados

- ✓ Palas, Barretas, Casco, Guantes, Cinta Métrica, Saquetas, Hoja de Datos


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

### Procedimiento

- ✓ Se realizo la excavación a cielo abierto, hasta donde se encontró el Nivel Freático, Tomando las precauciones necesarias para evitar el desprendimiento de material de las paredes que pueda afectar o contaminar la muestra.
- ✓ Para la toma de muestras Inalteradas se usó herramientas manuales.



### B. ENSAYO INSITU – SPT

#### Equipos y Materiales Utilizados

- ✓ Equipo de Perforación
- ✓ Barrenos Continuos con eje Hueco
- ✓ Varillas de Muestreo
- ✓ Muestreados de Caña Partida
- ✓ Martillo y yunque
- ✓ Hoja de Datos, Parafina, Barreta, Casco
- ✓ Guantes, Cinta Métrica, Saquetas

#### Procedimiento

- ✓ Se realizo el Ensayo de Penetración Estándar, siguiendo los Lineamientos de NTP. 339.134.
- ✓ Se realizo la instalación del Equipo SPT, teniendo en cuenta que se encuentre sobre una base sólida y debidamente nivelada
- ✓ Marcas las varillas de perforación cada 0.15 m, de modo que el avance del muestreador sea cada 015 m.
- ✓ Hincar el muestreador con golpes en 3 incrementos sucesivos de 0.15 cm y contar el Numero de Golpes aplicados en cada Incremento.
- ✓ Se Realizo la obtención de muestra con el Muestreados de Caña Partida, para luego transportar la muestra Inalterada para posteriores ensayos en Laboratorio.
- ✓ El ensayo se paralizo cuando la acumulación de los tres incrementos fue mayor a 50 golpes, ahí paralizo en el ensayo en cada Punto de Exploración


**CEIMSUP**  
  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS				
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"			
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI			
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042		
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS			

### 3.2. DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE INVESTIGACIÓN EN LA SUPERFICIE DEL TERRENO.

*Cuadro N°08: Ubicación de Calicatas*

CALICATA	DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE
C - 1	CENTRO DE SALUD	712028.687	9375682.919
C - 2	CENTRO DE SALUD	712045.994	9375666.595
C - 3	CENTRO DE SALUD	712047.409	9375687.478
C - 4	CENTRO DE SALUD	712038.366	9375676.178


*Cuadro N°09: Ubicación de Puntos de Exploración SPT*

UBICACIÓN	PUNTO DE EXPLORACIÓN	ESTE	NORTE
C.S. CHONTALI	SPT - 01	712031.066	9375680.778
	SPT - 02	712035.523	9375675.716
	SPT - 03	712045.164	9375687.734
	SPT - 04	712045.164	9375687.734

### 3.3. MUESTREO DE SUELOS Y REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

#### 3.3.1. PUNTO DE EXPLORACIÓN CALICATAS.

Excavación, registro y muestreo de la excavación; de acuerdo a las Normas A.S.T.M. D 420, y A.S.T.M. D 2488. En la exploración del subsuelo o terreno de fundación, se ejecutó un total de 04 calicatas o excavaciones a cielo abierto, Las calicatas se realizaron en las ubicaciones probables de las estructuras proyectadas, tal como lo especifica el artículo 15 de la Norma E 050. (Normativa De Suelos y Pavimentos).

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

### A. EXCAVACIÓN.

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico se realizó un programa de exploración geotécnica en el área de estudio, que consistió en realizar calicatas o pozos en las ubicaciones probables de las estructuras proyectadas hasta la profundidad activa de cimentación; para este fin se ejecutaron 08 calicatas o pozos a cielo abierto.

### B. REGISTRO DE EXCAVACIONES.

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos y estratos encontrados en cada una de las calicatas, tales como espesor, color, olor, condición de humedad, forma, consistencia o compacidad, reacción a los sulfatos, estructura, tamaño máximo de partículas, etc. De acuerdo a la Norma A.S.T.M. D 2488. En esta etapa se determinan las profundidades de la Napa freática, si existieran

### C. MUESTREO

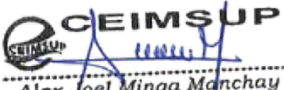
De las calicatas se tomaron muestras alteradas e inalteradas representativas, para ser enviadas al laboratorio y poder identificar el tipo de suelo y características físicas-mecánicas. de acuerdo al procedimiento recomendado por la Norma.



#### ✓ MUESTREO DISTURBADO O ALTERADO

Se tomaron muestras disturbadas representativas, en bolsas de plástico (Mab), de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos estándar, acondicionados cuidadosamente intentando en lo posible preservar el contenido de humedad in situ.

#### ✓ MUESTREO INALTERADO

Se extrajo muestras inalteradas en tubos de pared delgada (Mit) y en forma de bloque cúbico (Mib) de dimensiones 0.30x0.30x0.30m de las Calicatas, para los ensayos respectivos: las cuales fueron debidamente acondicionadas para su traslado al laboratorio.

  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		

#### D. CANTIDAD DE MUESTRAS EXTRAIDAS

Deben obtenerse muestras representativas de suelo de cada material que sea necesario para la investigación. El tamaño y tipo de la muestra requerida, depende de los ensayos que se vayan a efectuar y del porcentaje de partículas gruesas en la muestra, y las limitaciones del equipo de ensayo a ser usado.

El tamaño de las muestras alteradas, en bruto, puede variar a criterio del responsable de la investigación, pero según las recomendaciones del Manual de Ensayo de Materiales para el proyecto se consideró las siguientes cantidades.

- **Clasificación de suelos SUCS:** Se extrajo muestras alteradas para la realización de los Ensayos de Análisis Granulométrico, Ensayos de Límite Líquido, Plástico e índice de Plasticidad de Suelos Ensayos de Contenido de humedad, Ensayos de Densidad Natural. Para estos ensayos se consideró un total de muestra de 6000 gr.
- **Para el Ensayo Proctor Modificado y CBR:** Se considero un total de muestra de 60 Kg, para pasadizos, Patios, etc.

#### E. Preservación y Transporte de Suelos.

Por último, se realizaron las prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos, con destino hacia el laboratorio de suelos y pavimentos CEIMSUP, para los posteriores ensayos, teniendo en cuenta la Norma A.S.T.M. D 4220.

#### 3.3.2. ENSAYO INSITU - (SPT)

En la exploración del subsuelo o terreno de fundación, se ejecutó un total de 3 Ensayos de Penetración estándar (SPT), ubicadas de tal manera de cubrir el área en estudio. Teniendo en cuenta el Capítulo 14 de la Norma E.050 (Normativa De Suelos y Cimentaciones) y la Norma Técnica Peruana (NTP 339.133).

Este méto.do proporciona una muestra de suelo para investigación y ensayos de laboratorio a partir de un muestreador, el cual puede producir gran alteración en la muestra debido a la deformación por corte.



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

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

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

Los puntos de exploración se ubicaron de acuerdo al en las ubicaciones probables de las estructuras proyectadas, tal como lo especifica el artículo 15 de la Norma E 050. (Normativa De Suelos y Pavimentos).


- ✓ En el área de trabajo No se detectó Rellenos No Controlados, Para lo cual se procedió a retirar el material orgánico ya sea pastos o raíces, hasta dejar una superficie de terreno sobre la que se inició la ejecución del ensayo SPT. Anotándose en el registro de sondaje el número de golpes de cada incremento completo de 6 pulg (0,15m) y cada incremento parcial.

#### 4. ENSAYOS DE LABORATORIO.

##### 4.1. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS ESTÁNDAR.

Para la identificación del tipo de suelo de Se realizaron los siguientes ensayos, según la norma.

- ✓ Ensayos de Análisis Granulométrico. ASTM – D6913
  - ✓ Ensayos de Límite Líquido, Plástico e índice de Plasticidad de Suelos. ASTM – D4318
  - ✓ Ensayos de Contenido de humedad. ASTM – D2216
  - ✓ Ensayos de Densidad Natural. ASTM - D2937
- Las muestras han sido clasificadas utilizando el sistema de clasificación de suelos (SUCS).

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

#### 4.2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS ESTÁNDAR.

- ✓ Las muestras han sido clasificadas utilizando el sistema de clasificación de suelos (SUCS).

**Cuadro N°10: Resumen De Los Ensayos Estándar – NIVEL INICIAL**

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m):	GRANULOMETRIA (%)			LIMITES DE ATEMBERG (%)			C.H. (%)	D.N. (gr/cm3)	CLASIFICACION
			GRAVA	ARENA	FINOS	L.L	L.P	IP			
C - 1	M - 1	0.30 - 3.50	3.66	36.41	59.93	39	33	6	22.78	1.66	ML
C - 2	M - 1	0.50 - 3.50	6.29	31.21	62.50	48	37	11	23.88	1.68	ML
C - 3	M - 1	0.50 - 2.00	0.95	9.21	89.85	52	38	15	17.65	1.66	MH
	M - 2	2.00 - 3.50	0.81	12.36	86.83	45	35	10	15.70	1.67	ML
C - 4	M - 1	0.50 - 3.50	2.53	15.05	82.42	49	41	8	19.03	1.67	ML

#### Dónde:

L.L.: Límite líquido

L.P.: Límite plástico

I.P.: Índice de Plasticidad

D.N.: Densidad Natural.

C.H.: Contenido de Humedad.

#### 4.3. ENSAYOS ESPECIALES.

Fueron realizados los siguientes ensayos especiales:

- ✓ Con la Muestras Extraída para los patios y pasadizos, se realizó el Ensayo de Proctor Modificado bajo la norma ASTM D-1557 y MTC-115 y el Ensayo de CBR bajo la Norma Técnica Peruana (NTP 339.145).


**CEIMSUP**  
  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

**Cuadro N° 11: Resumen De Los Ensayos Especiales De Proctor Modificado y CBR**

UBICACIÓN	CALICATA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACION	CBR (%)
CENTRO DE SALUD CHONTALI	C - 1	1.50	ML	4.40

- ✓ Para el resumen de los resultados de SPT, Se considerará el promedio del registro de Número de Golpes N60, y el promedio del Angulo de fricción – suelo friccionante Ø.

**Cuadro N° 12: Resumen del Ensayo SPT**

PUNTO DE EXPLORACIÓN	ESTRATO DE APOYO	PROF. (m):	SPT			CLASIFICACIÓN
			N <sub>60</sub>	Ø (°)	C (kg/cm <sup>2</sup> )	
SPT - 01	E-3	5.00	12	10.14	0.54	ML
SPT - 02	E-3	5.00	13	10.64	0.55	ML
SPT - 03	E-3	5.00	14	11.13	0.56	ML
SPT - 04	E-3	5.00	14	9.65	0.50	ML


**5. PERFIL ESTRATIGRAFICOS**



**5.1. PERFILES ESTRATIGRAFICOS UNIDIMENSIONALES**

**CALICATA C - 01**

**DE 0.00 M. A 0.20 M.,** UNA CAPA DE MATERIA ORGÁNICA (PASTOS Y RAÍCES).

**DE 0.20 M. A 3.50 M.,** LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLA DE MATERIAL FINO=59.93%, ARENA GRUESA A FINA=36.41%, Y GRAVA=3.66%, MEDIANAMENTE CONSOLIDADA, PRESENTA BAJO CONTENIDO DE SALES SULFATADAS. PRESENCIA DE NIVEL FREATICO A 3.20 M.


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		

### **CALICATA C - 02**

**DE 0.00 M. A 0.50 M.,** UNA CAPA DE MATERIA ORGÁNICA (PASTOS Y RAÍCES).

**DE 0.50 M. A 3.50 M.,** LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLA DE MATERIAL FINO=62.5%, ARENA GRUESA A FINA=31.21%, Y GRAVA=6.29%, MEDIANAMENTE CONSOLIDADA, PRESENTA BAJO CONTENIDO DE SALES SULFATADAS. PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO A 3.00 M.

### **CALICATA C - 03**

**DE 0.00 M. A 0.50 M.,** UNA CAPA DE MATERIA ORGÁNICA (PASTOS Y RAÍCES).

**DE 0.50 M. A 2.00 M.,** LIMO DE ALTA PLASTICIDAD MH, MEZCLA DE MATERIAL FINO=86.83%, ARENA GRUESA A FINA=12.36%, Y GRAVA=0.81%, MEDIANAMENTE CONSOLIDADA, PRESENTA BAJO CONTENIDO DE SALES SULFATADAS

**DE 2.00 M. A 3.50 M.,** LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLA DE MATERIAL FINO=86.83%, ARENA GRUESA A FINA=12.36%, Y GRAVA=0.81%, MEDIANAMENTE CONSOLIDADA, PRESENTA BAJO CONTENIDO DE SALES SULFATADAS. SIN PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO

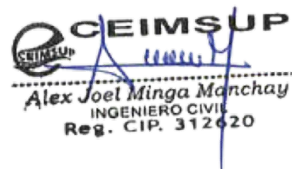
### **CALICATA C - 04**

**De 0.00 m. a 0.50 m.,** una capa de materia orgánica (pastos y raíces).

**De 0.50 m. a 3.50 m.,** LIMO DE MEDIANA PLASTICIDAD CON ARENA, MEZCLA DE MATERIAL FINO=82.42%, ARENA GRUESA A FINA=15.05%, Y GRAVA=2.53%, MEDIANAMENTE CONSOLIDADA, PRESENTA BAJO CONTENIDO DE SALES SULFATADAS. PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO A 3.00 M

## **6. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA NAPA FREÁTICA.**

En las excavaciones estudiadas a cielo abierto se encontró Napa freática en las calicatas C – 1 Y C - 2, se detallan en los perfiles estratigráficos Unidimensionales.

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## 7. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

Se presenta a continuación el análisis de la cimentación, que incluye recomendaciones para su diseño. Realizada en base a las características del terreno, tipo de edificación a construir, haciéndose un análisis del tipo de Cimentación de las estructuras proyectada.

### 7.1. TIPO DE CIMENTACIÓN.

El tipo de cimentación va depender directamente de los resultados obtenidos mediante los ensayo y procesamiento de datos de los mismos. Dada la naturaleza del estrato donde se va a desplantar la cimentación y las magnitudes posibles de las cargas transmitidas, se recomienda el empleo de una cimentación superficial, para efectos del proyecto se recomienda Cimentación Corrida para los módulos y cimentaciones cuadradas para el techo metálico.

### 7.2. PROFUNDIDAD DE LA CIMENTACIÓN.

Según la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones (Cap. 4 Cimentaciones Superficiales) la profundidad de cimentación mínima será de 1.00 m. para Zapatas y Cimientos Corridos; así mismo, será mínima de 0.40 m. para las Plateas de Cimentación.

En base al estudio del perfil estratigráfico, características físico-mecánicas del subsuelo y las solicitaciones de carga, se recomienda cimentar a una profundidad no menor de 1.00 m. por debajo del nivel del punto más bajo del terreno actual.

Asimismo, la presión admisible del terreno aumenta a mayor profundidad de desplante; también, los costos de construcción, por lo tanto, es necesario adoptar una profundidad de desplante que satisfaga los requerimientos de economía y resistencia aceptables.

### 7.3. TEORÍA DE CAPACIDAD DE CARGA.

TERZAGHI (1943) fue el primero en presentar una teoría completa para evaluar la capacidad de carga última de cimentaciones superficiales. De acuerdo con esta, una cimentación es superficial si la profundidad  $D_f$  de la cimentación es menor o igual que el ancho de la misma. Sin embargo, investigadores posteriores sugieren que cimentaciones con  $D_f$  igual a 3 o 4 veces el ancho de la cimentación pueden ser definidas como cimentaciones superficiales.

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

• **Ecuación General De Capacidad De Carga.**

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} + qN_q F_{qs} F_{qd} + 0.5\gamma_t B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d}$$

**Dónde:**

$c$  = Cohesión.  $\gamma$  = Peso específico del suelo.

$q$  = Esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación.

$B$  = Ancho de la cimentación (o igual al diámetro de la cimentación) .

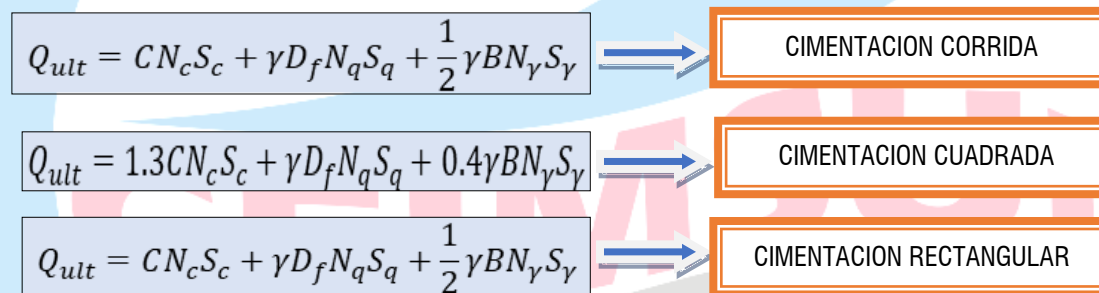
$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$  = Factores de forma.

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

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

$N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de inclinación de la carga.

**Imagen N° 02: Formulas para diferentes tipos de cimentación**



**7.4. TIPO DE FALLA**

Para efectos del proyecto y según las características encontradas, se considerará un tipo de **Falla Por Corte Local**.


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## 7.5. RESUMEN DE LA CAPACIDAD ADMISBLE Y TIPO DE CIMENTACIÓN

### *Cuadro N°13: Resumen De Capacidad Portante De Cimentación Corrida*

CIMENTACIÓN CORRIDA										
PARAMETROS						DIMENSIONES			RESISTENCIA Kg/cm2)	
SPT	TIPO DE SUELOS	Es (Kg/cm2)	C (Kg/cm2)	FS	Ø (°)	L (m)	B (m)	DF (m)	Qu	Qadm
SPT - 01	ML	135	0.54	3	10.14	-	2.00	1.50	2.48	<b>0.83</b>
SPT - 02	ML	140	0.55	3	10.64	-	2.00	1.50	2.58	<b>0.86</b>
SPT - 03	ML	145	0.56	3	11.13	-	2.00	1.50	2.67	<b>0.89</b>
SPT - 04	ML	130	0.50	3	9.65	-	2.00	1.50	2.39	<b>0.76</b>

- ✓ De acuerdo a los resultados hallados con los parámetros de suelos, se recomienda para las edificaciones el empleo de cimentaciones Corridas Para las estructuras.

## 7.6. CÁLCULOS DE ASENTAMIENTOS TOTALES Y/O DIFERENCIALES.

### 7.6.1. SEGÚN LA TEORÍA DE ELASTICIDAD.

Se determinó el asentamiento de acuerdo a las estructuras identificadas en la exploración. El asentamiento inmediato se ha calculado en base al método elástico, a continuación, un resumen:

- Se ha adoptado el criterio de limitar el asentamiento total de la cimentación a **2.54 cm**. Así, el asentamiento elástico inicial según la Teoría de la elasticidad (Bowles, 1,987), está dado por:


**CEIMSUP**  
  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

**CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"**

**UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI**

**FECHA: JULIO - 2024**

**EMS-OE-2024-042**

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



$$S_e = qB \frac{1 - u^2}{E_s} I_f$$

$$S_{e(rigida)} = 0.93S_e$$

Se= asentamiento elástico

Es= Modulo de elasticidad del suelo

B= Ancho de la cimentacion

u= relacion de Poisson del suelo

If= factor de profundidad

q= presión neta aplicada sobre la cimentacion

### 7.6.2. ASENTAMIENTO EN LOS PUNTOS DE EXPLORACIÓN (NIVEL INICIAL)

#### A. CALCULO DE ASENTAMIENTO DEL PUNTO SPT – 01.

Según las propuestas de Cimentación dadas (Ver cálculo de asentamiento)

DATOS	
B	200 cm
q	0.83 kg/cm <sup>2</sup>
u	0.3
Es	135 kg/cm <sup>2</sup>
Se(perm)	2.54 cm

**Se= 0.67**

- El asentamiento máximo en esta zona será **(0.67 cm)** inferior a lo permisible (2.54 cm), por lo que no se presentarán problemas por asentamiento.

#### B. CALCULO DE ASENTAMIENTO DEL PUNTO SPT – 02.

Según las propuestas de Cimentación dadas (Ver cálculo de asentamiento)

DATOS	
B	200 cm
q	0.86 kg/cm <sup>2</sup>
u	0.3
Es	140 kg/cm <sup>2</sup>
Se(perm)	2.54 cm

**Se= 0.65**

- El asentamiento máximo en esta zona será **(0.65 cm)** inferior a lo permisible (2.54 cm), por lo que no se presentarán problemas por asentamiento.

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

### C. CALCULO DE ASENTAMIENTO DEL PUNTO SPT – 03.

Según las propuestas de Cimentación dadas (Ver cálculo de asentamiento)

DATOS	
B	200 cm
q	0.89 kg/cm <sup>2</sup>
u	0.3
Es	145 kg/cm <sup>2</sup>
Se(perm)	2.54 cm

**Se= 0.63**

- El asentamiento máximo en esta zona será **(0.63 cm)** inferior a lo permisible (2.54 cm), por lo que no se presentarán problemas por asentamiento.

### D. CALCULO DE ASENTAMIENTO DEL PUNTO SPT – 04.



Según las propuestas de Cimentación dadas (Ver cálculo de asentamiento)

DATOS	
B	200 cm
q	0.76 kg/cm <sup>2</sup>
u	0.3
Es	130 kg/cm <sup>2</sup>
Se(perm)	2.54 cm

**Se= 0.70**

- El asentamiento máximo en esta zona será **(0.70 cm)** inferior a lo permisible (2.54 cm), por lo que no se presentarán problemas por asentamiento.


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		

### 7.6.3. ASENTAMIENTO DIFERENCIAL

El asiento diferencial puede definirse como la diferencia de asiento máxima entre dos puntos cualquiera de la cimentación y puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$AD_{1-2} = S_1 - S_2$$

$AD_{1-2}$  = Asiento diferencial entre los puntos cimentación 1 y 2.

$S_1$  = Asiento en el punto 1 de una cimentación, normalmente asiento máximo de una cimentación.

$S_2$  = Asiento en el punto 2 de una cimentación, normalmente asiento máximo de una cimentación.

Para el cálculo de los asentamientos diferenciales se considerará Los asentamientos máximos tanto en el nivel primaria como en el secundario, que están en los puntos de exploración SPT - 3, SPT - 1 respectivamente:

Se tiene los siguientes datos:

$$S_1 = 0.70 \text{ cm} \quad S_2 = 0.63 \text{ cm}$$

$$AD_{1-2} = 0.07 \text{ cm}$$

- Del lado de la seguridad, se suele asumir que un punto de la estructura sufre un asentamiento máximo mientras que el otro punto sufre un asentamiento mínimo.

### 7.6.4. DISTORSIÓN ANGULAR

Se define distorsión angular como el asiento diferencial de dos puntos de una cimentación dividido entre la distancia que los separa. Se calcula según la siguiente expresión:

$$DA_{1-2} = \frac{AD_{1-2}}{L_{1-2}}$$



$DA_{1-2}$  = Distorsión angular entre dos puntos separados 1 y 2

$AD_{1-2}$  = Asentamiento diferencial entre los puntos 1 y 2

$L_{1-2}$  = Distancia horizontal entre los puntos.

El valor del asentamiento inmediato calculado debe comprobarse si es inferior a los valores límites tolerables. Según la Norma Técnica de Suelos y Cimentaciones E.050,


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		

establece que el asentamiento diferencial no debe ser mayor que el calculado para una distorsión ( $\alpha$ ) angular prefijada (1/500), de acuerdo al tipo de estructura, así como la naturaleza del terreno. Luego para el tipo de estructura proyectado, se espera una distorsión angular de:

1/500 = 0.0000 (Distorsión Límite) No se permite grietas.

- ✓ Para el cálculo de la distorsión angular se considerará los puntos SPT - 1, SPT - 3, respectivamente:

De donde se puede decir que:

$$AD_{1-2} = 0.0007 \text{ m}$$

$$L_{1-2} = 5.00 \text{ m}$$

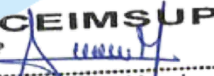
$$DA_{1-2} = 0.00014$$

En concordancia con la normatividad vigente, los asentamientos diferenciales permisibles (S) no serán mayor de  $L/500$ , donde "L" representa la luz mayor entre los ejes de columnas de la edificación, en el caso de elementos aporticados que contengan zapatas aisladas con cimientos corridos en muros.

La distorsión angular es menor a la distorsión angular admisible de 1/500, por lo que no se tomará en cuenta el asentamiento diferencial.

Por tanto, se tiene que:

$$\alpha = 0.00014 < 0.0020 \text{ (Distorsión Límite)} = \text{OK}$$


**CEIMSUP**  
  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## 8. ANALISIS DE PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

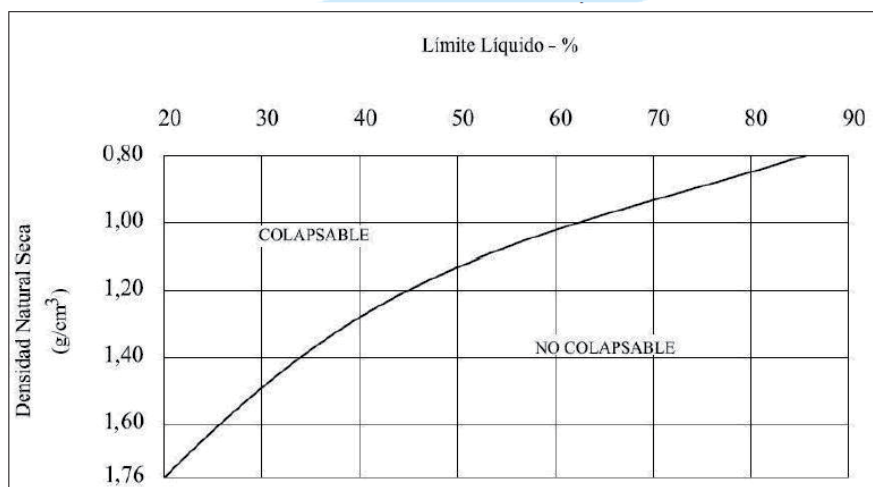
### 8.1. SUELOS COLAPSABLES.

Son suelos que cambian violentamente de volumen por la acción combinada o individual de las siguientes acciones:


- ✓ Al ser sometidos a un incremento de carga
- ✓ Al humedecerse o saturarse

En los lugares donde se conozca o sea evidente la ocurrencia de hundimientos debido a la existencia de suelos colapsables, se realizarán análisis basados en ensayos de Limite Liquido y Densidad Natural seca, correspondientes con la finalidad de evaluar el potencial de colapso del suelo según la NTP. 339.163.

**Imagen N° 03: Criterios del Potencial de Colapso (Ref.: Navfac DM 7).**

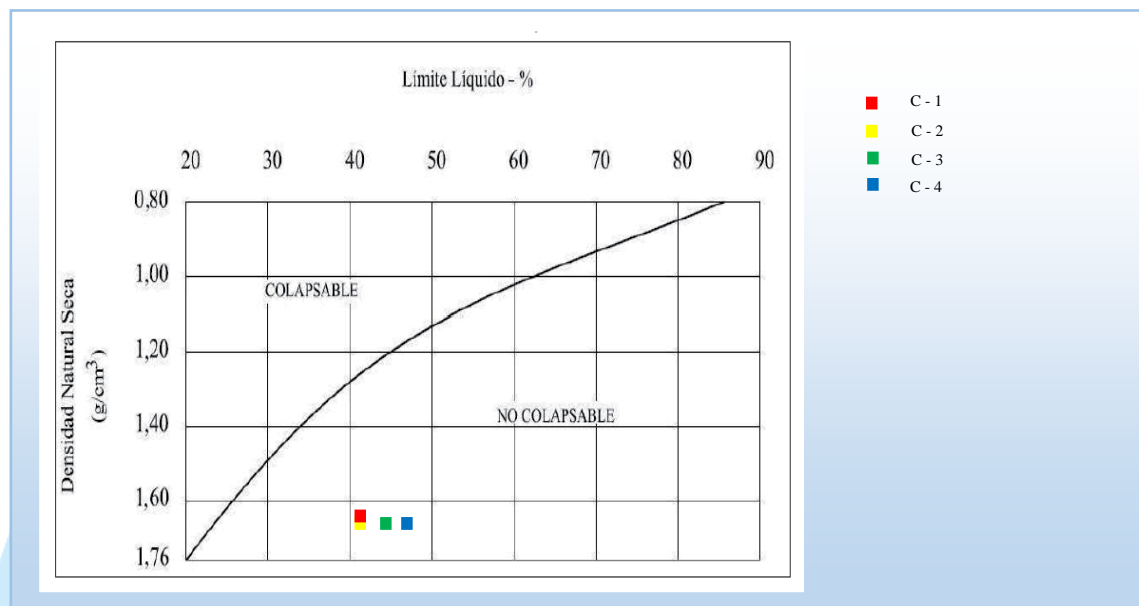


- Para la evaluación de criterios de potencial de colapso, se considera los resultados obtenidos mediante el ensayo de densidad natural seca (g/cm³) y Limite Liquido (%).


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

**Imagen N°04: Verificación de potencial de colapso**



- Como se puede Observar del resultado obtenido, el suelo del área en intervención no presenta colapsabilidad significativa tal como muestra las **Imágenes N°04.**

## 8.2. SUELOS EXPANSIVOS.

Son suelos cohesivos con bajo grado de saturación que aumentan de volumen al humedecerse o saturarse.

En las zonas en las que se encuentren suelos cohesivos con bajo grado de saturación y plasticidad alta ( $LL \geq 50$ ), se realizara un análisis basado ensayos correspondientes con la finalidad de evaluar el potencial de expansión del suelo cohesivo.

De manera general, el potencial expansivo de un suelo se relaciona con su Índice de Plasticidad, en la tabla siguiente, se indican varios grados de capacidad expansiva y los intervalos correspondientes del Índice de Plasticidad (Peck, Hanson y Thorburn).

- ✓ RELACION ENTRE POTENCIAL DE HINCHAMIENTO Y EL INDICE DE PLASTICIDAD SEGÚN SEED, WOODWARD Y LUDDGREN, 1962.

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

**Cuadro N°14: Tabla N°05: valores para potencial de hinchamiento**

Índice de Plasticidad	Potencial de Hinchamiento
0-15	Bajo
10-35	Medio
20-55	Alto
>35	Muy Alto

Fuente: Tabla N°05 Libro De (Peck, Hanson Y Thorburn).

**Cuadro N° 15: Determinación Del Potencial De Hinchamiento**

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m):	LIMITES DE ATEMBERG			POTENCIAL DE HINCHAMIENTO
			L.L	L.P	IP	
C - 1	M - 2	0.30 - 3.50	39	33	6	Bajo
C - 2	M - 2	0.50 - 3.50	48	37	11	Bajo
C - 3	M - 2	2.00 - 3.50	45	35	10	Bajo
C - 4	M - 2	0.50 - 3.50	49	41	8	Bajo

- ✓ Según los resultados obtenidos se tiene un Potencial de Hinchamiento Bajo. que presenta un potencial de Hinchamiento Bajo Por lo que no hay problemas de Expansión.

### 8.3. LICUACIÓN DE SUELOS.

El cambio de suelo firme a un fluido denso con la ocurrencia de un sismo se denomina licuación. El suelo pierde su resistencia cortante. Las Estructuras se hunden en el Suelo y ocurren grandes flujos de Tierra. Este fenómeno ocurre en arenas saturadas. Las principales manifestaciones de dicho fenómeno son:

- El suelo pierde su capacidad portante con el hundimiento y se generan flujos de suelo y lodo.
- Los taludes y terraplenes pierden su resistencia y se generan flujos de suelo y lodo.
- Los pilotes y cajones de cimentación flotan y pierden su resistencia lateral.
- Aparecen cono o volcanes de arena.

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

### SUTENTO DE DESCARTE DE LICUACIÓN DE SUELOS.

- ✓ Para que ocurra licuación, la resistencia del suelo debe ser nula o muy pequeña. Como la resistencia de los suelos friccionantes depende del esfuerzo efectivo, éste debe ser disminuido por el incremento del exceso de presión de poros, debido a la ocurrencia de un sismo. Para efectos del proyecto la capacidad admisible más desfavorable es de (0.76 Kg/cm<sup>2</sup>). Por lo que No hay problemas de Licuación.

## 9. DISEÑO DE PAVIMENTOS

Para determinar el C.B.R. de diseño, se realizó una calicata, obteniéndose los siguientes resultados, después de realizar los ensayos especiales:


- Ensayo para la Compactación de Suelos en Laboratorio, utilizando una Energía Modificada (A.S.T.M. D 1557 - Proctor Modificado: Método A).

**Cuadro N°16: Resumen De Resultados de CBR – Inicial.**

Calicata N°	Muestra	ESTRUCTURA	Profundidad (m)	Tipo de Suelo A.S.T.M.	D.S.M. (gr/cm <sup>3</sup> )	O.C.H. (%)	C.B.R. (%) (95 % M.D.S)
C - 1	M - 1	PASADIZOS Y PATIOS	1.50	A-4-(5)	1.744	16.00	4.40

## 10. MEJORAMIENTO DEL TERRENO DE FUNDACIÓN

- ✓ El área donde se proyectará las estructuras para la cimentación dentro del área de influencia de los puntos de exploración (**VER PLANO EMS**), son suelos presentan Plasticidad bajo a media, Pero debido a la poca capacidad de soporte del suelo (CBR Insuficiente). El suelo requiere ser tratado para poder mejorar las condiciones del suelo sobre el cual se apoyará la edificación.
- ✓ Además de las características del suelo se debe de tener en cuenta la topografía, para poder hacer una correcta nivelación de las capas de mejoramiento y posteriormente su compactación.


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

- ✓ Para temas de procesos constructivos en obra, se va uniformizar el mejoramiento del suelo sobre el cual se van apoyar las estructuras. El terreno debe de seguir el siguiente tratamiento, hasta llegar al Fondo de Cimentación (Df) propuesto.

#### El terreno deberá seguir el siguiente tratamiento:


- ✓ Se proyectará una subbase granular T.M. 4" con espesor de capa 0.50m (2 capas de 25cm cada una), colocado de manera uniforme sobre el terreno Natural.
- ✓ Luego se debe de colocar material de Préstamo Hormigón, compactado al 90% de MDS.
- ✓ Luego se colocación de material de préstamo Afirmado de espesor 40 cm, compactado al 95% de la máxima densidad seca del Ensayo de Proctor Modificado.
- ✓ Finalmente se colocará el solado con un espesor de 0.10m.

#### Características del material de préstamo (Afirmado)

- ✓ Tener un Desgaste de los Ángeles: 50% como máximo.
- ✓ Limite Líquido: 35% como máximo
- ✓ Índice de plasticidad: Estar entre los valores de 4 y 9
- ✓ CBR: de un valor mínimo del 40%.
- ✓ La granulometría que se adopte dentro de estos límites, tendrá una graduación uniforme de grueso a fino.

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SEGÚN NORMA

ENSAYO	NORMA MTC	REQUISITO
Abrasión de Los ángeles	MTC E 207	50% máx.
CBR (1)	MTC E 132	40% mín.
Límite Líquido	MTC E 110	35% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	4-9%

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## 11. DRENAJE DE NAPA FREÁTICA

- En el área de estudio durante las excavaciones de Puntos de Exploración (Calicatas), se evidencio presencia de Napa Freática en los puntos de exploración C – 1 Y C - 2. Por lo que es necesario incluir un sistema de drenaje para Napa Freática o la colocación de una capa de OVER según el mejoramiento de la estructura, Además, durante la Etapa de ejecución del proyecto se debe de considerar la realización de un sistema de aguas Pluviales, producto de las lluvias propias de la zona y así evitar que el suelo se sature e impida la realización de los trabajos. Este método de drenaje debe de estar en coordinación entre los especialistas de sanitarias y estructuras de manera que se garantice seguridad a la estructura a proyectar.

## 12. ESTABILIDAD DE TALUDES

No Existen estructuras adyacentes al terreno donde se apoyará la edificación. Se recomienda, en etapa de construcción, de producirse algún sismo mayor o igual a 3.5 grados a Escala de Richter, el contratista a cargo de las excavaciones deberá proceder de inmediato, tomando las precauciones del caso bajo su responsabilidad, calzar o sostener cortes de más de 2.00 m. de altura.

- Sin embargo, colinda con terrenos de propiedad de terceros, en caso alguno de ellos construya alguna vivienda o cualquier edificación, se recomienda el uso de calzaduras para así poder sostener las cimentaciones vecinas y el suelo de la pared expuesta, como consecuencia de las excavaciones afectadas (Tener en cuenta las consideraciones de la norma E.050)

## 13. MUROS DE CONTENCIÓN.

Los muros de contención son estructuras definitivas que la diseñan y construyen de acuerdo a la Norma E.060 "Concreto Armado", tienen por funciones prevenir las fallas por inestabilidad o asentamiento excesivo y mantener la integridad del terreno colindante y de las obras existentes en la parte superior de él.

Los muros de contención son diseñados para poder tomar las cargas horizontales que le inducen el suelo, los sismos y las estructuras adyacentes. Asimismo, se debe considerar el efecto de la inclinación del talud y de las sobrecargas de ser el caso.

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS				
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"			
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI			
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042		
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS			

### Cuadro N°17: Parámetros Para Muros De Sostenimiento

		SPT - 01	SPT - 02	SPT - 03	SPT - 04
	PROF.	0.30m-3.50m	0.50m-3.50m	0.50m-3.5m	0.50m-3.5m
Estrato de apoyo		E-1	E-1	E-1	E-1
Angulo de friccion interna correg.	( $\sigma'$ )	10.14 °	10.64 °	11.13 °	9.65 °
Angulo de friccion del muro.	$\delta'$	6.76 °	7.09 °	7.42 °	6.43 °
Cohesion:	c	0.54 kg/cm2	0.55 kg/cm2	0.56 kg/cm2	0.50 kg/cm2
Peso Unitario Natural del Suelo:	( $\gamma$ )	1.67 g/cm3	1.68 g/cm3	1.68 g/cm3	1.67 g/cm3
Tipo de Suelo:		ML	ML	ML	ML
angulo de inclinación	$\alpha$	0.00 °	0.00 °	0.00 °	0.00 °
Coeficiente Activo Estático	Ka	0.65	0.64	0.62	0.66
Coeficiente en Reposo Estático	Ko	0.82	0.82	0.81	0.83
Coeficiente Pasivo Estático	Kp	1.63	1.68	1.72	1.59
Coeficiente Activo Dinámico	Kas	0.62	0.61	0.60	0.63
Coeficiente Pasivo Dinámico	Kps	1.43	1.47	1.51	1.39
Coeficiente de Fricción bajo la cimentación		0.119	0.124	0.130	0.113

## 14. AGRESIÓN QUIMICA DEL SUELO DE CIMENTACIÓN

- ✓ Con el objeto de estimar el grado de agresividad del suelo a la cimentación de estructuras proyectadas, se han ejecutado ensayos químicos de suelo, donde se han determinado los sulfatos, sales solubles totales y cloruros contenidos en las muestras de suelo.
- ✓ Con las Muestras, de las Calicatas, se realizó el Ensayo químicos de suelos.

Cuadro N°18: Resultados De Los Análisis Químicos

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m):	S.S.T (ppm)	Cl-1	SULFATOS SO4 (ppm)
C - 1	M - 1	3.50	314.70	67.80	93.80
C - 2	M - 1	3.50	311.80	64.40	96.30
C - 3	M - 1	3.50	306.20	67.60	101.10
C - 3	M - 1	3.50	305.20	65.20	97.30

### Dónde:

SO4 = Sulfatos

CL = Cloruros En El Suelo

SST = Sales Solubles Totales

ppm = Partes por millón


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

#### 14.1.1. Exposición a sulfatos

El concreto que va estar expuesto a soluciones o suelos que contengan sulfatos debe cumplir con los valores del Cuadro N° 19. El concreto debe estar hecho con un cemento que proporcione resistencia a los sulfatos y que tenga una relación agua – material cementante máxima y un  $f'c$  mínimo. Además, de la selección apropiada del cemento, son esenciales otros requisitos para lograr concretos durables expuestos a concentraciones de sulfatos, tales como: baja relación agua – material cementante, resistencia, adecuado del refuerzo y suficiente curado húmedo para desarrollar las propiedades potenciales del concreto.

#### 14.1.2. Protección Del Refuerzo Contra La Corrosión

Para la protección contra la corrosión del refuerzo de acero en el concreto, las concentraciones máximas de iones de cloruro solubles en agua en el concreto endurecido a edades que van de 28 a 42 días, provenientes de los ingredientes (incluyendo agua, agregados, materiales cementantes y aditivos) no deben exceder los límites del Cuadro N°19. Asimismo, cuando se lleven al cabo ensayos para determinar el contenido de iones cloruro soluble en agua, los procedimientos de ensayo deben cumplir los requisitos establecidos en la NTP 334.148.

#### 14.1.3. Requisitos para condiciones especiales de exposición

Los concretos expuestos a las condiciones especiales de exposición señaladas en el Cuadro N°18 deben cumplir con las relaciones máximas agua - material cementante y con la resistencia mínima  $f'c$  señaladas en esta.


  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

**Cuadro N°19: Elementos Nocivos Para La Cimentación.**

PRESENCIA EN EL SUELO DE	GRADO DE ALTERACION	PARTES POR MILLON (ppm)	OBSERVACIONES
<b>*Sulfatos So4</b>	Insignificante	0 - 150	Ocasiona un ataque químico severo de la Cimentación
	Moderado	150 - 1 500	
	Severo	1 500 - 10 000	
	Muy Severo	Mas 10 000	
<b>**Cloruros</b>	Perjudicial	> 6 000	Ocasiona Problemas de corrosión de armaduras o elementos Metálicos
<b>** Sales Solubles</b>	Perjudicial	> 15 000	Ocasionara problemas de pérdidas de resistencia mecánicas por problemas de lixiviación

\*Comité 318 – 83 – ACI.

\*\* Experiencia Existente.

- De los Cuadros N°18 (Resultados de ensayos químicos) Observamos que:
- ✓ La concentración de sulfatos en las 04 calicatas en estudio, se encuentra en un Nivel Bajo, según los valores especificados en el cuadro N°19, realizado tal como hacen mención la Norma ACI. Por lo que la probabilidad de ocasionar un ataque químico al concreto de la cimentación es Bajo. Por todo lo expuesto, se concluye usar el cemento Portland Tipo I para todas las estructuras de cimentación.
- ✓ La concentración de cloruros en las 04 calicatas en estudio, se encuentra por debajo de los valores permisibles especificados en el cuadro N°19, tal como hacen mención en la Norma ACI, NO ocasionará un ataque por corrosión del acero del concreto de la cimentación.
- ✓ La concentración de sales solubles en las 04 calicatas en estudio, se encuentra por debajo de los valores permisibles especificados en el cuadro N°19, tal como hacen mención en la Norma ACI, NO ocasionará problemas de pérdidas de resistencia mecánica por problemas de lixiviación.

## 15. TEST DE PERCOLACIÓN (ENSAYO DE PERMEALIDAD)


En el área del centro de salud. se cuenta con sistema de Alcantarillado. Por lo que no es necesario realizar el ensayo de Test de Percolación. para conocer la tasa de infiltración.

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## 16. ANEXO 01: NORMA E-050 (2018)

RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN – NIVEL INICIAL	
<b>Profesional Responsable (PR):</b>	ING. ALEX JOEL MINGA MANCHAY ING CIVIL CIP. 312620
<b>Tipo de Cimentación:</b>	Cimentación Corrida
<b>Punto de exploración</b>	SPT - 04
<b>Estrato de apoyo de la cimentación:</b>	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD
<b>Profundidad de la Napa Freática:</b>	NO Se Encontró Napa Freática
<b>Parámetros de Diseño de la Cimentación</b> Profundidad de Cimentación: Presión Admisible: Factor de Seguridad por Corte (Estático, Dinámico): Asentamiento Diferencial Máximo Aceptable:	1.50 m 0.76 Kg/cm <sup>2</sup> 3 0.70 cm < 2.54 cm (1": Asentamiento Máximo Permissible)
<b>Parámetros Sísmicos del suelo (De acuerdo a la Norma E.030)</b> Zona Sísmica: Z: Tipo de perfil del suelo: Factor del suelo (S): Periodo TP (s): Periodo TL (s):	2 0.25 S3 1.40 1.00 1.60
<b>Agresividad del Suelo a la Cimentación:</b>	La agresividad es poco agresiva, sulfatos Insignificantes; Sales y Cloruros poco perjudiciales. Se recomienda usar el cemento Portland Tipo I, para la estructura.
<b>Problemas Especiales de cimentación</b>	No licuable No colapsable No Expansivo
<b>Indicaciones Adicionales:</b>	No deberá de cimentarse sobre suelo orgánico, relleno No tratado. Estos materiales deben ser removidos en su totalidad

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620





CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## 17. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

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 Vigentes del año 2018 y corresponde al estudio de Mecánica de Suelos con Fines de Cimentación del Proyecto: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578". Según los resultados de la investigación de campo, los ensayos realizados de laboratorio, la interpretación de los resultados se realizó el informe de mecánica de suelos, establecemos las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- De acuerdo a la Norma Técnica E-030 Diseño Sismo Resistente y E-050 Suelos y Cimentación del Reglamento Nacional de Edificaciones. El área en estudio se encuentra dentro de la zona de Sismicidad (Zona 2).
- Para determinar los parámetros sísmicos se ha tomado en cuenta el RNE – Norma Sismo Resistente E-030, en función al tipo de suelo(S) y el factor TP (Periodo que define la plataforma del espectro para cada tipo de suelo) y los parámetros de sitio. Estos están detallados en el Capítulo 16 (HOJA RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN).
- Con la finalidad de determinar las características de suelo en el área de intervención se han realizado excavaciones a cielo abierto o Calicatas. Llegando a posteriormente a realizarse los ensayos en el laboratorio de suelos y pavimentos (CEIMSUP), verificándose de esta manera que el suelo está conformado básicamente por Limo de baja a mediana Plasticidad (ML). El material que conforma el suelo del terreno de fundación del proyecto: se encuentra húmedo, semi compactado y presenta Bajo contenido de sales sulfatadas.


**CEIMSUP**  
  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS			
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042	
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		

### RESUMEN DE LOS ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

CALICATA	MUESTRA	PROF. (m):	GRANULOMETRIA (%)			LIMITES DE ATEMBERG (%)			C.H. (%)	D.N. (gr/cm3)	CLASIFICACION
			GRAVA	ARENA	FINOS	L.L	L.P	IP			
C - 1	M - 1	0.30 - 3.50	3.66	36.41	59.93	39	33	6	22.78	1.66	ML
C - 2	M - 1	0.50 - 3.50	6.29	31.21	62.50	48	37	11	23.88	1.68	ML
C - 3	M - 1	0.50 - 2.00	0.95	9.21	89.85	52	38	15	17.65	1.66	MH
	M - 2	2.00 - 3.50	0.81	12.36	86.83	45	35	10	15.70	1.67	ML
C - 4	M - 1	0.50 - 3.50	2.53	15.05	82.42	49	41	8	19.03	1.67	ML

#### **Dónde:**

L.L.: Límite líquido L.P.: Límite plástico I.P.: Índice de Plasticidad D.N.: Densidad Natural.  
C.H.: Contenido de Humedad.

### RESUMEN DEL ENSAYO SPT

- ✓ Para el resumen de los resultados de SPT, Se considerará el promedio del registro de Número de Golpes N<sub>60</sub>, y el promedio del Angulo de fricción – suelo friccionante Ø.

PUNTO DE EXPLORACIÓN	ESTRATO DE APOYO	PROF. (m):	SPT			CLASIFICACIÓN
			N <sub>60</sub>	Ø (°)	C (kg/cm <sup>2</sup> )	
SPT - 01	E-3	5.00	12	10.14	0.54	ML
SPT - 02	E-3	5.00	13	10.64	0.55	ML
SPT - 03	E-3	5.00	14	11.13	0.56	ML
SPT - 04	E-3	5.00	14	9.65	0.50	ML

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

### **RESUMEN DE LOS ENSAYOS ESPECIALES – CBR**

Calicata Nº	Muestra	ESTRUCTURA	Profundidad (m)	Tipo de Suelo A.S.T.M.	D.S.M. (gr/cm³)	O.C.H. (%)	C.B.R. (%) (95 % M.D.S)
C - 1	M - 1	PASADIZOS Y PATIOS	1.50	A-4-(5)	1.744	16.00	4.40

### **ANALISIS QUIMICO**

- ✓ La concentración de sulfatos en las 04 calicatas en estudio, se encuentra en un Nivel Bajo, según los valores especificados en el cuadro N°19, realizado tal como hacen mención la Norma ACI. Por lo que la probabilidad de ocasionar un ataque químico al concreto de la cimentación es Bajo. Por todo lo expuesto, se concluye usar el cemento Portland Tipo I para todas las estructuras de cimentación.
- ✓ La concentración de cloruros en las 04 calicatas en estudio, se encuentra por debajo de los valores permisibles especificados en el cuadro N°19, tal como hacen mención en la Norma ACI, NO ocasionará un ataque por corrosión del acero del concreto de la cimentación.
- ✓ La concentración de sales solubles en las 04 calicatas en estudio, se encuentra por debajo de los valores permisibles especificados en el cuadro N°19, tal como hacen mención en la Norma ACI, NO ocasionará problemas de pérdidas de resistencia mecánica por problemas de lixiviación.

### **CAPACIDAD PORTANTE Y ADMISIBLE**

- Según los trabajos realizados en campo para la identificación de suelo y sus características se realizaron calicatas y Ensayo de Penetración Estándar (SPT), Sumados a los trabajos de Laboratorio y cálculos realizados se obtuvo varias capacidades admisibles a diferentes profundidades y Tipos de cimentación. Para el presente proyecto y Considerando la importancia de la infraestructura se propone un Tipo de Cimentación Corrida, destinado a los diferentes tipos de Ambientes detallados según el siguiente Cuadro:

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## RESUMEN DE CAPACIDAD PORTANTE DE CIMENTACIÓN



CIMENTACIÓN CORRIDA										
PARAMETROS						DIMENSIONES			RESISTENCIA Kg/cm2)	
SPT	TIPO DE SUELOS	Es (Kg/cm2)	C (Kg/cm2)	FS	Ø (°)	L (m)	B (m)	DF (m)	Qu	Qadm
SPT - 01	ML	135	0.54	3	10.14	-	2.00	1.50	2.48	<b>0.83</b>
SPT - 02	ML	140	0.55	3	10.64	-	2.00	1.50	2.58	<b>0.86</b>
SPT - 03	ML	145	0.56	3	11.13	-	2.00	1.50	2.67	<b>0.89</b>
SPT - 04	ML	130	0.50	3	9.65	-	2.00	1.50	2.39	<b>0.76</b>

- Adicionalmente a la propuesta de Cimentación Recomendadas, se brinda al ingeniero Especialista en Estructuras otras alternativas de Solución, en caso el tipo o profundidad de Cimentación Recomendada Inicialmente Resulte Insuficiente o No Cumpla con lo requerido para el proyecto, El especialista Tiene la opción de poder cambiar los factores como: Profundidad de Desplante (Df). Base (B), Longitud(L), Capacidad Admisible (Qadm) o Tipo de Cimentación, entre otros. Las alternativas de solución se encuentran detalladas en el Anexo II.

### PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN.

- Como se puede Observar del resultado obtenido, el suelo del área en intervención no presenta colapsabilidad significativa tal como muestra las **Imágenes N°04**.
- Se puede verificar que las calicatas en estudio presentan Limite Liquido Menor al 50% Ver cuadro N°15 Por lo que se tiene que el Potencial de Expansión es considerado Bajo, por consiguiente, se espera que las edificaciones que trasmitan la carga "No se levanten. Sin embargo, se debe de considerar mejoramiento del suelo, de manera que se mejore la capacidad de soporte del suelo de fundación.


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		

- Para que ocurra licuación, la resistencia del suelo debe ser nula o muy pequeña. Como la resistencia de los suelos friccionantes depende del esfuerzo efectivo, éste debe ser disminuido por el incremento del exceso de presión de poros, debido a la ocurrencia de un sismo. Para efectos del proyecto la capacidad admisible más desfavorable es de (0.76 Kg/cm<sup>2</sup>). Por lo que No hay problemas de Licuación.
- Se cimentará sobre el estrato de Limo de baja Plasticidad y Limos medianamente plásticos, consistencia Baja, semi húmeda; a una profundidad de desplante no menor de 1.00 m por debajo del nivel más bajo de terreno natural, y el bulbo de presiones de la cimentación tiene una profundidad de influencia de 1.5 a 2 veces el ancho del cimientto, desde el fondo de cimentación.

### **RESUMEN DE CALCULO DE ASENTAMIENTOS.**

#### **A. CALCULO DE ASENTAMIENTO DEL PUNTO SPT – 01.**

Según las propuestas de Cimentación dadas (Ver cálculo de asentamiento)

DATOS	
B	200 cm
q	0.83 kg/cm <sup>2</sup>
u	0.3
Es	135 kg/cm <sup>2</sup>
Se(perm)	2.54 cm

**Se= 0.67**

- El asentamiento máximo en esta zona será **(0.67 cm)** inferior a lo permisible (2.54 cm), por lo que no se presentarán problemas por asentamiento.

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## B. CALCULO DE ASENTAMIENTO DEL PUNTO SPT – 02.

Según las propuestas de Cimentación dadas (Ver cálculo de asentamiento)

DATOS	
B	200 cm
q	0.86 kg/cm <sup>2</sup>
u	0.3
Es	140 kg/cm <sup>2</sup>
Se(perm)	2.54 cm

**Se= 0.65**

- El asentamiento máximo en esta zona será **(0.65 cm)** inferior a lo permisible (2.54 cm), por lo que no se presentarán problemas por asentamiento.


## C. CALCULO DE ASENTAMIENTO DEL PUNTO SPT – 03.

Según las propuestas de Cimentación dadas (Ver cálculo de asentamiento)

DATOS	
B	200 cm
q	0.89 kg/cm <sup>2</sup>
u	0.3
Es	145 kg/cm <sup>2</sup>
Se(perm)	2.54 cm

**Se= 0.63**

- El asentamiento máximo en esta zona será **(0.63 cm)** inferior a lo permisible (2.54 cm), por lo que no se presentarán problemas por asentamiento.


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

#### D. CALCULO DE ASENTAMIENTO DEL PUNTO SPT – 04.

Según las propuestas de Cimentación dadas (Ver cálculo de asentamiento)

DATOS	
B	200 cm
q	0.76 kg/cm <sup>2</sup>
u	0.3
Es	130 kg/cm <sup>2</sup>
Se(perm)	2.54 cm

**Se = 0.70**

- El asentamiento máximo en esta zona será **(0.70 cm)** inferior a lo permisible (2.54 cm), por lo que no se presentarán problemas por asentamiento.

#### ASENTAMIENTO DIFERENCIAL

$$AD_{1-2} = 0.22 \text{ cm}$$


- Del lado de la seguridad, se suele asumir que un punto de la estructura sufre un asentamiento máximo mientras que el otro punto sufre un asentamiento mínimo.

#### DISTORSIÓN ANGULAR

La distorsión angular es menor a la distorsión angular admisible de 1/500, por lo que no se tomará en cuenta el asentamiento diferencial. Por tanto, se tiene que:

$$\alpha = 0.00014 < 0.0020 \text{ (Distorsión Límite)} = \text{OK}$$

  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	<b>PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"</b>	
	<b>UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI</b>	
	<b>FECHA: JULIO - 2024</b>	<b>EMS-OE-2024-042</b>
	<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</b>	



## DISEÑO DE PAVIMENTOS

- Para determinar el C.B.R. de diseño, se realizó la Calicata en el lugar donde se proyectará los pasadizos y patios, obteniéndose los siguientes resultados, después de realizar los ensayos especiales de Proctor Modificado y CBR.

Calicata N°	Muestra	ESTRUCTURA	Profundidad (m)	Tipo de Suelo A.S.T.M.	D.S.M. (gr/cm <sup>3</sup> )	O.C.H. (%)	C.B.R. (%) (95 % M.D.S)
C - 1	M - 1	PASADIZOS Y PATIOS	1.50	A-4-(5)	1.744	16.00	4.40

### MEJORAMIENTO DEL TERRENO DE FUNDACIÓN

- ✓ El área donde se proyectará las estructuras para la cimentación dentro del área de influencia de los puntos de exploración (**VER PLANO EMS**), son suelos presentan Plasticidad bajo a media, Pero debido a la poca capacidad de soporte del suelo (CBR Insuficiente). El suelo requiere ser tratado para poder mejorar las condiciones del suelo sobre el cual se apoyará la edificación.
- ✓ Además de las características del suelo se debe de tener en cuenta la topografía, para poder hacer una correcta nivelación de las capas de mejoramiento y posteriormente su compactación.
- ✓ Para temas de procesos constructivos en obra, se va uniformizar el mejoramiento del suelo sobre el cual se van apoyar las estructuras. El terreno debe de seguir el siguiente tratamiento, hasta llegar al Fondo de Cimentación (Df) propuesto.

### El terreno deberá seguir el siguiente tratamiento:

- ✓ Se proyectará una subbase granular T.M. 4" con espesor de capa 0.50m (2 capas de 25cm cada una), colocado de manera uniforme sobre el terreno Natural.
- ✓ Luego se debe de colocar material de Préstamo Hormigón, compactado al 90% de MDS.
- ✓ Luego se colocación de material de préstamo Afirmado de espesor 40 cm, compactado al 95% de la máxima densidad seca del Ensayo de Proctor Modificado.
- ✓ Finalmente se colocará el solado con un espesor de 0.10m.

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

### Características del material de préstamo (Afirmado)

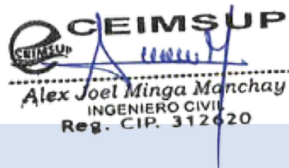
- ✓ Tener un Desgaste de los Ángeles: 50% como máximo.
- ✓ Limite Líquido: 35% como máximo
- ✓ Índice de plasticidad: Estar entre los valores de 4 y 9
- ✓ CBR: de un valor mínimo del 40%.
- ✓ La granulometría que se adopte dentro de estos límites, tendrá una graduación uniforme de grueso a fino.

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SEGÚN NORMA

ENSAYO	NORMA MTC	REQUISITO
Abrasión de Los ángeles	MTC E 207	50% máx.
CBR (1)	MTC E 132	40% mín.
Límite Líquido	MTC E 110	35% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	4-9%

### RECOMENDACIONES

- El relleno para alcanzar los niveles de fondo de cimentación, será hecho con material de afirmado compactado al 95% de la máxima densidad del Proctor Modificado y confinado por muros bajos armados. Además, todo material orgánico o con rezagos de vegetación deberá ser eliminado y no reutilizado para ningún trabajo de conformación de rellenos.
- Proyectar veredas o cualquier tipo de sistema de drenaje, para proteger al suelo de Cimentación de la infiltración de agua proveniente de las partes altas, por aniegos o riego de jardines, etc.
- Además, se puede proponer otros métodos de drenaje que mejor se adapte al proyecto, según criterio y coordinaciones entre los especialistas de sanitarias y estructuras de manera que se garantice seguridad a la estructura a proyectar.

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

- El concreto a utilizar en la cimentación debe ser diseñado por un especialista en Tecnología del Concreto, empleando agregados que deben cumplir con la Norma A.S.T.M. C 33-99a. Además, el agua a ser utilizada para las mezclas de concreto, debe cumplir con la Norma N.T.P. 339.088. Asimismo, se debe utilizar en el concreto de la cimentación Cemento Portland Tipo I o ICo. Asimismo, utilizar agregados lavados, por cuanto pueden contener sales sulfatadas que influyen negativamente en las propiedades del concreto.
- Se recomienda que Se deberá realizar muestreo de especímenes de las mezclas de concreto a elaborar en la ejecución de la Obra, acorde a la Norma A.S.T.M C 172. Asimismo, se debe utilizar un método de curado adecuado para el concreto acorde a la Norma A.S.T.M. C 31 M-98, con la finalidad de alcanzar el grado de hidratación y por ende la resistencia mecánica requerida en obra y los especímenes de concreto deberán ensayarse de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 39, con la finalidad de evaluar el control de calidad del concreto en concordancia con el Reglamento ACI 318 – 200.
- Se recomienda considerar que el factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño de la Infraestructura a proyectar, según los materiales a usar y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.
- Es preciso recomendar que las construcciones a realizarse en el proyecto, se ejecute en épocas de estiaje para evitar en lo posible la saturación del suelo de fundación y el retraso en la programación de las partidas de obra correspondientes.
- Finalmente, podemos concluir que para la realización del Proyecto: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578". Se deberá tener en cuenta las consideraciones antes descritas, dada la importancia de la obra de forma que se asegure mayor estabilidad y durabilidad de la misma.


**CEIMSUP**  
  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	

## 18. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- ✓ Alva Hurtado J.E. (1992), "Mecánica de Suelos Aplicada a Cimentaciones", Capítulo de Estudiantes, ACI-UNI, Lima.
- ✓ Alva Hurtado J., Meneses J. y Guzmán V. (1984), "Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú", V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna.
- ✓ Lambe T.W. y Whitman R.V. (1969), "Soil Mechanics", John Wiley, New York.
- ✓ Terzaghi K. y Peck R.B. (1967), "Soil Mechanics in Engineering Practice", John Wiley, New York.
- ✓ Vesic A. (1973), "Análisis de la Capacidad de Carga de Cimentaciones Superficiales", JSMFD, ASCE, Vol. 99.
- ✓ INGEMMET (2010), "Geología de los Cuadrángulos, Servicio de Geología y Minería.
- ✓ De 110Rodríg G.A. 1982, "Clasificaciones Geomecánicas Aplicadas a los taludes de Roca Tecniterrae S-308".
- ✓ Goodman, Richard E. "Introduction to Rock Mechanics" John Willey & Sons, 1989.
- ✓ González de Vallejo, Luis "Ingeniería Geológica" Prentice hall, 2002.
- ✓ Hoek E., Bray J.W. 1977, "Rock Slope Engineering", London, 2da. Edición.
- ✓ Martínez, A. (1990) "Geotecnia para Ingenieros – Principios Básicos", Lima-
- ✓ Martínez, A. (1990) "Geotecnia para Ingenieros – Principios Básicos", Lima- Perú.
- ✓ Rodríguez O.J.M y Oteo C, "Curso aplicado a cimentaciones", COAM.


**CEIMSUP**  
  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"

UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI

FECHA: JULIO - 2024

EMS-OE-2024-042

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS





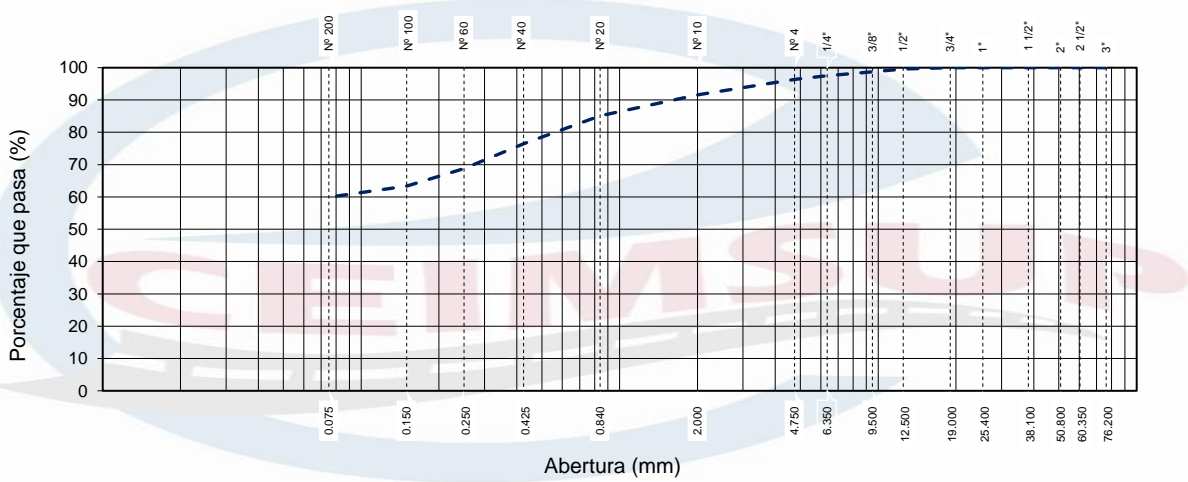

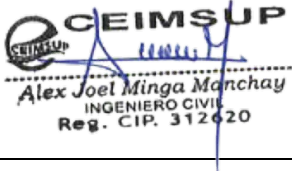
# ANEXO I



## ENSAYOS ESTANDAR

- ANALISIS GRANULOMETRICO
- LIMITES DE CONSISTENCIA
- CONTENIDO DE HUMEDAD
- DENSIDAD NATURAL

 **CEIMSUP**  
  
Alex Joel Minga Manchay  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620



	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS						
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"						
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI						
LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA							
<div>Nº REGISTRO: EMS-OE-2024-042</div> <div>FECHA: JULIO - 2024</div>							
<div>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO</div> <div>(ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)</div>							
I. Datos Generales							
PROCEDENCIA : Terreno Natural			TAMANO MÁXIMO : 1/2"				
CALICATA : C-1 / M-1			DESCRIPCION : CENTRO DE SALUD				
PROFUND. : 0.30 - 3.50 m.			NIVEL FREATICO : 3.20 M				
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 2035.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 1219.5 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 22.8
2 1/2"	60.350						Límite Líquido (LL): 39.0
2"	50.800						Límite Plástico (LP): 33.0
1 1/2"	38.100						Índice Plástico (IP): 6.0
1"	25.400						Clasificación (SUCS) : ML
3/4"	19.000				100.0		Clasificación (AASHTO) : A-4 (5)
1/2"	12.500	9.3	0.5	0.5	99.5		Descripción ( AASHTO): REG-MALO
3/8"	9.500	16.2	0.8	1.3	98.7		Descripción ( SUCS): Limo arenoso de baja plasticidad
1/4"	6.350	25.9	1.3	2.5	97.5		
Nº 4	4.750	23.1	1.1	3.7	96.3		Índice de Consistencia : -
Nº 10	2.000	96.4	4.7	8.4	91.6		CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 20	0.840	131.7	6.5	14.9	85.1		OBSERVACIONES :
Nº 40	0.425	175.8	8.6	23.5	76.5		Grava > 2" : 0.0
Nº 60	0.250	156.7	7.7	31.2	68.8		Grava 2" - Nº 4 : 3.7
Nº 100	0.150	110.2	5.4	36.6	63.4		Arena Nº4 - Nº 200 : 36.4
Nº 200	0.075	70.2	3.4	40.1	59.9		Finos < Nº 200 : 59.9
< Nº 200	FONDO	1219.5	59.9	100.0			%>3" 0.0%
CURVA GRANULOMETRICA							
							
LABORATORIO		TECNICO DE LABORATORIO		PROFESIONAL			
				 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620			
OBSERVACIONES: LUEGO DE UNA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN, SE ENCONTRO PRESENCIA DE NIVEL FREATICO A UNA PROFUNDIDAD DE 3.20 M							

	<b>CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	

N° REGISTRO :	EMS-OE-2024-042
FECHA :	JULIO - 2024

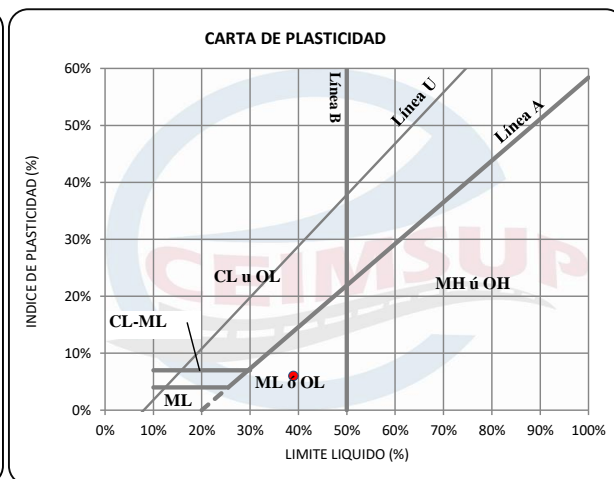
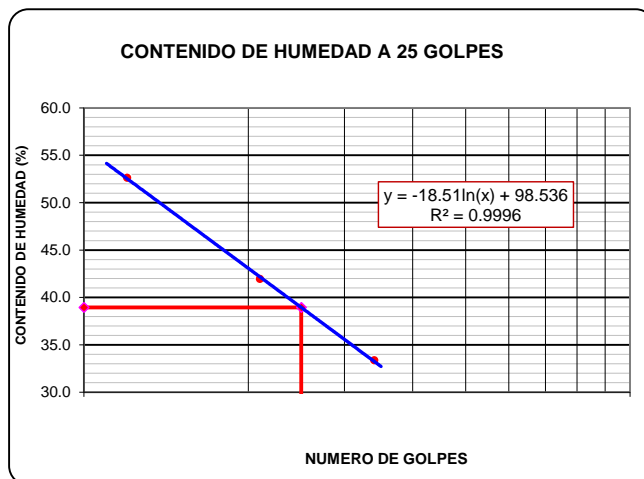
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
MTC E 110 Y E 111 - A.S.T.M. D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90**

**I. Datos Generales**

<b>PROCEDENCIA</b> :	Terreno Natural	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> :	1/2"
<b>CALICATA</b> :	C-1 / M-1	<b>DESCRIPCION</b> :	CENTRO DE SALUD
<b>PROFUND.</b> :	0.30 - 3.50 m.		


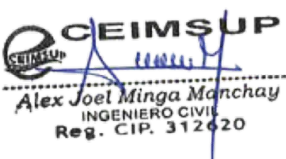
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		37	33	35
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		30.20	31.70	30.40
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		25.30	27.00	27.15
PESO DE AGUA (g)		4.90	4.70	3.25
PESO DEL TARRO (g)		15.99	15.80	17.41
PESO DEL SUELO SECO (g)		9.31	11.20	9.74
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		52.63	41.96	33.37
NUMERO DE GOLPES		12	21	34



LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		104		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		31.80		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		29.70		
PESO DE AGUA (g)		2.10		
PESO DEL TARRO (g)		23.30		
PESO DEL SUELO SECO (g)		6.40		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		32.81		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	39%
LIMITE PLASTICO	33%
INDICE DE PLASTICIDAD	6%

<b>OBSERVACIONES</b>

<b>LABORATORIO</b>	<b>TECNICO DE LABORATORIO</b>	<b>PROFESIONAL</b>
		 <b>Alex Joel Minga Manchay</b> INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN CAMINO VECINAL EL PALTO – MONTELINDO Y ACCESOS: CRUCE MANDARINA; CRUCE PERLAMAYO – LIBERTAD DISTRITO DE YAMON DE LA PROVINCIA DE UTCUBAMBA DEL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS"		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

Nº REGISTRO:	EMS-OE-2024-042
FECHA:	JULIO - 2024

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
MTC E 108 - A.S.T.M. D 2216

I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: Terreno Natural	TAMAÑO MAXIMO	: 1/2"
CALICATA	: C-1 / M-1	DESCRIPCION	: CENTRO DE SALUD
PROFUND.	: 0.30 - 3.50		

Nº DE ENSAYOS	1	2	3
Nº Tara			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	3450.0		
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	2810.0		
Peso Tara (gr.)			
Peso Agua (gr.)	640.0		
Peso Suelo Seco (gr.)	2810.0		
Contenido de Humedad (gr.)	22.8		
Promedio (%)	22.8		


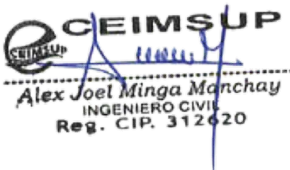
Observaciones:



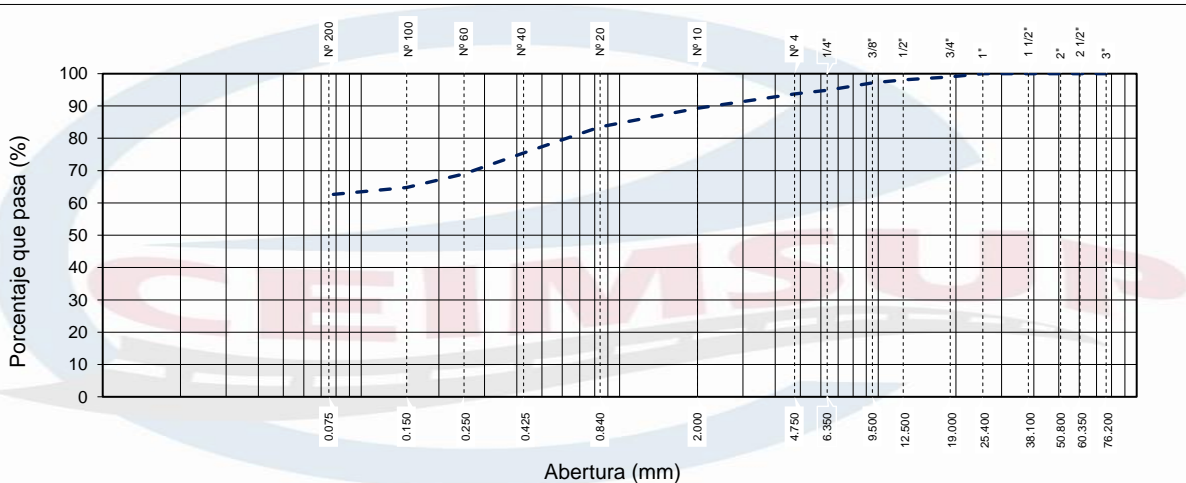

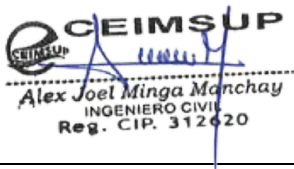
-----



-----

-----

-----

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS						
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"						
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI						
LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA							
<div><div>Nº REGISTRO: EMS-OE-2024-042</div><div>FECHA: JULIO - 2024</div></div>							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)							
I. Datos Generales							
PROCEDENCIA : Terreno Natural			TAMANO MÁXIMO : 1/2"				
CALICATA : C-2 / M-1			DESCRIPCION : CENTRO DE SALUD				
PROFUND. : 0.50 - 3.50 m.			NIVEL FREATICO : 3.00 M				
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 2020.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 1262.6 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 23.9
2 1/2"	60.350						Límite Líquido (LL): 48.0
2"	50.800						Límite Plástico (LP): 37.0
1 1/2"	38.100						Índice Plástico (IP): 11.0
1"	25.400				100.0		Clasificación (SUCS) : ML
3/4"	19.000	20.5	1.0	1.0	99.0		Clasificación (AASHTO) : A-7-5 (7)
1/2"	12.500	18.7	0.9	1.9	98.1		Descripción ( AASHTO): MALO
3/8"	9.500	18.8	0.9	2.9	97.1		Descripción ( SUCS): Limo arenoso de baja plasticidad
1/4"	6.350	45.6	2.3	5.1	94.9		
Nº 4	4.750	23.4	1.2	6.3	93.7		Índice de Consistencia : -
Nº 10	2.000	89.6	4.4	10.7	89.3		CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 20	0.840	116.0	5.7	16.5	83.5		OBSERVACIONES :
Nº 40	0.425	162.5	8.0	24.5	75.5		Grava > 2" : 0.0
Nº 60	0.250	131.1	6.5	31.0	69.0		Grava 2" - Nº 4 : 6.3
Nº 100	0.150	85.9	4.3	35.3	64.7		Arena Nº4 - Nº 200 : 31.2
Nº 200	0.075	45.3	2.2	37.5	62.5		Finos < Nº 200 : 62.5
< Nº 200	FONDO	1262.6	62.5	100.0			%>3" 0.0%
CURVA GRANULOMETRICA							
							
LABORATORIO		TECNICO DE LABORATORIO		PROFESIONAL			
				 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620			
OBSERVACIONES: LUEGO DE UNA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN, SE ENCONTRO PRESENCIA DE NIVEL FREATICO A UNA PROFUNDIDAD DE 3.00 M							

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

N° REGISTRO	: EMS-OE-2024-042
FECHA	: JULIO - 2024

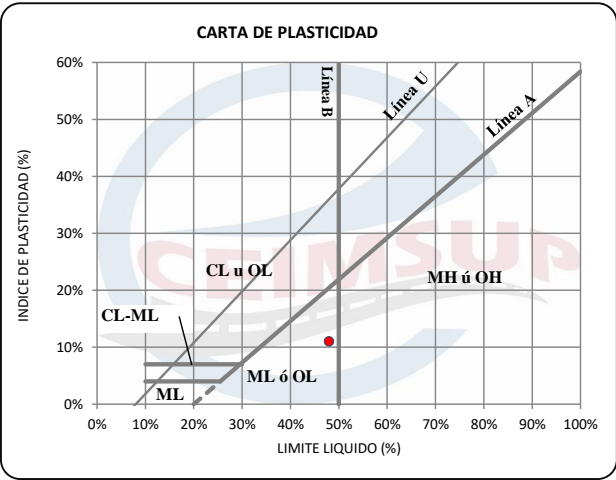
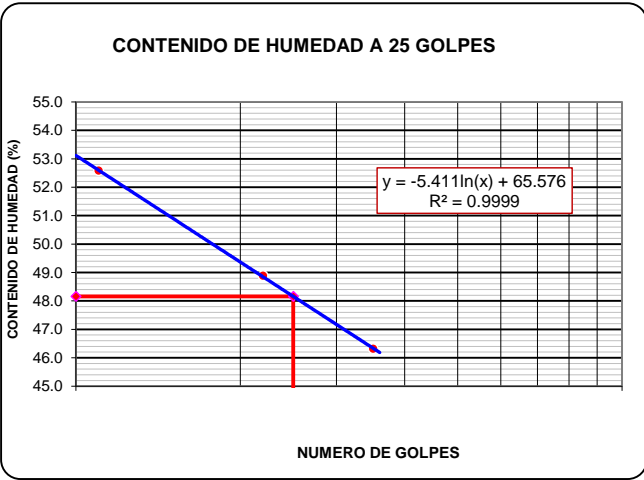
METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
MTC E 110 Y E 111 - A.S.T.M. D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: Terreno Natural	TAMAÑO MAXIMO	: 1/2"
CALICATA	: C-2 / M-1	DESCRIPCION	: CENTRO DE SALUD
PROFUND.	: 0.50 - 3.50 m.		


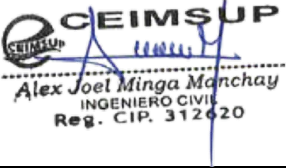
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO		73	30	52
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	34.60	27.70	28.10
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	28.50	23.30	23.70
PESO DE AGUA	(g)	6.10	4.40	4.40
PESO DEL TARRO	(g)	16.90	14.30	14.20
PESO DEL SUELO SECO	(g)	11.60	9.00	9.50
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	52.59	48.89	46.32
NUMERO DE GOLPES		11	22	35



LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO		27		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	28.90		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.00		
PESO DE AGUA	(g)	1.90		
PESO DEL TARRO	(g)	21.90		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	5.10		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	37.25		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	48%
LIMITE PLASTICO	37%
INDICE DE PLASTICIDAD	11%

OBSERVACIONES
---------------

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN CAMINO VECINAL EL PALTO – MONTELINDO Y ACCESOS: CRUCE MANDARINA; CRUCE PERLAMAYO – LIBERTAD DISTRITO DE YAMON DE LA PROVINCIA DE UTCUBAMBA DEL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS"		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

Nº REGISTRO:	EMS-OE-2024-042
FECHA:	JULIO - 2024

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
MTC E 108 - A.S.T.M. D 2216

I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: Terreno Natural	TAMAÑO MAXIMO	: 1/2"
CALICATA	: C-2 / M-1	DESCRIPCION	: CENTRO DE SALUD
PROFUND.	: 0.50 - 3.50		

Nº DE ENSAYOS	1	2	3
Nº Tara			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	3455.0		
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	2789.0		
Peso Tara (gr.)			
Peso Agua (gr.)	666.0		
Peso Suelo Seco (gr.)	2789.0		
Contenido de Humedad (gr.)	23.9		
Promedio (%)	23.9		



Observaciones:

-----



-----

-----

-----

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620



	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	

Nº REGISTRO:	EMS-OE-2024-042
FECHA:	JULIO - 2024


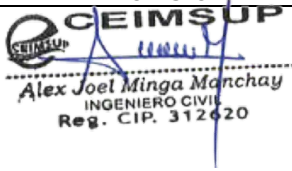
**DENSIDAD NATURAL HUMEDA**  
**A.S.T.M. D 2937**



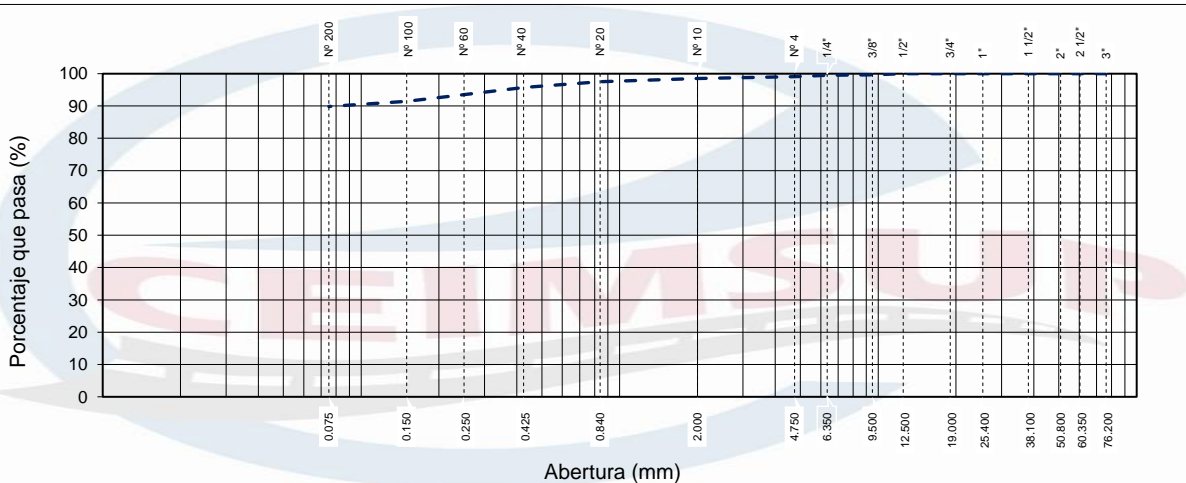


PROCEDENCIA	: Terreno Natural	TAMAÑO MAXIMO	: 1/2"
CALICATA	: C-2 / M-1	DESCRIPCION	: CENTRO DE SALUD
PROFUND.	: 0.50 - 3.50		



ENSAYE :	1	2	3		
W Muestreador + M.Humeda Inicial (gr)	422.50				
W Muestreador (gr)	248.00				
W M. Humeda (gr)	174.50				
Volumen Muestreador (cm <sup>3</sup> )	103.80				
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.68				
Densidad Humeda Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.68				

**DENSIDAD SECA**  
**A.S.T.M. D 2937**

ENSAYE :	1	2			
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.68				
Densidad Agua (gr/cm <sup>3</sup> )	1.00				
Humedad Natural (%)	23.88				
Densidad Seca (%)	1.36				
Densidad Seca Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.36				

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS						
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"						
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI						
LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA							
<div><div>Nº REGISTRO: EMS-OE-2024-042</div><div>FECHA: JULIO - 2024</div></div>							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)							
I. Datos Generales							
PROCEDENCIA : Terreno Natural			TAMANO MÁXIMO : 3/8"				
CALICATA : C-3 / M-1			DESCRIPCION : CENTRO DE SALUD				
PROFUND. : 0.50 - 2.00 m.			NIVEL FREÁTICO : -				
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 2000.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 1796.9 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 17.6
2 1/2"	60.350						Límite Líquido (LL): 52.0
2"	50.800						Límite Plástico (LP): 38.0
1 1/2"	38.100						Índice Plástico (IP): 15.0
1"	25.400						Clasificación (SUCS) : MH
3/4"	19.000						Clasificación (AASHTO) : A-7-5 (12)
1/2"	12.500				100.0		Descripción ( AASHTO): MALO
3/8"	9.500	7.2	0.4	0.4	99.6		Descripción ( SUCS): Limo de alta plasticidad
1/4"	6.350	3.2	0.2	0.5	99.5		
Nº 4	4.750	8.6	0.4	1.0	99.1		Índice de Consistencia : -
Nº 10	2.000	10.7	0.5	1.5	98.5		CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 20	0.840	20.4	1.0	2.5	97.5		OBSERVACIONES :
Nº 40	0.425	35.8	1.8	4.3	95.7		Grava > 2" : 0.0
Nº 60	0.250	44.0	2.2	6.5	93.5		Grava 2" - Nº 4 : 1.0
Nº 100	0.150	41.2	2.1	8.6	91.4		Arena Nº4 - Nº 200 : 9.2
Nº 200	0.075	32.0	1.6	10.2	89.8		Finos < Nº 200 : 89.8
< Nº 200	FONDO	1796.9	89.8	100.0			%>3" 0.0%
CURVA GRANULOMETRICA							
							
LABORATORIO		TECNICO DE LABORATORIO			PROFESIONAL		
					 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620		
OBSERVACIONES:							

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

N° REGISTRO	: EMS-OE-2024-042
FECHA	: JULIO - 2024

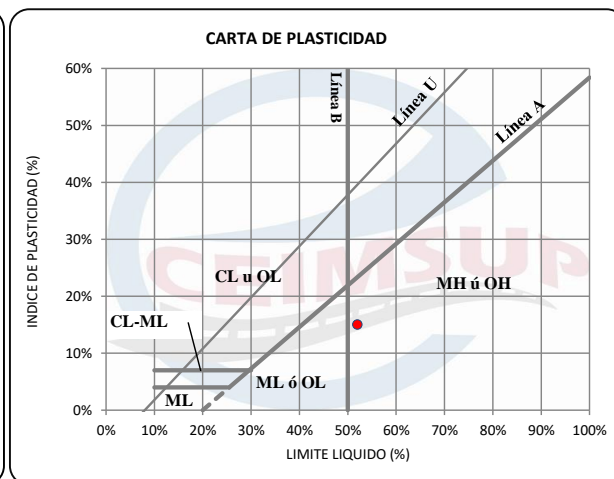
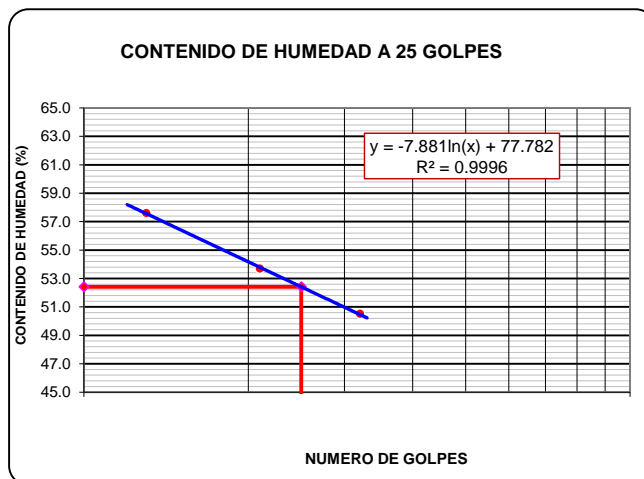
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
MTC E 110 Y E 111 - A.S.T.M. D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90**

**I. Datos Generales**

<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 3/8"
<b>CALICATA</b>	: C-3 / M-1	<b>DESCRIPCION</b>	: CENTRO DE SALUD
<b>PROFUND.</b>	: 0.50 - 2.00 m.		


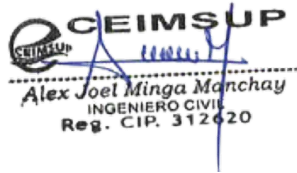
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO		30	70	25
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.40	32.70	28.40
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	25.10	26.90	23.50
PESO DE AGUA	(g)	5.30	5.80	4.90
PESO DEL TARRO	(g)	15.90	16.10	13.80
PESO DEL SUELO SECO	(g)	9.20	10.80	9.70
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	57.61	53.70	50.52
NUMERO DE GOLPES		13	21	32


LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO		25		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	30.20		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	27.80		
PESO DE AGUA	(g)	2.40		
PESO DEL TARRO	(g)	21.40		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.40		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	37.50		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	52%
LIMITE PLASTICO	38%
INDICE DE PLASTICIDAD	15%

OBSERVACIONES
---------------

<b>LABORATORIO</b>	<b>TECNICO DE LABORATORIO</b>	<b>PROFESIONAL</b>
		 <p>Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620</p>




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**PROYECTO:** "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN CAMINO VECINAL EL PALTO – MONTELINDO Y ACCESOS: CRUCE MANDARINA; CRUCE PERLAMAYO – LIBERTAD DISTRITO DE YAMON DE LA PROVINCIA DE UTCUBAMBA DEL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS"

UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI

LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA



Nº REGISTRO:

EMS-OE-2024-042

FECHA:

JULIO - 2024

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**  
**MTC E 108 - A.S.T.M. D 2216**

**I. Datos Generales**

**PROCEDENCIA**

: Terreno Natural

**TAMAÑO MAXIMO**

: 3/8"

**CALICATA**

: C-3 / M-1

**DESCRIPCION**



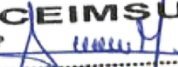
: CENTRO DE SALUD



**PROFUND.**

: 0.50 - 2.00

Nº DE ENSAYOS	1	2	3
Nº Tara			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	3200.0		
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	2720.0		
Peso Tara (gr.)			
Peso Agua (gr.)	480.0		
Peso Suelo Seco (gr.)	2720.0		
Contenido de Humedad (gr.)	17.6		
Promedio (%)	17.6		

**Observaciones:**

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		<div><b>CEIMSUP</b>  Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620</div>

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	

Nº REGISTRO:	EMS-OE-2024-042
FECHA:	JULIO - 2024


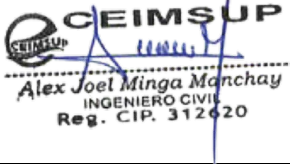
**DENSIDAD NATURAL HUMEDA**  
**A.S.T.M. D 2937**



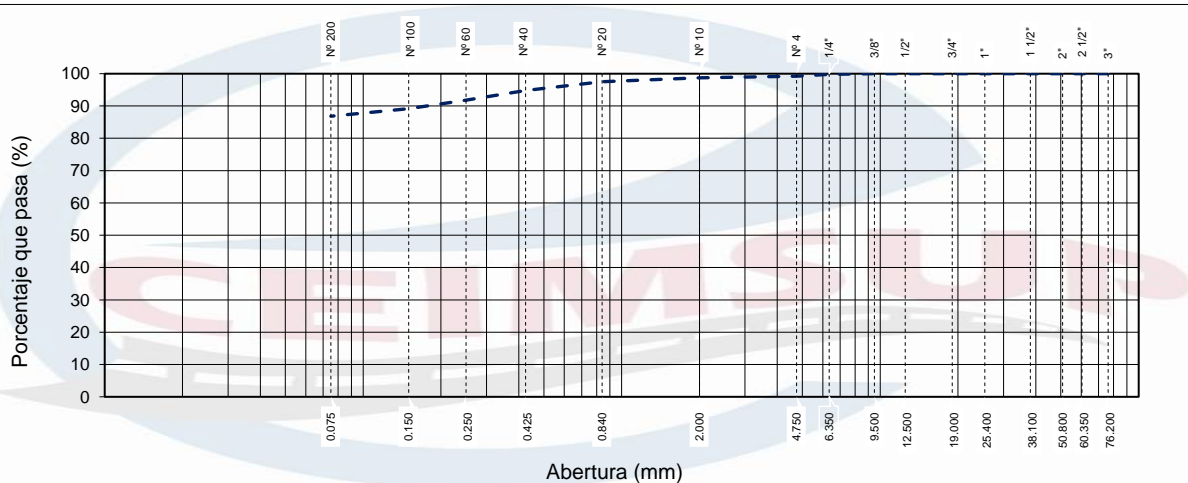

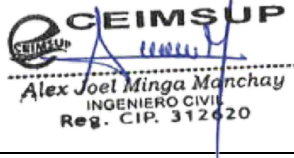
PROCEDENCIA	: Terreno Natural	TAMAÑO MAXIMO	: 3/8"
CALICATA	: C-3 / M-1	DESCRIPCION	: CENTRO DE SALUD
PROFUND.	: 0.50 - 2.00		

ENSAYE :	1	2	3		
W Muestreador + M.Humeda Inicial (gr)	420.00				
W Muestreador (gr)	248.00				
W M. Humeda (gr)	172.00				
Volumen Muestreador (cm <sup>3</sup> )	103.80				
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.66				
Densidad Humeda Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.66				



**DENSIDAD SECA**  
**A.S.T.M. D 2937**

ENSAYE :	1	2			
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.66				
Densidad Agua (gr/cm <sup>3</sup> )	1.00				
Humedad Natural (%)	17.65				
Densidad Seca (%)	1.41				
Densidad Seca Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.41				

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS						
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"						
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI						
LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA							
<div>Nº REGISTRO: EMS-OE-2024-042</div> <div>FECHA: JULIO - 2024</div>							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)							
I. Datos Generales							
PROCEDENCIA : Terreno Natural			TAMANO MÁXIMO : 1/2"				
CALICATA : C-3 / M-2			DESCRIPCION : CENTRO DE SALUD				
PROFUND. : 2.00 - 3.50 m.			NIVEL FREATICO : 3.00 M				
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 1832.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 1590.8 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 15.7
2 1/2"	60.350						Límite Líquido (LL): 45.0
2"	50.800						Límite Plástico (LP): 35.0
1 1/2"	38.100						Índice Plástico (IP): 10.0
1"	25.400						Clasificación (SUCS) : ML
3/4"	19.000						Clasificación (AASHTO) : A-5 (9)
1/2"	12.500						Descripción ( AASHTO): REG-MALO
3/8"	9.500				100.0		Descripción ( SUCS): Limo de baja plasticidad
1/4"	6.350	4.5	0.2	0.2	99.8		
Nº 4	4.750	10.3	0.6	0.8	99.2		Índice de Consistencia : -
Nº 10	2.000	8.1	0.4	1.3	98.8		CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 20	0.840	22.9	1.3	2.5	97.5		OBSERVACIONES :
Nº 40	0.425	49.5	2.7	5.2	94.8		Grava > 2" : 0.0
Nº 60	0.250	55.0	3.0	8.2	91.8		Grava 2" - Nº 4 : 0.8
Nº 100	0.150	47.7	2.6	10.8	89.2		Arena Nº4 - Nº 200 : 12.4
Nº 200	0.075	43.2	2.4	13.2	86.8		Finos < Nº 200 : 86.8
< Nº 200	FONDO	1590.8	86.8	100.0			%>3" 0.0%
CURVA GRANULOMETRICA							
							
LABORATORIO		TECNICO DE LABORATORIO		PROFESIONAL			
				 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620			
OBSERVACIONES:							



	<b>CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	

N° REGISTRO :	EMS-OE-2024-042
FECHA :	JULIO - 2024

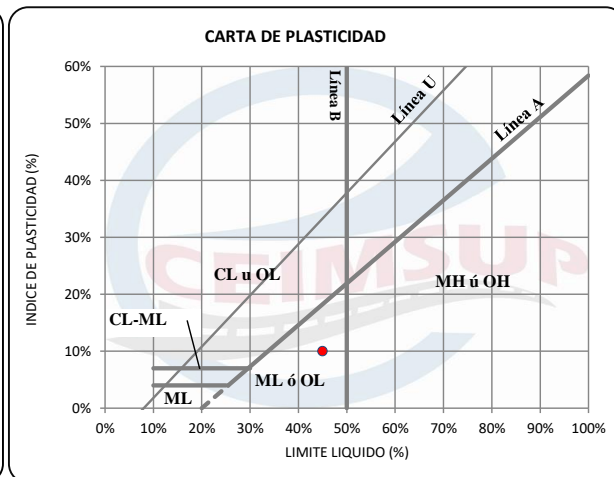
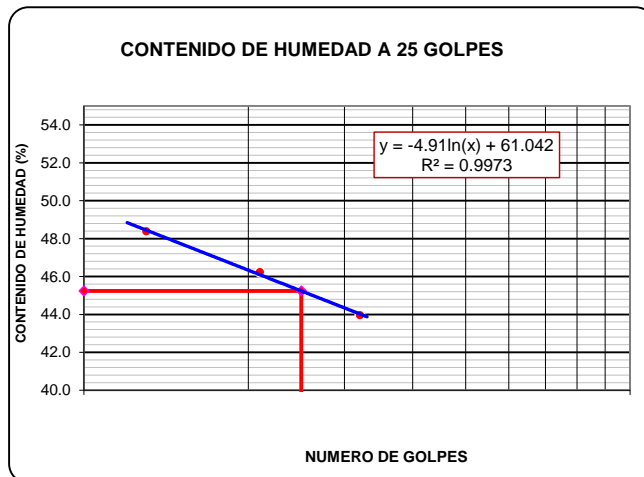
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
MTC E 110 Y E 111 - A.S.T.M. D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90**

**I. Datos Generales**

<b>PROCEDENCIA</b> :	Terreno Natural	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> :	1/2"
<b>CALICATA</b> :	C-3 / M-2	<b>DESCRIPCION</b> :	CENTRO DE SALUD
<b>PROFUND.</b> :	2.00 - 3.50 m.		


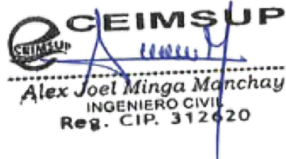
LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		34	74	5
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		29.70	31.60	26.90
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		25.20	26.70	22.90
PESO DE AGUA (g)		4.50	4.90	4.00
PESO DEL TARRO (g)		15.90	16.10	13.80
PESO DEL SUELO SECO (g)		9.30	10.60	9.10
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		48.39	46.23	43.96
NUMERO DE GOLPES		13	21	32



LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		26		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		28.40		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		26.60		
PESO DE AGUA (g)		1.80		
PESO DEL TARRO (g)		21.40		
PESO DEL SUELO SECO (g)		5.20		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		34.62		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	45%
LIMITE PLASTICO	35%
INDICE DE PLASTICIDAD	10%

<b>OBSERVACIONES</b>

<b>LABORATORIO</b>	<b>TECNICO DE LABORATORIO</b>	<b>PROFESIONAL</b>
		 <b>Alex Joel Minga Manchay</b> INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN CAMINO VECINAL EL PALTO – MONTELINDO Y ACCESOS: CRUCE MANDARINA; CRUCE PERLAMAYO – LIBERTAD DISTRITO DE YAMON DE LA PROVINCIA DE UTCUBAMBA DEL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS"		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

Nº REGISTRO:	EMS-OE-2024-042
FECHA:	JULIO - 2024

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
MTC E 108 - A.S.T.M. D 2216

I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: Terreno Natural	TAMAÑO MAXIMO	: 1/2"
CALICATA	: C-3 / M-2	DESCRIPCION	: CENTRO DE SALUD
PROFUND.	: 2.00 - 3.50		

Nº DE ENSAYOS	1	2	3
Nº Tara			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	3346.0		
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	2892.0		
Peso Tara (gr.)			
Peso Agua (gr.)	454.0		
Peso Suelo Seco (gr.)	2892.0		
Contenido de Humedad (gr.)	15.7		
Promedio (%)	15.7		


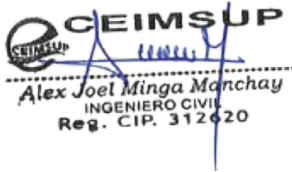
Observaciones:



-----

-----

-----

-----

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	

Nº REGISTRO:	EMS-OE-2024-042
FECHA:	JULIO - 2024


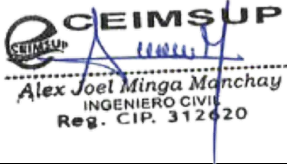
**DENSIDAD NATURAL HUMEDA**  
**A.S.T.M. D 2937**



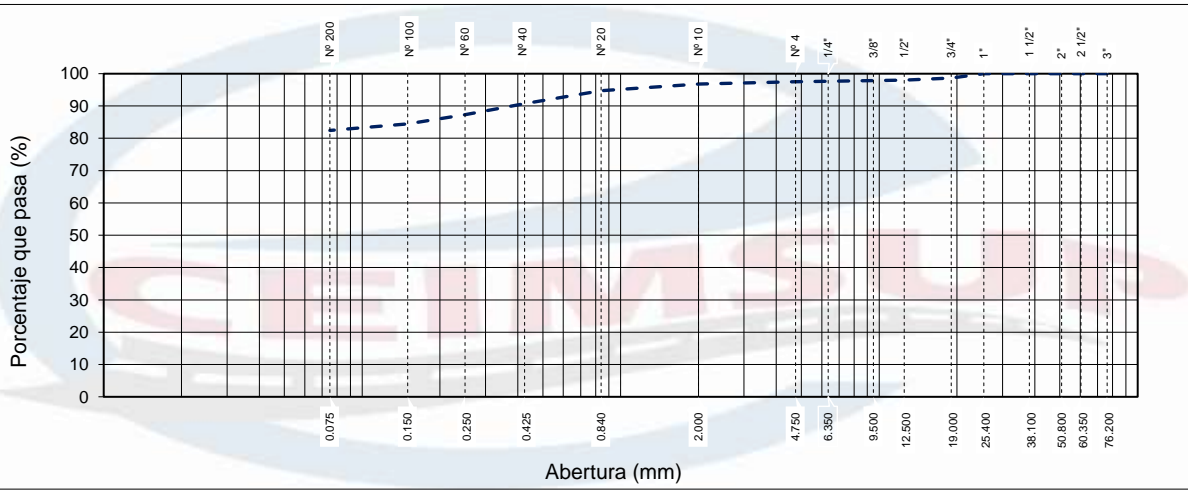

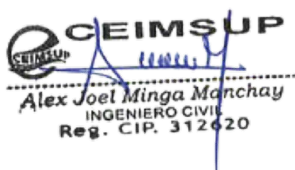
<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 1/2"
<b>CALICATA</b>	: C-3 / M-2	<b>DESCRIPCION</b>	: CENTRO DE SALUD
<b>PROFUND.</b>	: 2.00 - 3.50		

ENSAYE :	1	2	3		
W Muestreador + M.Humeda Inicial (gr)	418.00				
W Muestreador (gr)	245.00				
W M. Humeda (gr)	173.00				
Volumen Muestreador (cm <sup>3</sup> )	103.80				
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.67				
Densidad Humeda Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.67				



**DENSIDAD SECA**  
**A.S.T.M. D 2937**

ENSAYE :	1	2			
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.67				
Densidad Agua (gr/cm <sup>3</sup> )	1.00				
Humedad Natural (%)	15.70				
Densidad Seca (%)	1.44				
Densidad Seca Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.44				

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS						
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"						
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI						
LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA							
<div>Nº REGISTRO: EMS-OE-2024-042</div> <div>FECHA: JULIO - 2024</div>							
<div>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO</div> <div>(ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)</div>							
I. Datos Generales							
PROCEDENCIA : Terreno Natural			TAMANO MÁXIMO : 1/2"				
CALICATA : C-4 / M-1			DESCRIPCION : CENTRO DE SALUD				
PROFUND. : 0.50 - 3.50 m.			NIVEL FREÁTICO : 3.00 M				
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 1935.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 1594.9 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 19.0
2 1/2"	60.350						Límite Líquido (LL): 49.0
2"	50.800						Límite Plástico (LP): 41.0
1 1/2"	38.100						Índice Plástico (IP): 8.0
1"	25.400				100.0		Clasificación (SUCS) : ML
3/4"	19.000	26.3	1.4	1.4	98.6		Clasificación (AASHTO) : A-5 (10)
1/2"	12.500	12.0	0.6	2.0	98.0		Descripción ( AASHTO): REG-MALO
3/8"	9.500	3.6	0.2	2.2	97.8		Descripción ( SUCS): Limo de mediana plasticidad con arena
1/4"	6.350	3.8	0.2	2.4	97.6		
Nº 4	4.750	3.2	0.2	2.5	97.5		Índice de Consistencia : -
Nº 10	2.000	13.7	0.7	3.2	96.8		CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 20	0.840	40.1	2.1	5.3	94.7		OBSERVACIONES :
Nº 40	0.425	76.2	3.9	9.2	90.8		Grava > 2" : 0.0
Nº 60	0.250	67.3	3.5	12.7	87.3		Grava 2" - Nº 4 : 2.5
Nº 100	0.150	55.1	2.8	15.6	84.4		Arena Nº4 - Nº 200 : 15.0
Nº 200	0.075	38.8	2.0	17.6	82.4		Finos < Nº 200 : 82.4
< Nº 200	FONDO	1594.9	82.4	100.0			%>3" 0.0%
CURVA GRANULOMETRICA							
							
LABORATORIO		TECNICO DE LABORATORIO			PROFESIONAL		
					 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620		

OBSERVACIONES:

	<b>CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	

N° REGISTRO :	EMS-OE-2024-042
FECHA :	JULIO - 2024

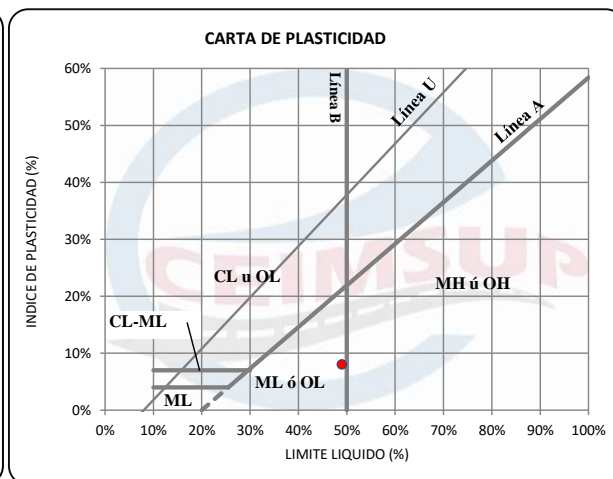
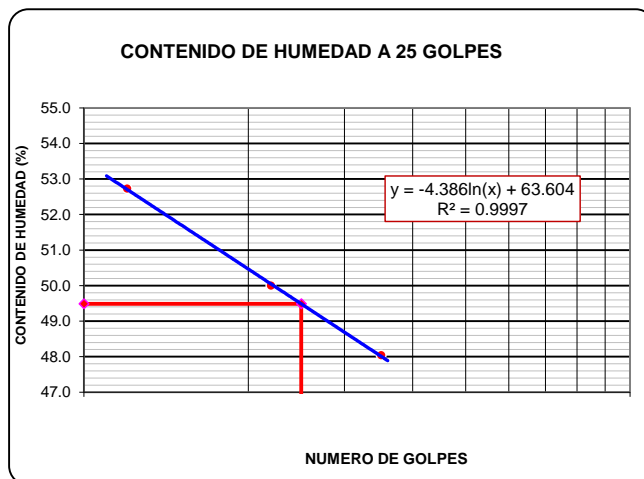
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS  
MTC E 110 Y E 111 - A.S.T.M. D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90**

**I. Datos Generales**

<b>PROCEDENCIA</b> :	Terreno Natural	<b>TAMAÑO MAXIMO</b> :	1/2"
<b>CALICATA</b> :	C-4 / M-1	<b>DESCRIPCION</b> :	CENTRO DE SALUD
<b>PROFUND.</b> :	0.50 - 3.50 m.		



LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
N° TARRO		39	36	72
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		31.30	30.10	32.10
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		25.50	25.20	27.20
PESO DE AGUA (g)		5.80	4.90	4.90
PESO DEL TARRO (g)		14.50	15.40	17.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		11.00	9.80	10.20
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		52.73	50.00	48.04
NUMERO DE GOLPES		12	22	35



LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
N° TARRO		29		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		28.60		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		26.50		
PESO DE AGUA (g)		2.10		
PESO DEL TARRO (g)		21.40		
PESO DEL SUELO SECO (g)		5.10		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		41.18		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	49%
LIMITE PLASTICO	41%
INDICE DE PLASTICIDAD	8%

<b>OBSERVACIONES</b>

<b>LABORATORIO</b>	<b>TECNICO DE LABORATORIO</b>	<b>PROFESIONAL</b>
		 <p>Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620</p>

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN CAMINO VECINAL EL PALTO – MONTELINDO Y ACCESOS: CRUCE MANDARINA; CRUCE PERLAMAYO – LIBERTAD DISTRITO DE YAMON DE LA PROVINCIA DE UTCUBAMBA DEL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS"		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

Nº REGISTRO:	EMS-OE-2024-042
FECHA:	JULIO - 2024

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO  
MTC E 108 - A.S.T.M. D 2216

I. Datos Generales

PROCEDENCIA	: Terreno Natural	TAMAÑO MAXIMO	: 1/2"
CALICATA	: C-4 / M-1	DESCRIPCION	: CENTRO DE SALUD
PROFUND.	: 0.50 - 3.50		

Nº DE ENSAYOS	1	2	3
Nº Tara			
Peso Tara + Suelo Humedo (gr.)	3315.0		
Peso Tara + Suelo Seco (gr.)	2785.0		
Peso Tara (gr.)			
Peso Agua (gr.)	530.0		
Peso Suelo Seco (gr.)	2785.0		
Contenido de Humedad (gr.)	19.0		
Promedio (%)	19.0		



Observaciones:

-----



-----

-----

-----

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620



	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

Nº REGISTRO:	EMS-OE-2024-042
FECHA:	JULIO - 2024


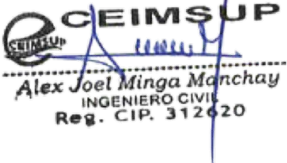
**DENSIDAD NATURAL HUMEDA**  
**A.S.T.M. D 2937**

<b>PROCEDENCIA</b>	: Terreno Natural	<b>TAMAÑO MAXIMO</b>	: 1/2"
<b>CALICATA</b>	: C-4 / M-1	<b>DESCRIPCION</b>	: CENTRO DE SALUD
<b>PROFUND.</b>	: 0.50 - 3.50		

ENSAYE :	1	2	3		
W Muestreador + M.Humeda Inicial (gr)	421.50				
W Muestreador (gr)	248.00				
W M. Humeda (gr)	173.50				
Volumen Muestreador (cm <sup>3</sup> )	103.80				
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.67				
Densidad Humeda Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.67				

**DENSIDAD SECA**  
**A.S.T.M. D 2937**

ENSAYE :	1	2			
Densidad Humeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.67				
Densidad Agua (gr/cm <sup>3</sup> )	1.00				
Humedad Natural (%)	19.03				
Densidad Seca (%)	1.40				
Densidad Seca Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	1.40				

<b>LABORATORIO</b>	<b>TECNICO DE LABORATORIO</b>	<b>PROFESIONAL</b>
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

**CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"**

**UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI**

**FECHA: JULIO - 2024**

**EMS-OE-2024-042**


**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



# **ANEXO II**

## **ENSAYOS ESPECIALES Y ANALISIS**

**CEIMSUP**

 **CEIMSUP**  
*Alex Joel Minga Manchay*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620

**CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"**

**UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI**

**FECHA: JULIO - 2024**


**EMS-OE-2024-042**



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



# - ENSAYO SPT

# CEIMSUP



 **CEIMSUP**  
  
**Alex Joel Minga Manchay**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620


	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

N° REGISTRO: EMS-OE-2024-042

DATOS DE CAMPO			
FECHA DE PERFORACION :	JULIO - 2024	MARCA DE EQUIPO:	G&L LABORATORIO
PROFUNDIDAD TOTAL (m) :	- 5.00 m.	MODELO:	ESTANDAR
PROF. NIVEL FREATTCO :	-	CERTIFICADO:	N° SCP - 103 - 2024

SONDAJE: SPT 01																		
DESCRIPCIÓN VISUAL - MANUAL	PROFUNDIDAD	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>campo</sub>	$\sigma'_{vo}$ kN/m <sup>2</sup>	C <sub>N</sub>	N corregido	N <sub>70</sub>	N <sub>60</sub>	ÁNGULO DE FRICCIÓN							COHESION
											Wolf 1948	Mayne 2010 (suelos cohesivos)	Terzaghi & Peck 1948	Meyerhof 1965	Peck 1974	Schmertmann 1975	PROMEDIO	Stroud (1974)
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	0.00 - 1.00	4	5	6	11	9.00	2.00	22.00	7	8	29.54	7.67	31	33	32	32	27.61	0.37
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	1.55 - 2.00	6	6	6	12	31.95	1.73	20.77	8	9	29.76	8.16	32	33	32	33	27.76	0.40
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	2.55 - 3.00	6	8	8	16	49.95	1.38	22.15	10	12	30.62	10.14	33	33	32	35	28.97	0.54
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	3.55 - 4.00	7	7	8	15	67.95	1.19	17.81	10	11	30.41	9.65	32	31	31	35	28.24	0.50
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	4.55 - 5.00	9	10	10	20	85.95	1.06	21.11	13	15	31.48	12.12	34	33	32	38	29.83	0.67

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"

UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALÍ

LOCALIDAD: CHONTALÍ, DISTRITO: CHONTALÍ, PROVINCIA: JAÉN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA



N° REGISTRO:EMS-OE-2024-042



DATOS DE CAMPO			
FECHA DE PERFORACION :	JULIO - 2024	MARCA DE EQUIPO:	G&L LABORATORIO
PROFUNDIDAD TOTAL (m) :	- 5.00 m.	MODELO:	ESTANDAR
PROF. NIVEL FREATTCO :		CERTIFICADO:	N° SCP - 103 - 2024



SONDAJE: SPT 01

REGISTRO DE SONDAJES

PROF. (m)	SIMBOLO	ESPESOR ESTRATO	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	S U C S	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR	
						N SPT	F (°) suelo	C kg/cm2	N <sub>SPT</sub>	N° de golpes 15 cm
0.20										
0.40										
0.60		1.00	M-1	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	8	7.67	0.37		
0.80										
1.00										
1.20		1.00	M-2	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	9	8.16	0.40		
1.40										
1.60										
1.80										
2.00										
2.20										
2.40		1.00	M-3	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	12	10.14	0.54		
2.60										
2.80										
3.00										
3.20										
3.40		1.00	M-4	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	11	9.65	0.50		
3.60										
3.80										
4.00										
4.20										
4.40		1.00	M-5	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	15	12.12	0.67		
4.60										
4.80										
5.00										
5.20										
5.40										
5.60										
5.80										
6.00										
6.20										
6.40										
6.60										
6.80										
7.00										
7.20										
7.40										
7.60										
7.80										
8.00										
8.20										
8.40										
8.60										
8.80										
9.00										
9.20										
9.40										
9.60										
9.80										
10.00										

OBSERVACIONES



LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		


N° REGISTRO:	EMS-OE-2024-042
--------------	-----------------

DATOS DE CAMPO			
FECHA DE PERFORACION :	JULIO - 2024	MARCA DE EQUIPO:	G&L LABORATORIO
PROFUNDIDAD TOTAL (m) :	- 5.00 m.	MODELO:	ESTANDAR
PROF. NIVEL FREATTCO :	-	CERTIFICADO:	N° SCP - 103 - 2024

SONDAJE: SPT 02																		
DESCRIPCIÓN VISUAL - MANUAL	PROFUNDIDAD	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>campo</sub>	$\sigma'_{vo}$ kN/m <sup>2</sup>	C <sub>N</sub>	N corregido	N <sub>70</sub>	N <sub>60</sub>	ÁNGULO DE FRICCIÓN						COHESION	
											Wolf 1948	Mayne 2010 (suelos cohesivos)	Terzaghi & Peck 1948	Meyerhof 1965	Peck 1974	Schmertmann 1975	PROMEDIO	PROM.
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	0.00 - 1.00	4	5	5	10	9.00	2.00	20.00	6	8	29.32	7.17	31	32	32	31	27.09	0.39
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	1.55 - 2.00	7	6	6	12	31.95	1.73	20.77	8	9	29.76	8.16	32	33	32	33	27.76	0.46
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	2.55 - 3.00	7	8	9	17	49.95	1.38	23.54	11	13	30.84	10.64	33	34	32	36	29.37	0.65
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	3.55 - 4.00	8	9	9	18	67.95	1.19	21.37	12	14	31.05	11.13	33	33	32	37	29.38	0.70
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	4.55 - 5.00	9	10	10	20	85.95	1.06	21.11	13	15	31.48	12.12	34	33	32	38	29.83	0.77

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620






CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"

UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALÍ

LOCALIDAD: CHONTALÍ, DISTRITO: CHONTALÍ, PROVINCIA: JAÉN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA



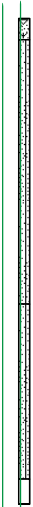
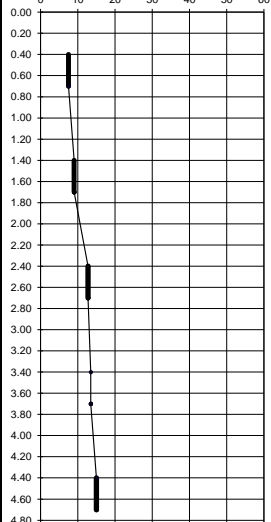

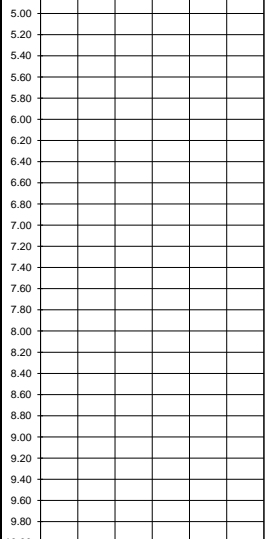
N° REGISTRO:

EMS-OE-2024-042



DATOS DE CAMPO			
FECHA DE PERFORACION :	JULIO - 2024	MARCA DE EQUIPO:	G&L LABORATORIO
PROFUNDIDAD TOTAL (m) :	- 5.00 m.	MODELO:	ESTANDAR
PROF. NIVEL FREATTCO :		CERTIFICADO:	N° SCP - 103 - 2024



SONDAJE: SPT 02

REGISTRO DE SONDAJES

PROF. (m)	SÍMBOLO	ESPESOR ESTRATO	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	S U C S	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR	
						N SPT	F (°) suelo	C kg/cm2	N <sub>SPT</sub>	N° de golpes 15 cm
0.20		1.00	M-1	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	8	7.17	0.34		
0.40		1.00	M-2	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	9	8.16	0.40		
0.60		1.00	M-3	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	13	10.64	0.55		
0.80										
1.00										
1.20		1.00	M-4	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	14	11.13	0.61		
1.40		1.00	M-5	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	15	12.12	0.67		
1.60										
1.80										
2.00										
2.20										
2.40										
2.60										
2.80										
3.00										
3.20										
3.40										
3.60										
3.80										
4.00										
4.20										
4.40										
4.60										
4.80										
5.00										
5.20										
5.40										
5.60										
5.80										
6.00										
6.20										
6.40										
6.60										
6.80										
7.00										
7.20										
7.40										
7.60										
7.80										
8.00										
8.20										
8.40										
8.60										
8.80										
9.00										
9.20										
9.40										
9.60										
9.80										
10.00										

OBSERVACIONES



LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312420


	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

N° REGISTRO:	EMS-OE-2024-042
--------------	-----------------

DATOS DE CAMPO			
FECHA DE PERFORACION :	JULIO - 2024	MARCA DE EQUIPO:	G&L LABORATORIO
PROFUNDIDAD TOTAL (m) :	- 5.00 m.	MODELO:	ESTANDAR
PROF. NIVEL FREATTCO :	-	CERTIFICADO:	N° SCP - 103 - 2024

SONDAJE: SPT 03																		
DESCRIPCIÓN VISUAL - MANUAL	PROFUNDIDAD	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>campo</sub>	$\sigma'_{vo}$ kN/m <sup>2</sup>	C <sub>N</sub>	N corregido	N <sub>70</sub>	N <sub>60</sub>	ÁNGULO DE FRICCIÓN							COHESION
											Wolf 1948	Mayne 2010 (suelos cohesivos)	Terzaghi & Peck 1948	Meyerhof 1965	Peck 1974	Schmertmann 1975	PROMEDIO	PROM.
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	0.00 - 1.00	4	5	7	12	9.00	2.00	24.00	8	9	29.76	8.16	32	34	32	33	28.11	0.46
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	1.55 - 2.00	7	7	8	15	31.95	1.73	25.97	10	11	30.41	9.65	32	35	33	35	29.13	0.58
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	2.55 - 3.00	8	9	9	18	49.95	1.38	24.92	12	14	31.05	11.13	33	34	33	37	29.77	0.67
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	3.55 - 4.00	10	11	10	21	67.95	1.19	24.93	14	16	31.69	12.62	34	34	33	38	30.48	0.81
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	4.55 - 5.00	10	10	13	23	85.95	1.06	24.28	15	17	32.11	13.61	34	34	32	39	30.86	0.89

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"

UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALÍ

LOCALIDAD: CHONTALÍ, DISTRITO: CHONTALÍ, PROVINCIA: JAÉN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA



N° REGISTRO:

EMS-OE-2024-042

DATOS DE CAMPO


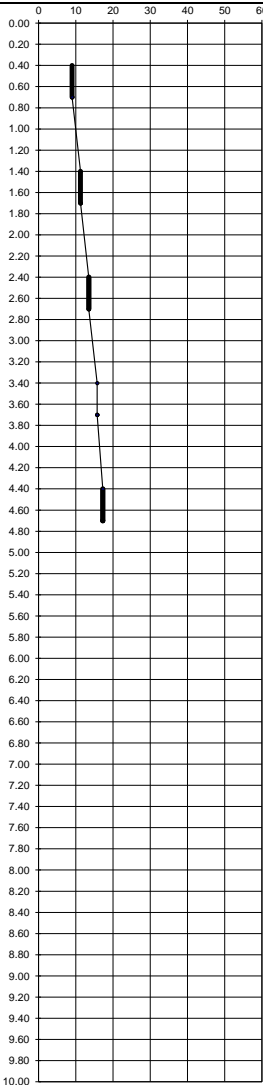
FECHA DE PERFORACION :  
PROFUNDIDAD TOTAL (m) :  
PROF. NIVEL FREATTCO :

JULIO - 2024  
- 5.00 m.



MARCA DE EQUIPO: G&L LABORATORIO  
MODELO: ESTANDAR  
CERTIFICADO: N° SCP - 103 - 2024



SONDAJE: SPT 03

REGISTRO DE SONDAJES

PROF. (m)	SIMBOLO	ESPESOR ESTRATO	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	S U C S	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR	
						N SPT	F (°) suelo	C kg/cm2	N <sub>SPT</sub>	N° de golpes 15 cm
0.20		1.00	M-1	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	9	8.16	0.40		
0.40										
0.60										
0.80										
1.00										
1.20		1.00	M-2	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	11	9.65	0.50		
1.40										
1.60										
1.80										
2.00										
2.20										
2.40										
2.60		1.00	M-3	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	14	11.13	0.56		
2.80										
3.00										
3.20										
3.40										
3.60										
3.80										
4.00										
4.20										
4.40										
4.60										
4.80										
5.00		1.00	M-5	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	17	13.61	0.77		
5.20										
5.40										
5.60										
5.80										
6.00										
6.20										
6.40										
6.60										
6.80										
7.00										
7.20										
7.40										
7.60										
7.80										
8.00										
8.20										
8.40										
8.60										
8.80										
9.00										
9.20										
9.40										
9.60										
9.80										
10.00										

OBSERVACIONES



LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620


	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

N° REGISTRO:	EMS-OE-2024-042
--------------	-----------------

DATOS DE CAMPO			
FECHA DE PERFORACION :	JULIO - 2024	MARCA DE EQUIPO:	G&L LABORATORIO
PROFUNDIDAD TOTAL (m) :	- 5.00 m.	MODELO:	ESTANDAR
PROF. NIVEL FREATTCO :	-	CERTIFICADO:	N° SCP - 103 - 2024

SONDAJE: SPT 04																		
DESCRIPCIÓN VISUAL - MANUAL	PROFUNDIDAD	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>campo</sub>	$\sigma'_{vo}$ kN/m <sup>2</sup>	C <sub>N</sub>	N corregido	N <sub>70</sub>	N <sub>60</sub>	ÁNGULO DE FRICCIÓN						COHESION	
											Wolf 1948	Mayne 2010 (suelos cohesivos)	Terzaghi & Peck 1948	Meyerhof 1965	Peck 1974	Schmertmann 1975	PROMEDIO	PROM.
LIMO ARENOSO DE ALTA PLASTICIDAD	0.00 - 1.00	4	4	5	9	9.00	2.00	18.00	6	7	29.10	6.68	31	31	31	30	26.57	0.35
LIMO ARENOSO DE ALTA PLASTICIDAD	1.55 - 2.00	5	5	6	11	31.95	1.73	19.04	7	8	29.54	7.67	31	32	31	32	27.28	0.42
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	2.55 - 3.00	5	7	8	15	49.95	1.38	20.77	10	11	30.41	9.65	32	33	32	35	28.57	0.58
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	3.55 - 4.00	7	8	9	17	67.95	1.19	20.18	11	13	30.84	10.64	33	32	32	36	29.01	0.66
LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	4.55 - 5.00	7	8	9	17	85.95	1.06	17.94	11	13	30.84	10.64	33	31	31	36	28.76	0.66

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"

UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALÍ

LOCALIDAD: CHONTALÍ, DISTRITO: CHONTALÍ, PROVINCIA: JAÉN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA



N° REGISTRO:

EMS-OE-2024-042

DATOS DE CAMPO

FECHA DE PERFORACION :

JULIO - 2024

MARCA DE EQUIPO:

G&L LABORATORIO

PROFUNDIDAD TOTAL (m) :

- 5.00 m.

MODELO:

ESTANDAR

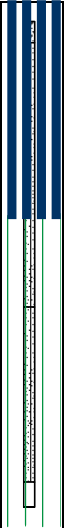
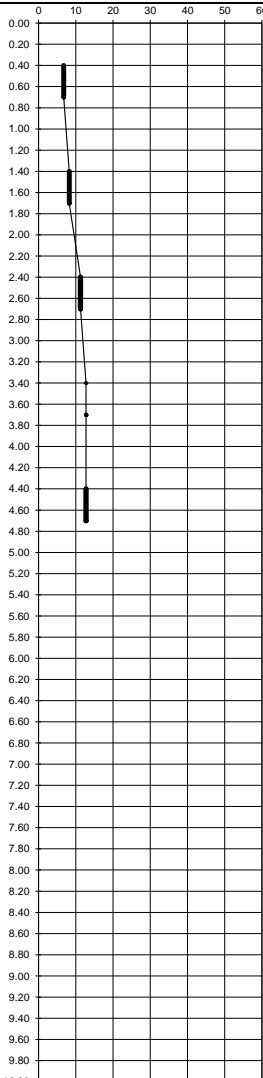
PROF. NIVEL FREATTCO :

CERTIFICADO:

N° SCP - 103 - 2024


SONDAJE: SPT 04

REGISTRO DE SONDAJES

PROF. (m)	SIMBOLO	ESPESOR ESTRATO	MUESTRA	DESCRIPCION DEL MATERIAL	S U C S	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR	
						N SPT	F (°) suelo	C kg/cm2	N <sub>SPT</sub>	N° de golpes 15 cm
0.20		1.00	M-1	LIMO ARENOSO DE ALTA PLASTICIDAD	MH	7	6.68	0.30		
0.40										
0.60										
0.80										
1.00										
1.20		1.00	M-2	LIMO ARENOSO DE ALTA PLASTICIDAD	MH	8	7.67	0.37		
1.40										
1.60										
1.80										
2.00										
2.20										
2.40										
2.60		1.00	M-3	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	11	9.65	0.50		
2.80										
3.00										
3.20										
3.40										
3.60										
3.80										
4.00										
4.20										
4.40										
4.60										
4.80		1.00	M-5	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	ML	13	10.64	0.57		
5.00										
5.20										
5.40										
5.60										
5.80										
6.00										
6.20										
6.40										
6.60										
6.80										
7.00										
7.20										
7.40										
7.60										
7.80										
8.00										
8.20										
8.40										
8.60										
8.80										
9.00										
9.20										
9.40										
9.60										
9.80										
10.00										


OBSERVACIONES

LABORATORIO



TECNICO DE LABORATORIO

PROFESIONAL

  
Alex Joel Minga Manchay  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620

**CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"**

**UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI**

**FECHA: JULIO - 2024**

**EMS-OE-2024-042**

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



# **- ANALISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE Y ASENTAMIENTOS**

**CEIMSUP**

**Alex Joel Minga Manchay**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620



	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		UNIDAD EJECUTORA
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	CENTRO DE SALUD - CHONTALI		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

### CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO: SPT - 1

### ECUACIONES PARA EL CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA

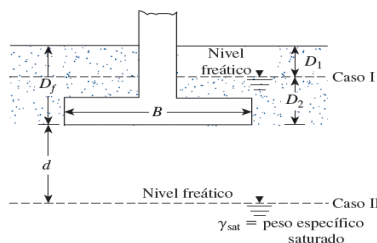
MÉTODO	CIMENTACIÓN CORRIDA	CIMENTACIÓN CUADRADA	CIMENTACIÓN CIRCULAR
<b>E. GENERAL</b>	$Q_{ult} = c'N_cF_{cs}F_{cd}F_{ci} + \gamma D_f N_q F_{qs}F_{qd}F_{qi} + 0.3\gamma B N_\gamma F_{ys}F_{yd}F_{yi}$		
<b>TERZAGHI</b>	$Q_{ult} = \frac{2}{3}c'N'_c + \gamma D_f N'_q + 0.3\gamma B N'_\gamma$	$Q_{ult} = 1.3\left(\frac{2}{3}\right)c'N'_c + \gamma D_f N'_q + 0.4\gamma B N'_\gamma$	$Q_{ult} = 1.3\left(\frac{2}{3}\right)c'N'_c + \gamma D_f N'_q + 0.3\gamma B N'_\gamma$
<b>MEYERHOF</b>	$q_u = cN_s s_c d_c + qN_s s_q d_q + 0.5\gamma B N_s s_\gamma d_\gamma$ carga vertical		
<b>HANSEN</b>			
<b>VESIC</b>	$Q_{ult} = cN_c S_c d_c i_c g_c b_c + \gamma D_f N_q S_q d_q i_q g_q b_q + 0.5\gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$		

$c'$  = cohesión  
 $q$  = esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación  
 $\gamma$  = peso específico del suelo  
 $B$  = ancho de la cimentación (= diámetro para una cimentación circular)  
 $F_{cs}F_{qs}F_{ys}$  = factores de forma  
 $F_{cd}F_{qd}F_{yd}$  = factores de profundidad  
 $F_{ci}F_{qi}F_{yi}$  = factores de inclinación de la carga  
 $N_c N_q N_\gamma$  = factores de capacidad de carga

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	
GENERAL	$N_c = \cot\theta' \left[ \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\theta'}{2}\right)\tan\theta'} - 1}{2 \cos^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\theta'}{2}\right)} - 1 \right] = (N_q - 1) \cot\theta'$ $N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\theta'}{2}\right)\tan\theta'}}{2 \cos^2\left(45 + \frac{\theta'}{2}\right)} \quad N_\gamma = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\theta'} - 1 \right) \tan\theta'$
MEYERHOF	$N_c = (N_q - 1) \cot\theta'$ $N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\theta')$ $N_q = \tan^2\left(45 + \frac{\theta'}{2}\right) e^{\pi \tan\theta'}$
HANSEN	$N_c = N_q = \text{igual al factor para la ecuación de Meyerhof}$ $N_\gamma = 1.50(N_q - 1) \tan(\theta)$
VESIC	$N_c = N_q = \text{igual al factor para la ecuación de Meyerhof}$ $N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan(\theta)$

FACTORES DE FORMA		
GENERAL	$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \left(\frac{N_q}{N_c}\right)$	$F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan\theta'$ $F_{ys} = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L}\right)$
MEYERHOF	$S_c = 1 + 0.2 K_p \left(\frac{B}{L}\right)$	$S_q = S_\gamma = 1$ , para $\theta = 0$ $S_q = S_\gamma = 1 + 0.1 K_p \left(\frac{B}{L}\right)$ , para $\theta > 10^\circ$
HANSEN	$S_c = 1 + \left(\frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}\right)$	$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan\theta$ $S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$ $S_c = S_q = S_\gamma = 1$ , para zapatas continuas
FACTORES DE PROFUNDIDAD		
GENERAL	$F_{qd} = 1 + 2 \tan\theta' (1 - \sin\theta) \tan^{-1}\left(\frac{D_f}{B}\right)$ , para $\frac{D_f}{B} > 1$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan\theta' (1 - \sin\theta) \left(\frac{D_f}{B}\right)^2$ , para $\frac{D_f}{B} \leq 1$ $F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan\theta'}$ $F_{yd} = 1$	
MEYERHOF	$d_c = 1 + 0.2 \sqrt{K_p} \left(\frac{D_f}{B}\right)$ $d_q = d_\gamma = 1$ , para $\theta = 0$ $d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \sqrt{K_p} \left(\frac{D_f}{B}\right)$ , para $\theta > 10^\circ$	
HANSEN	$d_c = 1 + 0.4 K$ $d_q = 1 + 2 \cdot \tan\theta \cdot (1 - \sin\theta)^2 \cdot K$ $d_\gamma = 1$ , para cualquier valor de $\theta$ $k = \frac{D_f}{B}$ , para $\frac{D_f}{B} \leq 1$ $k = \tan^{-1}\left(\frac{D_f}{B}\right)$ , para $\frac{D_f}{B} > 1$	
FACTORES DE INCLINACIÓN DE CARGA		
GENERAL	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$F_{yi} = \left(1 - \frac{\beta}{\theta'}\right)$
MEYERHOF, HANSEN, VESIC	$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\theta}\right)^2$ , para $\theta > 10^\circ$ $i_\gamma = 0$ , para $\theta = 0$



### MODIFICACIÓN DE LAS ECUACIONES DE CAPACIDAD DE CARGA POR NIVEL FREÁTICO



$$\gamma_{sat} = \frac{G_s \gamma_w (1 + w)}{1 + w G_s}$$

CASO I	CASO II	CASO III
$NF \Rightarrow 0 \leq D_1 \leq D_f$ $q = \text{sobrecarga efectiva} = D_1 \gamma \leq D_2 (\gamma_{sat} - \gamma_w)$	$NF \Rightarrow 0 \leq d \leq B$ $q = \gamma D_f$ $\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B} (\gamma - \gamma')$	$NF \Rightarrow d \geq B$ El agua no tiene efecto sobre la capacidad de carga ultima
$\gamma_{sat}$ = peso específico saturado del suelo $\gamma_w$ = peso específico del agua Además, el valor de $\gamma$ en el último término de las ecuaciones se tiene que reemplazar por	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	<b>PROYECTO:</b> "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	CENTRO DE SALUD - CHONTALI		
	<b>UNIDAD EJECUTORA:</b> MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI <b>LOCALIDAD:</b> CHONTALI, <b>DISTRITO:</b> CHONTALI, <b>PROVINCIA:</b> JAEN, <b>DEPARTAMENTO:</b> CAJAMARCA		

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO: SPT - 1

CIMENTACIÓN

DATOS

Estrato de apoyo:

SPT - 01 / M - 1

Angulo de friccion interna (ø):

10.14°

Cohesion (c):

0.54 Kg/cm²

Ángulo de friccion interna corregida (ø'):

6.80 °

Cohesion corregida (c'):

0.36 Kg/cm²

Peso Especifico del Suelo Natural (γ):

0.00166 Kg/cm³

Correccion por N.F. (γ')

- Kg/cm³

Factor de seguridad (FS):

3

Módulo de Elasticidad (Es):

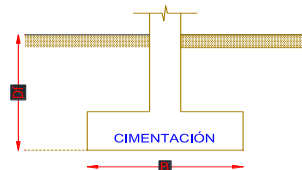
135 Kg/cm²

Asentamiento permisible (Si max):

2.54 cm

Nivel Freatico:

- m



CAPACIDAD DE CARGA  
CIMENTACION CONTINUA O CORRIDA

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)
200	-	100	2.32	0.77	1.79	-	-	-	2.88	0.96	2.13	2.89	0.96	2.13
200	-	120	2.38	0.79	1.83	-	-	-	2.94	0.98	2.17	2.95	0.98	2.17
200	-	150	2.48	0.83	1.89	-	-	-	3.03	1.01	2.22	3.04	1.01	2.23
200	-	180	2.58	0.86	1.95	-	-	-	3.13	1.04	2.28	3.14	1.05	2.28
200	-	200	2.64	0.88	1.99	-	-	-	3.19	1.06	2.31	3.20	1.07	2.32
200	-	250	2.81	0.94	2.08	-	-	-	3.34	1.11	2.40	3.35	1.12	2.41
200	-	300	2.97	0.99	2.18	-	-	-	3.49	1.16	2.50	3.50	1.17	2.50

CIMENTACION CUADRADA

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)
100	100	80	2.82	0.94	2.09	4.23	1.41	2.94	4.57	1.52	3.14	4.57	1.52	3.14
150	150	100	2.90	0.97	2.14	4.20	1.40	2.92	4.47	1.49	3.08	4.47	1.49	3.08
200	200	150	3.08	1.03	2.25	4.34	1.45	3.00	4.57	1.52	3.14	4.58	1.53	3.15
250	250	180	3.20	1.07	2.32	4.46	1.49	3.08	4.69	1.56	3.21	4.70	1.57	3.22
300	300	200	3.28	1.09	2.37	4.54	1.51	3.13	4.77	1.59	3.26	4.78	1.59	3.27
350	350	250	3.46	1.15	2.48	4.71	1.57	3.23	4.92	1.64	3.35	4.93	1.64	3.36
400	400	300	3.65	1.22	2.59	5.07	1.69	3.44	5.38	1.79	3.63	5.39	1.80	3.63

CIMENTACION RECTANGULAR

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)
100	150	80	-	-	-	3.93	1.31	2.76	4.26	1.42	2.96	4.27	1.42	2.96
150	200	100	-	-	-	3.98	1.33	2.79	4.25	1.42	2.95	4.26	1.42	2.95
200	250	120	-	-	-	4.05	1.35	2.83	4.29	1.43	2.97	4.29	1.43	2.98
250	300	150	-	-	-	4.20	1.40	2.92	4.43	1.48	3.06	4.44	1.48	3.06
300	350	180	-	-	-	4.34	1.45	3.00	4.57	1.52	3.14	4.58	1.53	3.15
350	400	200	-	-	-	4.41	1.47	3.05	4.62	1.54	3.17	4.63	1.54	3.18
400	450	300	-	-	-	4.96	1.65	3.37	5.27	1.76	3.56	5.28	1.76	3.57

OBSERVACIONES:



Alex Joel Minga Manchay

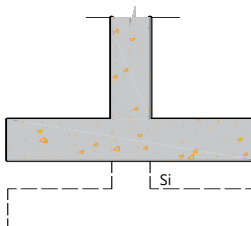
INGENIERO CIVIL

Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		UNIDAD EJECUTORA
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	CENTRO DE SALUD - CHONTALI		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

#### CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO: SPT - 1

Estrato de apoyo: SPT - 01 / M - 1  
 Módulo de Elasticidad (Es): 135 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Relación de Poisson (μ): 0.3  
 Esf. Prom. Transmitido: 0.50 Kg/cm<sup>2</sup>



$$S_e = qB \frac{1 - u^2}{E_s} I_f$$

$$S_{e(rigida)} = 0.93 S_e$$

Se= asentamiento elástico  
 Es= Módulo de elasticidad del suelo  
 B= Ancho de la cimentacion  
 u= relacion de Poisson del suelo  
 If= factor de profundidad  
 q= presión neta aplicada sobre la cimentacion

#### CIMENTACION CONTINUA O CORRIDA

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)
200.00	-	150	0.83	0.67	0.63	-			1.04	0.67	0.63	1.05	0.67	0.63

#### CIMENTACION CUADRADA

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)
100	100	80	0.94	0.23	0.22	1.41	0.23	0.22	1.52	0.23	0.22	1.52	0.23	0.22
150	150	100	0.97	0.33	0.31	1.40	0.33	0.31	1.49	0.33	0.31	1.49	0.33	0.31
200	200	150	1.03	0.36	0.34	1.45	0.36	0.34	1.52	0.36	0.34	1.53	0.36	0.34
250	250	180	1.07	0.40	0.37	1.49	0.40	0.37	1.56	0.40	0.37	1.57	0.40	0.37
300	300	200	1.09	0.43	0.40	1.51	0.43	0.40	1.59	0.43	0.40	1.59	0.43	0.40
350	350	250	1.15	0.37	0.34	1.57	0.37	0.34	1.64	0.37	0.34	1.64	0.37	0.34
400	400	300	1.22	0.27	0.25	1.69	0.27	0.25	1.79	0.27	0.25	1.80	0.27	0.25

#### CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	Df (m)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)
100	150	80	-	-	-	1.31	0.25	0.23	1.42	0.25	0.23	1.42	0.25	0.23
150	200	100	-	-	-	1.33	0.34	0.32	1.42	0.34	0.32	1.42	0.34	0.32
200	250	120	-	-	-	1.35	0.42	0.39	1.43	0.42	0.39	1.43	0.42	0.39
250	300	150	-	-	-	1.40	0.47	0.44	1.48	0.47	0.44	1.48	0.47	0.44
300	350	180	-	-	-	1.45	0.49	0.46	1.52	0.49	0.46	1.53	0.49	0.46
350	400	200	-	-	-	1.47	0.52	0.48	1.54	0.52	0.48	1.54	0.52	0.48
400	450	300	-	-	-	1.65	0.29	0.27	1.76	0.29	0.27	1.76	0.29	0.27

  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		UNIDAD EJECUTORA
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	CENTRO DE SALUD - CHONTALI		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

### CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO: SPT - 2

#### ECUACIONES PARA EL CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA

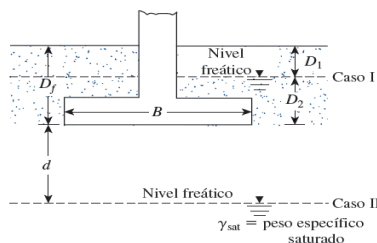
MÉTODO	CIMENTACIÓN CORRIDA	CIMENTACIÓN CUADRADA	CIMENTACIÓN CIRCULAR
<b>E. GENERAL</b>	$Q_{ult} = c'N_cF_{cs}F_{cd}F_{ci} + \gamma D_f N_q F_{qs}F_{qd}F_{qi} + 0.3\gamma B N_\gamma F_{ys}F_{yd}F_{yi}$		
<b>TERZAGHI</b>	$Q_{ult} = \frac{2}{3}c'N'_c + \gamma D_f N'_q + 0.3\gamma B N'_\gamma$	$Q_{ult} = 1.3\left(\frac{2}{3}\right)c'N'_c + \gamma D_f N'_q + 0.4\gamma B N'_\gamma$	$Q_{ult} = 1.3\left(\frac{2}{3}\right)c'N'_c + \gamma D_f N'_q + 0.3\gamma B N'_\gamma$
<b>MEYERHOF</b>	$q_u = cN_c s_c d_c + qN_q s_q d_q + 0.5\gamma B N_\gamma s_\gamma d_\gamma$ carga vertical		
<b>HANSEN</b>			
<b>VESIC</b>	$Q_{ult} = cN_c S_c d_c i_c g_c b_c + \gamma D_f N_q S_q d_q i_q g_q b_q + 0.5\gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$		

$c'$  = cohesión  
 $q$  = esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación  
 $\gamma$  = peso específico del suelo  
 $B$  = ancho de la cimentación (= diámetro para una cimentación circular)  
 $F_{cs}F_{qs}F_{ys}$  = factores de forma  
 $F_{cd}F_{qd}F_{yd}$  = factores de profundidad  
 $F_{ci}F_{qi}F_{yi}$  = factores de inclinación de la carga  
 $N_c N_q N_\gamma$  = factores de capacidad de carga

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	
GENERAL	$N_c = \cot\theta' \left[ \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\theta'}{2}\right)\tan\theta'}}{2 \cos^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\theta'}{2}\right)} - 1 \right] = (N_q - 1) \cot\theta'$ $N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\theta'}{2}\right)\tan\theta'}}{2 \cos^2\left(45 + \frac{\theta'}{2}\right)}$ $N_\gamma = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\theta'} - 1 \right) \tan\theta'$
MEYERHOF	$N_c = (N_q - 1) \cot\theta'$ $N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\theta')$ $N_q = \tan^2\left(45 + \frac{\theta'}{2}\right) e^{\pi \tan\theta'}$
HANSEN	$N_c = N_q = \text{igual al factor para la ecuación de Meyerhof}$ $N_\gamma = 1.50(N_q - 1) \tan(\theta)$
VESIC	$N_c = N_q = \text{igual al factor para la ecuación de Meyerhof}$ $N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan(\theta)$

FACTORES DE FORMA			
GENERAL	$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \left(\frac{N_q}{N_c}\right)$	$F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan \phi'$	$F_{ys} = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L}\right)$
MEYERHOF	$S_c = 1 + 0.2 K_p \left(\frac{B}{L}\right)$	$S_q = S_y = 1$ , para $\phi = 0$	
	$S_q = S_y = 1 + 0.1 K_p \left(\frac{B}{L}\right)$ , para $\phi > 10^\circ$		
HANSEN	$S_c = 1 + \left(\frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}\right)$	$S_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \tan \phi$	$S_y = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$
	$S_c = S_q = S_y = 1$ , para zapatas continuas		
FACTORES DE PROFUNDIDAD			
GENERAL	$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi) ^2 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right)$ , para $\frac{D_f}{B} > 1$		
	$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi) ^2 \left(\frac{D_f}{B}\right)$ , para $\frac{D_f}{B} \leq 1$		
	$F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi'}$	$F_{yd} = 1$	
MEYERHOF	$d_c = 1 + 0.2 \sqrt{K_p} \left(\frac{D_f}{B}\right)$		$d_q = d_y = 1$ , para $\phi = 0$
	$d_q = d_y = 1 + 0.1 \sqrt{K_p} \left(\frac{D_f}{B}\right)$ , para $\phi > 10^\circ$		
HANSEN	$d_c = 1 + 0.4 K$	$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi) ^2 \cdot K$	
	$d_y = 1$ , para cualquier valor de $\phi$		
	$k = \frac{D_f}{B}$ , para $\frac{D_f}{B} \leq 1$	$k = \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right)$ , para $\frac{D_f}{B} > 1$	
FACTORES DE INCLINACIÓN DE CARGA			
GENERAL	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$F_{yi} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi'}\right)$	
MEYERHOF, HANSEN, VESIC	$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\phi^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_y = \left(1 - \frac{\phi}{\phi'}\right)^2$ , para $\phi > 10^\circ$	
		$i_y = 0$ , para $\phi = 0$	

### MODIFICACIÓN DE LAS ECUACIONES DE CAPACIDAD DE CARGA POR NIVEL FREÁTICO



$$\gamma_{sat} = \frac{G_s \gamma_w (1 + w)}{1 + w G_s}$$

CASO I	CASO II	CASO III
$NF \Rightarrow 0 \leq D_1 \leq D_f$ $q = \text{sobrecarga efectiva} = D_1 \gamma \leq D_2 (\gamma_{sat} - \gamma_w)$	$NF \Rightarrow 0 \leq d \leq B$ $q = \gamma D_f$ $\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B} (\gamma - \gamma')$	$NF \Rightarrow d \geq B$ El agua no tiene efecto sobre la capacidad de carga ultima
$\gamma_{sat}$ = peso específico saturado del suelo $\gamma_w$ = peso específico del agua Además, el valor de $\gamma$ en el último término de las ecuaciones se tiene que reemplazar por	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	

  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

	<b>CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	
	<b>PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"</b>	
	<b>CENTRO DE SALUD - CHONTALI</b>	
	<b>UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI</b>	
<b>LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA</b>		

**CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO: SPT - 2**

**CIMENTACIÓN**

**DATOS**

Estrato de apoyo: SPT - 02 / M - 1

Angulo de friccion interna (ø): 10.64°

Cohesion (c): 0.55 Kg/cm<sup>2</sup>

Ángulo de friccion interna corregida (ø'): 7.14 °

Cohesion corregida (c'): 0.37 Kg/cm<sup>2</sup>

Peso Especifico del Suelo Natural (γ): 0.00168 Kg/cm<sup>3</sup>

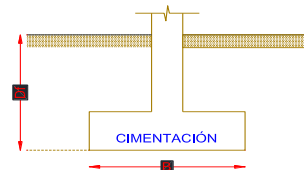
Correccion por N.F. (γ'): - Kg/cm<sup>3</sup>

Factor de seguridad (FS): 3

Módulo de Elasticidad (Es): 140 Kg/cm<sup>2</sup>

Asentamiento permisible (Si max): 2.54 cm

Nivel Freatico: - m



**CAPACIDAD DE CARGA**  
**CIMENTACION CONTINUA O CORRIDA**

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)
200	-	100	2.41	0.80	1.84	-	-	-	2.99	1.00	2.19	3.00	1.00	2.20
200	-	120	2.47	0.82	1.88	-	-	-	3.05	1.02	2.23	3.06	1.02	2.24
<b>200</b>	<b>-</b>	<b>150</b>	<b>2.58</b>	<b>0.86</b>	<b>1.95</b>	-	-	-	3.15	1.05	2.29	3.16	1.05	2.30
200	-	180	2.68	0.89	2.01	-	-	-	3.25	1.08	2.35	3.26	1.09	2.35
200	-	200	2.75	0.92	2.05	-	-	-	3.31	1.10	2.39	3.32	1.11	2.39
200	-	250	2.92	0.97	2.15	-	-	-	3.47	1.16	2.48	3.48	1.16	2.49
200	-	300	3.09	1.03	2.25	-	-	-	3.63	1.21	2.58	3.64	1.21	2.58

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)
100	100	80	2.92	0.97	2.15	4.41	1.47	3.04	4.75	1.58	3.25	4.75	1.58	3.25
150	150	100	3.01	1.00	2.21	4.38	1.46	3.03	4.65	1.55	3.19	4.65	1.55	3.19
200	200	150	3.20	1.07	2.32	4.53	1.51	3.12	4.76	1.59	3.26	4.77	1.59	3.26
250	250	180	3.32	1.11	2.39	4.65	1.55	3.19	4.88	1.63	3.33	4.89	1.63	3.34
300	300	200	3.41	1.14	2.44	4.74	1.58	3.24	4.97	1.66	3.38	4.98	1.66	3.39
350	350	250	3.60	1.20	2.56	4.92	1.64	3.35	5.13	1.71	3.48	5.14	1.71	3.49
400	400	300	3.79	1.26	2.67	5.29	1.76	3.58	5.61	1.87	3.77	5.62	1.87	3.77

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)
100	150	80	-	-	-	4.09	1.36	2.85	4.43	1.48	3.06	4.44	1.48	3.06
150	200	100	-	-	-	4.14	1.38	2.89	4.42	1.47	3.05	4.42	1.47	3.05
200	250	120	-	-	-	4.22	1.41	2.93	4.46	1.49	3.07	4.47	1.49	3.08
250	300	150	-	-	-	4.37	1.46	3.02	4.61	1.54	3.17	4.62	1.54	3.17
300	350	180	-	-	-	4.52	1.51	3.11	4.76	1.59	3.25	4.77	1.59	3.26
350	400	200	-	-	-	4.60	1.53	3.16	4.81	1.60	3.29	4.83	1.61	3.30
400	450	300	-	-	-	5.17	1.72	3.50	5.50	1.83	3.70	5.51	1.84	3.71

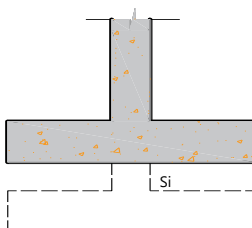
OBSERVACIONES:

**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		UNIDAD EJECUTORA
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	CENTRO DE SALUD - CHONTALI		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

### CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO: SPT - 2

Estrato de apoyo: SPT - 02 / M - 1  
 Módulo de Elasticidad (Es): 140 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Relación de Poisson (μ): 0.3  
 Esf. Prom. Transmitido: 0.50 Kg/cm<sup>2</sup>



$$S_e = qB \frac{1 - u^2}{E_s} I_f$$

$$S_{e(rigida)} = 0.93 S_e$$

Se= asentamiento elástico  
 Es= Módulo de elasticidad del suelo  
 B= Ancho de la cimentacion  
 u= relacion de Poisson del suelo  
 If= factor de profundidad  
 q= presión neta aplicada sobre la cimentacion

### CIMENTACION CONTINUA O CORRIDA


B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)
200.00	-	150	0.86	0.65	0.60	-			1.08	0.65	0.60	1.09	0.65	0.60

### CIMENTACION CUADRADA

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)
100	100	80	0.97	0.23	0.21	1.47	0.23	0.21	1.58	0.23	0.21	1.58	0.23	0.21
150	150	100	1.00	0.32	0.29	1.46	0.32	0.29	1.55	0.32	0.29	1.55	0.32	0.29
200	200	150	1.07	0.35	0.32	1.51	0.35	0.32	1.59	0.35	0.32	1.59	0.35	0.32
250	250	180	1.11	0.38	0.36	1.55	0.38	0.36	1.63	0.38	0.36	1.63	0.38	0.36
300	300	200	1.14	0.41	0.39	1.58	0.41	0.39	1.66	0.41	0.39	1.66	0.41	0.39
350	350	250	1.20	0.36	0.33	1.64	0.36	0.33	1.71	0.36	0.33	1.71	0.36	0.33
400	400	300	1.26	0.26	0.24	1.76	0.26	0.24	1.87	0.26	0.24	1.87	0.26	0.24

### CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	Df (m)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)
100	150	80	-	-	-	1.36	0.24	0.22	1.48	0.24	0.22	1.48	0.24	0.22
150	200	100	-	-	-	1.38	0.33	0.31	1.47	0.33	0.31	1.47	0.33	0.31
200	250	120	-	-	-	1.41	0.41	0.38	1.49	0.41	0.38	1.49	0.41	0.38
250	300	150	-	-	-	1.46	0.45	0.42	1.54	0.45	0.42	1.54	0.45	0.42
300	350	180	-	-	-	1.51	0.47	0.44	1.59	0.47	0.44	1.59	0.47	0.44
350	400	200	-	-	-	1.53	0.50	0.46	1.60	0.50	0.46	1.61	0.50	0.46
400	450	300	-	-	-	1.72	0.28	0.26	1.83	0.28	0.26	1.84	0.28	0.26


**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620



	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		UNIDAD EJECUTORA
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	CENTRO DE SALUD - CHONTALI		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

### CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO: SPT - 3

#### ECUACIONES PARA EL CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA

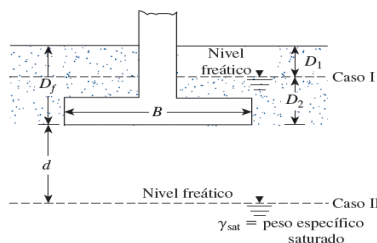
MÉTODO	CIMENTACIÓN CORRIDA	CIMENTACIÓN CUADRADA	CIMENTACIÓN CIRCULAR
<b>E. GENERAL</b>	$Q_{ult} = c'N_cF_{cs}F_{cd}F_{ci} + \gamma D_f N_q F_{qs}F_{qd}F_{qi} + 0.3\gamma B N_\gamma F_{ys}F_{yd}F_{yi}$		
<b>TERZAGHI</b>	$Q_{ult} = \frac{2}{3}c'N'_c + \gamma D_f N'_q + 0.3\gamma B N'_\gamma$	$Q_{ult} = 1.3\left(\frac{2}{3}\right)c'N'_c + \gamma D_f N'_q + 0.4\gamma B N'_\gamma$	$Q_{ult} = 1.3\left(\frac{2}{3}\right)c'N'_c + \gamma D_f N'_q + 0.3\gamma B N'_\gamma$
<b>MEYERHOF</b>	$q_u = cN_s s_c d_c + qN_s s_q d_q + 0.5\gamma B N_s s_\gamma d_\gamma$ carga vertical		
<b>HANSEN</b>			
<b>VESIC</b>	$Q_{ult} = cN_c S_c d_c i_c g_c b_c + \gamma D_f N_q S_q d_q i_q g_q b_q + 0.5\gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$		

$c'$ =	cohesión
$q$ =	esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación
$\gamma$ =	peso específico del suelo
$B$ =	ancho de la cimentación (= diámetro para una cimentación circular)
$F_{cs}F_{qs}F_{ys}$ =	factores de forma
$F_{cd}F_{qd}F_{yd}$ =	factores de profundidad
$F_{ci}F_{qi}F_{yi}$ =	factores de inclinación de la carga
$N_c N_q N_\gamma$ =	factores de capacidad de carga

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	
GENERAL	$N_c = \cot\theta' \left[ \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\theta'}{2}\right)\tan\theta'} - 1}{2 \cos^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\theta'}{2}\right)} - 1 \right] = (N_q - 1) \cot\theta'$ $N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\theta'}{2}\right)\tan\theta'}}{2 \cos^2\left(45 + \frac{\theta'}{2}\right)} \quad N_\gamma = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\theta'} - 1 \right) \tan\theta'$
MEYERHOF	$N_c = (N_q - 1) \cot\theta'$ $N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\theta') \quad N_q = \tan^2\left(45 + \frac{\theta'}{2}\right) e^{\pi \tan\theta'}$
HANSEN	$N_c = N_q = \text{igual al factor para la ecuación de Meyerhof}$ $N_\gamma = 1.50(N_q - 1) \tan(\theta)$
VESIC	$N_c = N_q = \text{igual al factor para la ecuación de Meyerhof}$ $N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan(\theta)$

FACTORES DE FORMA			
GENERAL	$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \left(\frac{N_q}{N_c}\right)$	$F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan \phi'$	$F_{ys} = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L}\right)$
MEYERHOF	$S_c = 1 + 0.2 K_p \left(\frac{B}{L}\right)$	$S_q = S_y = 1$ , para $\phi = 0$	
	$S_q = S_y = 1 + 0.1 K_p \left(\frac{B}{L}\right)$ , para $\phi > 10^\circ$		
HANSEN	$S_c = 1 + \left(\frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}\right)$	$S_q = 1 + \frac{B}{L} \cdot \tan \phi$	$S_y = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$
	$S_c = S_q = S_y = 1$ , para zapatas continuas		
FACTORES DE PROFUNDIDAD			
GENERAL	$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi) ^2 \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right)$ , para $\frac{D_f}{B} > 1$		
	$F_{qd} = 1 + 2 \tan \phi' (1 - \sin \phi) ^2 \left(\frac{D_f}{B}\right)$ , para $\frac{D_f}{B} \leq 1$		
	$F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi'}$	$F_{yd} = 1$	
MEYERHOF	$d_c = 1 + 0.2 \sqrt{K_p} \left(\frac{D_f}{B}\right)$	$d_q = d_y = 1$ , para $\phi = 0$	
	$d_q = d_y = 1 + 0.1 \sqrt{K_p} \left(\frac{D_f}{B}\right)$ , para $\phi > 10^\circ$		
HANSEN	$d_c = 1 + 0.4 K$	$d_q = 1 + 2 \cdot \tan \phi \cdot (1 - \sin \phi) ^2 \cdot K$	
	$d_y = 1$ , para cualquier valor de $\phi$		
	$k = \frac{D_f}{B}$ , para $\frac{D_f}{B} \leq 1$	$k = \tan^{-1} \left(\frac{D_f}{B}\right)$ , para $\frac{D_f}{B} > 1$	
FACTORES DE INCLINACIÓN DE CARGA			
GENERAL	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$F_{yi} = \left(1 - \frac{\beta}{\phi'}\right)$	
MEYERHOF, HANSEN, VESIC	$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\phi^\circ}{90^\circ}\right)^2$	$i_y = \left(1 - \frac{\phi^\circ}{\phi}\right)^2$ , para $\phi > 10^\circ$	
		$i_y = 0$ , para $\phi = 0$	



### MODIFICACIÓN DE LAS ECUACIONES DE CAPACIDAD DE CARGA POR NIVEL FREÁTICO



$$\gamma_{sat} = \frac{G_s \gamma_w (1 + w)}{1 + w G_s}$$

CASO I	CASO II	CASO III
$NF \Rightarrow 0 \leq D_1 \leq D_f$ $q = \text{sobrecarga efectiva} = D_1 \gamma \leq D_2 (\gamma_{sat} - \gamma_w)$	$NF \Rightarrow 0 \leq d \leq B$ $q = \gamma D_f$ $\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B} (\gamma - \gamma')$	$NF \Rightarrow d \geq B$ El agua no tiene efecto sobre la capacidad de carga ultima
$\gamma_{sat}$ = peso específico saturado del suelo $\gamma_w$ = peso específico del agua Además, el valor de $\gamma$ en el último término de las ecuaciones se tiene que reemplazar por	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	CENTRO DE SALUD - CHONTALI		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			

CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO: SPT - 3

CIMENTACIÓN

DATOS

Estrato de apoyo:

SPT - 03 / M - 1

Angulo de friccion interna (ø):

11.13°

Cohesion (c):

0.56 Kg/cm²

Ángulo de friccion interna corregida (ø'):

7.47 °

Cohesion corregida (c'):

0.37 Kg/cm²

Peso Especifico del Suelo Natural (γ):

0.00168 Kg/cm³

Correccion por N.F. (γ')

- Kg/cm³

Factor de seguridad (FS):

3

Módulo de Elasticidad (Es):

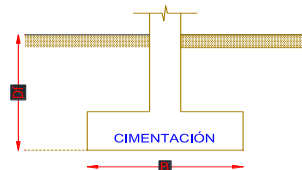
145 Kg/cm²

Asentamiento permisible (Si max):

2.54 cm

Nivel Freatico:

- m



CAPACIDAD DE CARGA  
CIMENTACION CONTINUA O CORRIDA

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)
200	-	100	2.49	0.83	1.89	-	-	-	3.10	1.03	2.26	3.11	1.04	2.26
200	-	120	2.56	0.85	1.94	-	-	-	3.16	1.05	2.30	3.17	1.06	2.30
200	-	150	2.67	0.89	2.00	-	-	-	3.26	1.09	2.36	3.27	1.09	2.36
200	-	180	2.77	0.92	2.06	-	-	-	3.36	1.12	2.42	3.37	1.12	2.42
200	-	200	2.84	0.95	2.11	-	-	-	3.43	1.14	2.46	3.44	1.15	2.46
200	-	250	3.02	1.01	2.21	-	-	-	3.59	1.20	2.55	3.60	1.20	2.56
200	-	300	3.20	1.07	2.32	-	-	-	3.75	1.25	2.65	3.77	1.26	2.66


CIMENTACION CUADRADA

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)
100	100	80	3.03	1.01	2.22	4.59	1.53	3.15	4.93	1.64	3.36	4.94	1.65	3.36
150	150	100	3.12	1.04	2.27	4.56	1.52	3.13	4.83	1.61	3.30	4.83	1.61	3.30
200	200	150	3.31	1.10	2.39	4.71	1.57	3.22	4.94	1.65	3.37	4.95	1.65	3.37
250	250	180	3.44	1.15	2.46	4.84	1.61	3.30	5.07	1.69	3.44	5.08	1.69	3.45
300	300	200	3.53	1.18	2.52	4.93	1.64	3.36	5.16	1.72	3.50	5.17	1.72	3.50
350	350	250	3.72	1.24	2.63	5.11	1.70	3.47	5.33	1.78	3.60	5.34	1.78	3.61
400	400	300	3.92	1.31	2.75	5.50	1.83	3.70	5.83	1.94	3.90	5.84	1.95	3.91

CIMENTACION RECTANGULAR

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)
100	150	80	-	-	-	4.25	1.42	2.95	4.60	1.53	3.16	4.60	1.53	3.16
150	200	100	-	-	-	4.31	1.44	2.98	4.59	1.53	3.15	4.59	1.53	3.16
200	250	120	-	-	-	4.39	1.46	3.03	4.63	1.54	3.18	4.64	1.55	3.18
250	300	150	-	-	-	4.55	1.52	3.13	4.79	1.60	3.27	4.80	1.60	3.28
300	350	180	-	-	-	4.70	1.57	3.22	4.94	1.65	3.36	4.95	1.65	3.37
350	400	200	-	-	-	4.78	1.59	3.27	5.00	1.67	3.40	5.02	1.67	3.41
400	450	300	-	-	-	5.38	1.79	3.63	5.71	1.90	3.83	5.73	1.91	3.84

OBSERVACIONES:



CEIMSUP

Alex Joel Minga Manchay

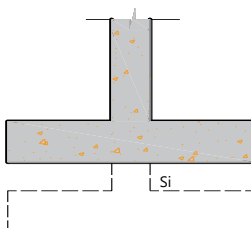
INGENIERO CIVIL

Reg. CIP. 312020

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		UNIDAD EJECUTORA
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	CENTRO DE SALUD - CHONTALI		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

### CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO: SPT - 3

Estrato de apoyo: SPT - 03 / M - 1  
 Módulo de Elasticidad (Es): 145 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Relación de Poisson (μ): 0.3  
 Esf. Prom. Transmitido: 0.50 Kg/cm<sup>2</sup>



$$S_e = qB \frac{1 - u^2}{E_s} I_f$$

$$S_{e(rigida)} = 0.93 S_e$$

Se= asentamiento elástico  
 Es= Módulo de elasticidad del suelo  
 B= Ancho de la cimentacion  
 u= relacion de Poisson del suelo  
 If= factor de profundidad  
 q= presión neta aplicada sobre la cimentacion

### CIMENTACION CONTINUA O CORRIDA


B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)
200.00	-	150	0.89	0.63	0.58	-			1.12	0.63	0.58	1.12	0.63	0.58

### CIMENTACION CUADRADA

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)
100	100	80	1.01	0.22	0.20	1.53	0.22	0.20	1.64	0.22	0.20	1.65	0.22	0.20
150	150	100	1.04	0.31	0.28	1.52	0.31	0.28	1.61	0.31	0.28	1.61	0.31	0.28
200	200	150	1.10	0.34	0.31	1.57	0.34	0.31	1.65	0.34	0.31	1.65	0.34	0.31
250	250	180	1.15	0.37	0.34	1.61	0.37	0.34	1.69	0.37	0.34	1.69	0.37	0.34
300	300	200	1.18	0.40	0.37	1.64	0.40	0.37	1.72	0.40	0.37	1.72	0.40	0.37
350	350	250	1.24	0.34	0.32	1.70	0.34	0.32	1.78	0.34	0.32	1.78	0.34	0.32
400	400	300	1.31	0.25	0.23	1.83	0.25	0.23	1.94	0.25	0.23	1.95	0.25	0.23

### CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	Df (m)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)
100	150	80	-	-	-	1.42	0.23	0.21	1.53	0.23	0.21	1.53	0.23	0.21
150	200	100	-	-	-	1.44	0.32	0.30	1.53	0.32	0.30	1.53	0.32	0.30
200	250	120	-	-	-	1.46	0.39	0.37	1.54	0.39	0.37	1.55	0.39	0.37
250	300	150	-	-	-	1.52	0.44	0.41	1.60	0.44	0.41	1.60	0.44	0.41
300	350	180	-	-	-	1.57	0.46	0.43	1.65	0.46	0.43	1.65	0.46	0.43
350	400	200	-	-	-	1.59	0.48	0.45	1.67	0.48	0.45	1.67	0.48	0.45
400	450	300	-	-	-	1.79	0.27	0.25	1.90	0.27	0.25	1.91	0.27	0.25


**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		UNIDAD EJECUTORA
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	CENTRO DE SALUD - CHONTALI		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

#### CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO: SPT - 4

#### ECUACIONES PARA EL CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA

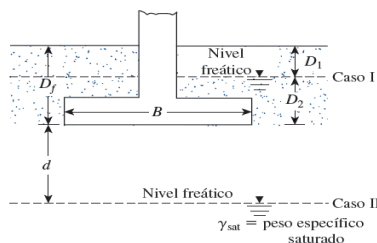
MÉTODO	CIMENTACIÓN CORRIDA	CIMENTACIÓN CUADRADA	CIMENTACIÓN CIRCULAR
<b>E. GENERAL</b>	$Q_{ult} = c'N_cF_{cs}F_{cd}F_{ci} + \gamma D_f N_q F_{qs}F_{qd}F_{qi} + 0.3\gamma B N_\gamma F_{ys}F_{yd}F_{yi}$		
<b>TERZAGHI</b>	$Q_{ult} = \frac{2}{3}c'N'_c + \gamma D_f N'_q + 0.3\gamma B N'_\gamma$	$Q_{ult} = 1.3\left(\frac{2}{3}\right)c'N'_c + \gamma D_f N'_q + 0.4\gamma B N'_\gamma$	$Q_{ult} = 1.3\left(\frac{2}{3}\right)c'N'_c + \gamma D_f N'_q + 0.3\gamma B N'_\gamma$
<b>MEYERHOF</b>	$q_u = cN_c s_c d_c + qN_q s_q d_q + 0.5\gamma B N_\gamma s_\gamma d_\gamma$ carga vertical		
<b>HANSEN</b>			
<b>VESIC</b>	$Q_{ult} = cN_c S_c d_c i_c g_c b_c + \gamma D_f N_q S_q d_q i_q g_q b_q + 0.5\gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$		

$c'$  = cohesión  
 $q$  = esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación  
 $\gamma$  = peso específico del suelo  
 $B$  = ancho de la cimentación (= diámetro para una cimentación circular)  
 $F_{cs}F_{qs}F_{ys}$  = factores de forma  
 $F_{cd}F_{qd}F_{yd}$  = factores de profundidad  
 $F_{ci}F_{qi}F_{yi}$  = factores de inclinación de la carga  
 $N_c N_q N_\gamma$  = factores de capacidad de carga

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	
GENERAL	$N_c = \cot\theta' \left[ \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\theta'}{2}\right)\tan\theta'}}{2 \cos^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\theta'}{2}\right)} - 1 \right] = (N_q - 1) \cot\theta'$ $N_q = \frac{e^{2\left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\theta'}{2}\right)\tan\theta'}}{2 \cos^2\left(45 + \frac{\theta'}{2}\right)}$ $N_\gamma = \frac{1}{2} \left( \frac{K_{py}}{\cos^2\theta'} - 1 \right) \tan\theta'$
MEYERHOF	$N_c = (N_q - 1) \cot\theta'$ $N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\theta')$ $N_q = \tan^2\left(45 + \frac{\theta'}{2}\right) e^{\pi \tan\theta'}$
HANSEN	$N_c = N_q = \text{igual al factor para la ecuación de Meyerhof}$ $N_\gamma = 1.50(N_q - 1) \tan(\theta)$
VESIC	$N_c = N_q = \text{igual al factor para la ecuación de Meyerhof}$ $N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan(\theta)$

FACTORES DE FORMA	
GENERAL	$F_{cs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \left(\frac{N_q}{N_c}\right)$ $F_{qs} = 1 + \left(\frac{B}{L}\right) \tan\theta'$ $F_{ys} = 1 - 0.4 \left(\frac{B}{L}\right)$
MEYERHOF	$S_c = 1 + 0.2 K_p \left(\frac{B}{L}\right)$ $S_q = S_\gamma = 1$ , para $\theta = 0$ $S_q = S_\gamma = 1 + 0.1 K_p \left(\frac{B}{L}\right)$ , para $\theta > 10^\circ$
HANSEN	$S_c = 1 + \left(\frac{N_q}{N_c} \cdot \frac{B}{L}\right)$ $S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan\theta$ $S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$ $S_c = S_q = S_\gamma = 1$ , para zapatas continuas
FACTORES DE PROFUNDIDAD	
GENERAL	$F_{qd} = 1 + 2 \tan\theta' (1 - \sin\theta) \tan^{-1}\left(\frac{D_f}{B}\right)$ , para $\frac{D_f}{B} > 1$ $F_{qd} = 1 + 2 \tan\theta' (1 - \sin\theta) \left(\frac{D_f}{B}\right)^2$ , para $\frac{D_f}{B} \leq 1$ $F_{cd} = F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan\theta'}$ $F_{yd} = 1$
MEYERHOF	$d_c = 1 + 0.2 \sqrt{K_p} \left(\frac{D_f}{B}\right)$ $d_q = d_\gamma = 1$ , para $\theta = 0$ $d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \sqrt{K_p} \left(\frac{D_f}{B}\right)$ , para $\theta > 10^\circ$
HANSEN	$d_c = 1 + 0.4 K$ $d_q = 1 + 2 \cdot \tan\theta \cdot (1 - \sin\theta)^2 \cdot K$ $d_\gamma = 1$ , para cualquier valor de $\theta$ $k = \frac{D_f}{B}$ , para $\frac{D_f}{B} \leq 1$ $k = \tan^{-1}\left(\frac{D_f}{B}\right)$ , para $\frac{D_f}{B} > 1$
FACTORES DE INCLINACIÓN DE CARGA	
GENERAL	$F_{ci} = F_{qi} = \left(1 - \frac{\beta^\circ}{90^\circ}\right)^2$ $F_{yi} = \left(1 - \frac{\beta}{\theta'}\right)$
MEYERHOF, HANSEN, VESIC	$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{90^\circ}\right)^2$ $i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta^\circ}{\theta}\right)^2$ , para $\theta > 10^\circ$ $i_\gamma = 0$ , para $\theta = 0$



#### MODIFICACIÓN DE LAS ECUACIONES DE CAPACIDAD DE CARGA POR NIVEL FREÁTICO



$$\gamma_{sat} = \frac{G_s \gamma_w (1 + w)}{1 + w G_s}$$

CASO I	CASO II	CASO III
$NF \Rightarrow 0 \leq D_1 \leq D_f$ $q = \text{sobrecarga efectiva} = D_1 \gamma \leq D_2 (\gamma_{sat} - \gamma_w)$	$NF \Rightarrow 0 \leq d \leq B$ $q = \gamma D_f$ $\bar{\gamma} = \gamma' + \frac{d}{B} (\gamma - \gamma')$	$NF \Rightarrow d \geq B$ El agua no tiene efecto sobre la capacidad de carga ultima
$\gamma_{sat}$ = peso específico saturado del suelo $\gamma_w$ = peso específico del agua Además, el valor de $\gamma$ en el último término de las ecuaciones se tiene que reemplazar por	$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	

  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

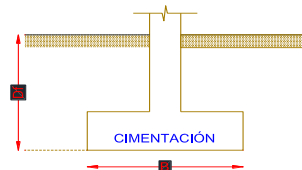
	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	<b>PROYECTO:</b> "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	CENTRO DE SALUD - CHONTALI		
	<b>UNIDAD EJECUTORA:</b> MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI <b>LOCALIDAD:</b> CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

**CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO: SPT - 4**

**CIMENTACIÓN**

**DATOS**

Estrato de apoyo:	SPT - 04 / M - 1
Angulo de friccion interna (ø):	9.65°
Cohesion (c):	0.5 Kg/cm²
Ángulo de friccion interna corregida (ø'):	6.47 °
Cohesion corregida (c'):	0.33 Kg/cm²
Peso Especifico del Suelo Natural (γ):	0.00167 Kg/cm³
Correccion por N.F. (γ')	- Kg/cm³
Factor de seguridad (FS):	3
Módulo de Elasticidad (Es):	130 Kg/cm²
Asentamiento permisible (Si max):	2.54 cm
Nivel Freatico:	- m



**CAPACIDAD DE CARGA**  
**CIMENTACION CONTINUA O CORRIDA**

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)
200	-	100	2.14	0.71	1.68	-	-	-	2.64	0.88	1.99	2.65	0.88	1.99
200	-	120	2.20	0.73	1.72	-	-	-	2.70	0.90	2.02	2.71	0.90	2.03
200	-	130	2.23	0.74	1.74	-	-	-	2.73	0.91	2.04	2.74	0.91	2.05
<b>200</b>	<b>-</b>	<b>150</b>	<b>2.29</b>	<b>0.76</b>	<b>1.78</b>	-	-	-	2.79	0.93	2.08	2.80	0.93	2.08
200	-	180	2.39	0.80	1.83	-	-	-	2.88	0.96	2.13	2.89	0.96	2.14
200	-	200	2.45	0.82	1.87	-	-	-	2.94	0.98	2.17	2.95	0.98	2.17
200	-	250	2.61	0.87	1.97	-	-	-	3.09	1.03	2.26	3.10	1.03	2.26

**CIMENTACION CUADRADA**

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)
100	100	80	2.58	0.86	1.95	3.85	1.28	2.71	4.17	1.39	2.90	4.17	1.39	2.90
150	150	100	2.66	0.89	2.00	3.83	1.28	2.70	4.08	1.36	2.85	4.09	1.36	2.85
200	200	150	2.84	0.95	2.11	3.97	1.32	2.78	4.19	1.40	2.91	4.19	1.40	2.92
250	250	180	2.96	0.99	2.17	4.09	1.36	2.85	4.30	1.43	2.98	4.31	1.44	2.98
300	300	200	3.04	1.01	2.22	4.17	1.39	2.90	4.38	1.46	3.03	4.39	1.46	3.03
350	350	250	3.22	1.07	2.33	4.33	1.44	3.00	4.53	1.51	3.12	4.54	1.51	3.12
400	400	300	3.39	1.13	2.44	4.67	1.56	3.20	4.95	1.65	3.37	4.96	1.65	3.38

**CIMENTACION RECTANGULAR**

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)	Qult (kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)	K winkler (kg/cm3)
100	150	80	-	-	-	3.58	1.19	2.55	3.89	1.30	2.74	3.90	1.30	2.74
150	200	100	-	-	-	3.63	1.21	2.58	3.88	1.29	2.73	3.89	1.30	2.73
200	250	120	-	-	-	3.70	1.23	2.62	3.92	1.31	2.75	3.93	1.31	2.76
250	300	150	-	-	-	3.84	1.28	2.71	4.06	1.35	2.84	4.07	1.36	2.84
300	350	180	-	-	-	3.98	1.33	2.79	4.19	1.40	2.91	4.20	1.40	2.92
350	400	200	-	-	-	4.05	1.35	2.83	4.24	1.41	2.95	4.25	1.42	2.95
400	450	300	-	-	-	4.57	1.52	3.14	4.86	1.62	3.31	4.87	1.62	3.32

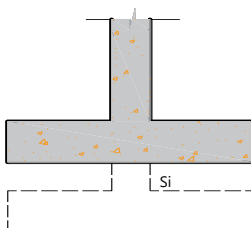
OBSERVACIONES:


**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		UNIDAD EJECUTORA
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	CENTRO DE SALUD - CHONTALI		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

#### CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO: SPT - 4

Estrato de apoyo: SPT - 04 / M - 1  
 Módulo de Elasticidad (Es): 130 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Relación de Poisson (μ): 0.3  
 Esf. Prom. Transmitido: 0.50 Kg/cm<sup>2</sup>



$$S_e = qB \frac{1 - u^2}{E_s} I_f$$

$$S_{e(rigida)} = 0.93 S_e$$

Se= asentamiento elástico  
 Es= Módulo de elasticidad del suelo  
 B= Ancho de la cimentacion  
 u= relacion de Poisson del suelo  
 If= factor de profundidad  
 q= presión neta aplicada sobre la cimentacion

#### CIMENTACION CONTINUA O CORRIDA

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)
200.00	-	150	0.76	0.70	0.65	-			0.93	0.70	0.65	0.93	0.70	0.65

#### CIMENTACION CUADRADA

B (cm)	L (cm)	Df (cm)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)
100	100	80	0.86	0.24	0.23	1.28	0.24	0.23	1.39	0.24	0.23	1.39	0.24	0.23
150	150	100	0.89	0.34	0.32	1.28	0.34	0.32	1.36	0.34	0.32	1.36	0.34	0.32
200	200	150	0.95	0.38	0.35	1.32	0.38	0.35	1.40	0.38	0.35	1.40	0.38	0.35
250	250	180	0.99	0.41	0.38	1.36	0.41	0.38	1.43	0.41	0.38	1.44	0.41	0.38
300	300	200	1.01	0.45	0.42	1.39	0.45	0.42	1.46	0.45	0.42	1.46	0.45	0.42
350	350	250	1.07	0.38	0.36	1.44	0.38	0.36	1.51	0.38	0.36	1.51	0.38	0.36
400	400	300	1.13	0.28	0.26	1.56	0.28	0.26	1.65	0.28	0.26	1.65	0.28	0.26

#### CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	Df (m)	TERZAGHI			MEYERHOF			HANSEN			VESIC		
			Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)	Qadm (kg/cm2)	Se (cm)	Se rigida(cm)
100	150	80	-	-	-	1.19	0.26	0.24	1.30	0.26	0.24	1.30	0.26	0.24
150	200	100	-	-	-	1.21	0.36	0.33	1.29	0.36	0.33	1.30	0.36	0.33
200	250	120	-	-	-	1.23	0.44	0.41	1.31	0.44	0.41	1.31	0.44	0.41
250	300	150	-	-	-	1.28	0.49	0.45	1.35	0.49	0.45	1.36	0.49	0.45
300	350	180	-	-	-	1.33	0.51	0.48	1.40	0.51	0.48	1.40	0.51	0.48
350	400	200	-	-	-	1.35	0.54	0.50	1.41	0.54	0.50	1.42	0.54	0.50
400	450	300	-	-	-	1.52	0.30	0.28	1.62	0.30	0.28	1.62	0.30	0.28


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620



**CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"**

**UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI**

**FECHA: JULIO - 2024**

**EMS-OE-2024-042**


**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



# - ENSAYO PROCTOR Y CBR

**CEIMSUP**

**CEIMSUP**  
Alex Joel Minga Manchay  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

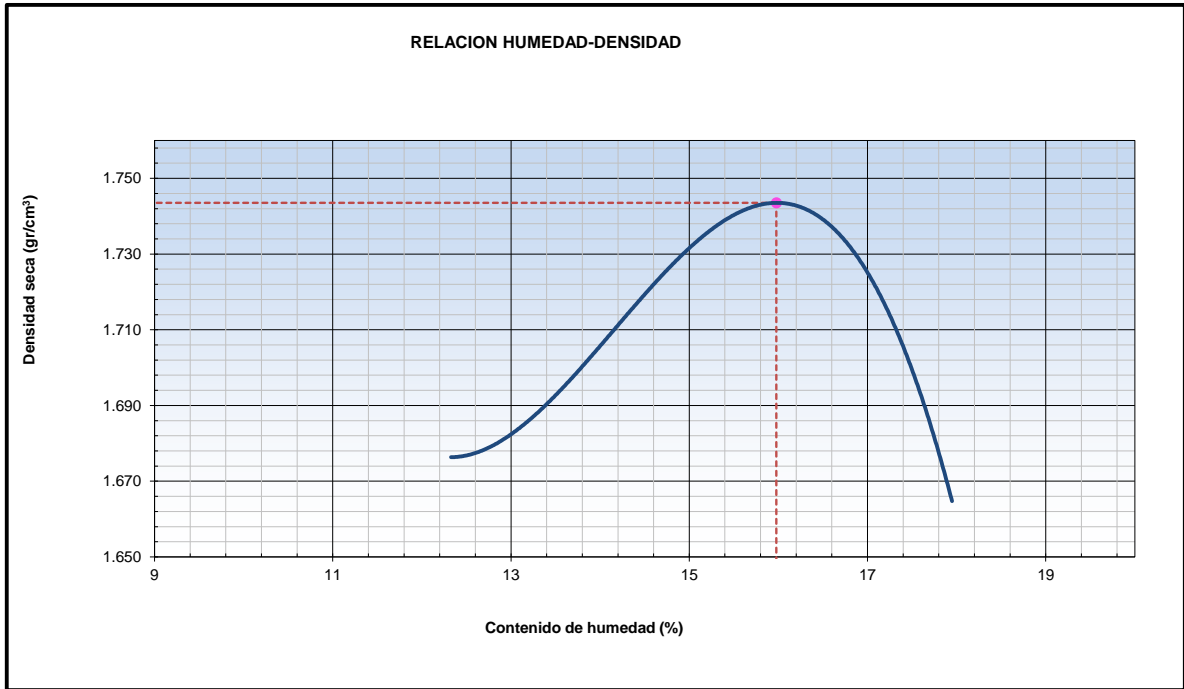
Nº REGISTRO	: EMS-OE-2024-042
FECHA	: JULIO - 2024

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557, MTC-115)



I. Datos Generales


PROCEDENCIA	: Terreno Natural	CLASF. (SUCS) : ML
P. EXPLOR.	: C - 1 / M-1	CLASF. (AASHTO) : A-4 (5)
PROFUND.	: 1.50 m	

Método "A"						
Número de Ensayo		1	2	3	4	5
Peso suelo + molde	gr	6595	6805	6895	6765	
Peso molde	gr	2620	2620	2620	2620	
Peso suelo húmedo compactado	gr	3975	4185	4275	4145	
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2111	2111	2111	2111	
Peso volumétrico húmedo	gr	1.883	1.982	2.025	1.964	
Recipiente N°		419	428	421	405	
Peso del suelo húmedo+tara	gr	282.40	285.40	292.40	282.40	
Peso del suelo seco + tara	gr	263.00	261.70	265.94	256.10	
Tara	gr	105.62	101.54	102.58	109.57	
Peso de agua	gr	19.40	23.70	26.46	26.30	
Peso del suelo seco	gr	157.38	160.16	163.36	146.53	
Contenido de agua	%	12.33	14.80	16.20	17.95	
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.676	1.727	1.743	1.665	
Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )					1.744	
Humedad óptima (%)					16.0	



OBSERVACIONES.

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"

UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI

LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA



Nº REGISTRO:EMS-OE-2024-042

FECHA:JULIO - 2024

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTC E 132)

I. Datos Generales

PROCEDENCIA:Terreno Natural

P. EXPLOR.:C - 1 / M-1

PROFUND.:1.5

CLASF. (SUCS):ML

CLASF. (AASHTO):A-4 (5)


Molde N°	122		121		123	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	8720.00		8530.00		8480.00	
Peso de molde (g)	4350.00		4305.00		4320.00	
Peso del suelo húmedo (g)	4370		4225		4160	
Volumen del molde (cm³)	2143.00		2143.00		2143.00	
Densidad húmeda (g/cm³)	2.039		1.972		1.941	
Tara (N°)	150		148		125	
Peso suelo húmedo + tara (g)	313.30		328.60		316.20	
Peso suelo seco + tara (g)	294.22		307.02		292.23	
Peso de tara (g)	121.64		128.75		126.34	
Peso de agua (g)	19.08		21.58		23.97	
Peso de suelo seco (g)	172.58		178.27		165.89	
Contenido de humedad (%)	11.06		12.11		14.45	
Densidad seca (g/cm³)	1.836		1.759		1.696	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 8				MOLDE N° 7				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0.635		33.4	33.4			24.8	24.8			12.2	12.2		
1.270		73.2	73.2			45.8	45.8			28.8	28.8		
1.905		111.8	111.8			71.2	71.2			46.4	46.4		
2.540	70.5	160.5	160.5	158.7	11.1	97.4	97.4	96.8	6.8	66.9	66.9	69.2	4.8
3.810		244.8	244.8			153.4	153.4			124.4	124.4		
5.080	105.7	340.6	340.6	335.8	15.7	216.6	216.6	220.2	10.3	186.4	186.4	188.4	8.8
6.350		392.2	392.2			280.4	280.4			250.9	250.9		
7.620		401.3	401.3			329.1	329.1			294.1	294.1		
10.160						366.4	366.4			322.2	322.2		


OBSERVACIONES.



LABORATORIO



TECNICO DE LABORATORIO

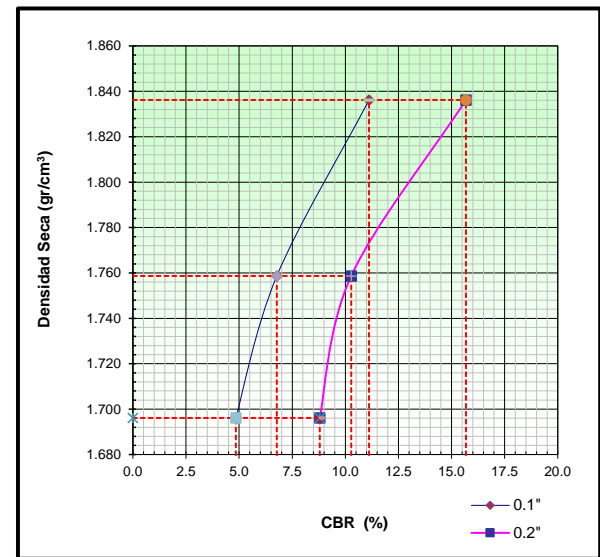
PROFESIONAL

  
Alex Joel Minga Manchay  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI		
	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		
		Nº REGISTRO:	EMS-OE-2024-042
		FECHA	JULIO - 2024

RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA - C.B.R. (ASTM D 1883 - MTC E 132)

I. Datos Generales	
PROCEDENCIA	: Terreno Natural
P. EXPLOR.	: C - 1 / M-1
PROFUND.	: 1.5
CLASF. (SUCS)	: ML
CLASF. (AASHTO)	: A-4 (5)
UBICACIÓN	: SERVICIOS DE SALUD

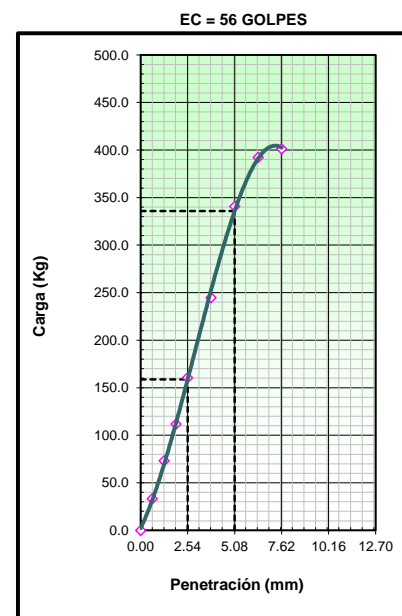


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.744  
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 16.0  
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.656  
DENSIDAD INSITU (g/cm3) :

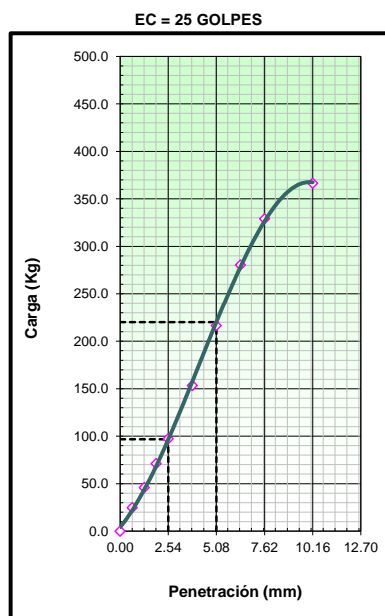
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	6.2	0.2"	9.7
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.4	0.2"	9.2

RESULTADOS CBR a 0.1":  
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.4 (%)

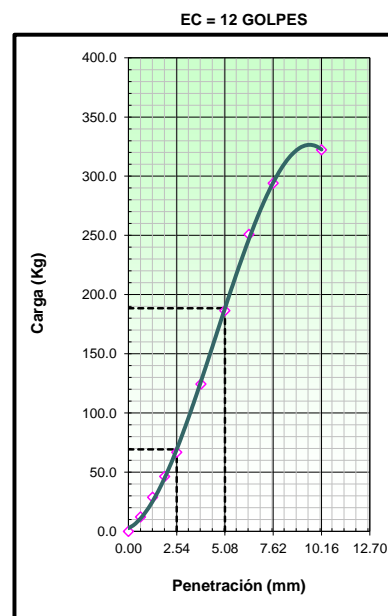
OBSERVACIONES:



CBR (0.1")	11.1%
CBR (0.2")	15.7%





CBR (0.1")	6.8%
CBR (0.2")	10.3%



CBR (0.1")	4.8%
CBR (0.2")	8.8%

OBSERVACIONES.

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

**CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"**

**UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI**

**FECHA: JULIO - 2024**

**EMS-OE-2024-042**


**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



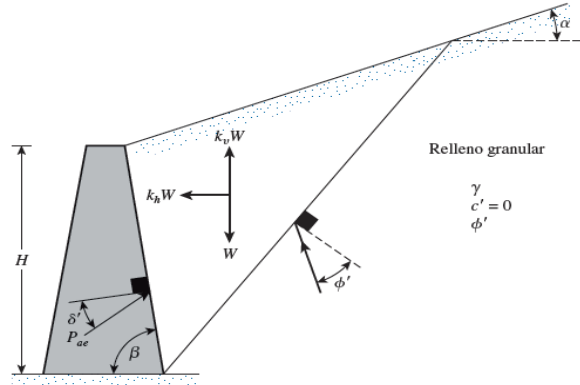
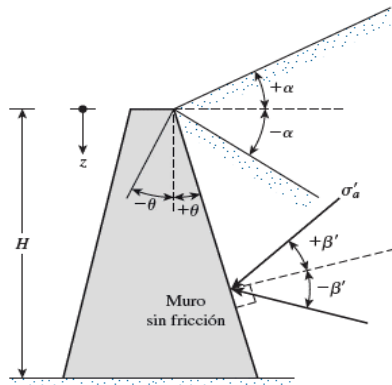
# **- CALCULO DE PARAMETROS DE MURO DE CONTENCION**

**CEIMSUP**

**Alex Joel Minga Manchay**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620

<b>LABORATORIO</b> 	<b>PROYECTO:</b> "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578" <b>UNIDAD EJECUTORA:</b> MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI <b>LOCALIDAD:</b> CHONTALI, <b>DISTRITO:</b> CHONTALI, <b>PROVINCIA:</b> JAEN, <b>DEPARTAMENTO:</b> CAJAMARCA	
---	--	---

**MUROS DE CONTENCION**  
**PARAMETROS DE DISEÑO**



$K_a$  = Coeficiente de presión activa de tierra de Coulomb

$$K_a = \frac{\sin^2(\beta + \phi')}{\sin^2 \beta \sin(\beta - \delta') \left[ 1 + \frac{\sin(\phi' + \delta') \sin(\phi' - \alpha)}{\sin(\beta - \delta') \sin(\alpha + \beta)} \right]^2}$$

$K_p$  = coeficiente de presión pasiva de Coulomb

$$K_p = \frac{\sin^2(\beta - \phi')}{\sin^2 \beta \sin(\beta + \delta') \left[ 1 - \frac{\sin(\phi' + \delta') \sin(\phi' + \alpha)}{\sin(\beta + \delta') \sin(\beta + \alpha)} \right]^2}$$

$K_0 = 1 - \sin \phi$  .....expresion de jáky(1944)

$\theta = 0^\circ$        $\beta = 90^\circ$



$$K_{as} = \frac{\sin^2(\phi' + \beta - \theta')}{\cos \theta' \sin^2 \beta \sin(\beta + \delta' + \theta')} \left[ 1 + \frac{\sin(\phi' + \delta') \sin(\phi' - \alpha - \theta')}{\sin(\beta - \delta' - \theta') \sin(\alpha + \beta)} \right]$$

$$K_{ps} = \frac{\sin^2(\phi' + \beta - \theta')}{\cos \theta' \sin^2 \beta \sin(\beta + \delta' + \theta')} \left[ 1 - \frac{\sin(\phi' + \delta') \sin(\phi' + \alpha - \theta')}{\sin(\beta + \delta' + \theta') \sin(\alpha + \beta)} \right]$$

$$\theta' = \tan^{-1} \left[ \frac{k_h}{(1 - k_v)} \right]$$

$\theta' = 5^\circ$

		SPT - 01	SPT - 02	SPT - 03	SPT - 04
	PROF.	0.30m-3.50m	0.50m-3.50m	0.50m-3.5m	0.50m-3.5m
Estrato de apoyo		E-1	E-1	E-1	E-1
Angulo de fricción interna correg.	( $\theta'$ )	10.14 °	10.64 °	11.13 °	9.65 °
Angulo de fricción del muro.	$\delta'$	6.76 °	7.09 °	7.42 °	6.43 °
Cohesion:	c	0.54 kg/cm2	0.55 kg/cm2	0.56 kg/cm2	0.50 kg/cm2
Peso Unitario Natural del Suelo:	( $\gamma$ )	1.67 g/cm3	1.68 g/cm3	1.68 g/cm3	1.67 g/cm3
Tipo de Suelo:		ML	ML	ML	ML
angulo de inclinación	$\alpha$	0.00 °	0.00 °	0.00 °	0.00 °
Coeficiente Activo Estático	$K_a$	0.65	0.64	0.62	0.66
Coeficiente en Reposo Estático	$K_o$	0.82	0.82	0.81	0.83
Coeficiente Pasivo Estático	$K_p$	1.63	1.68	1.72	1.59
Coeficiente Activo Dinámico	$K_{as}$	0.62	0.61	0.60	0.63
Coeficiente Pasivo Dinámico	$K_{ps}$	1.43	1.47	1.51	1.39
Coeficiente de Fricción bajo la cimentación		0.119	0.124	0.130	0.113

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
		 Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620

OBSERVACIONES:

**CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"**

**UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI**

**FECHA: JULIO - 2024**


**EMS-OE-2024-042**

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**





# **ANEXO III**

## **ANALISIS QUIMICO**

 **CEIMSUP**  
*Alex Joel Minga Manchay*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620




LABORATORIO		GRUPO EDICAM S.A.C	
	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS "Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería"		RUC: 20606920751 DIRECCION: PASAJE LAS BEGONIAS #192 CEL: 941633428 / 962567094 EMAIL: <a href="mailto:ceimsup@gmail.com">ceimsup@gmail.com</a> <a href="mailto:grupopedicamsac@gmail.com">grupopedicamsac@gmail.com</a>
	DATOS DEL PROYECTO		LABORATORIO: N° REGISTRO EMS-OE-2024-042
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"		
UBICACIÓN:	LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		
FECHA:	JULIO - 2024		
		U. EJECUTORA	

ANALISIS QUIMICO DE MUESTRAS DE SUELO  
pH, SULFATOS Y CLORUROS.

UBICACIÓN	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	pH	SULFATOS COMO BaSO4 (p.p.m)	Cl <sup>-1</sup>	SALES SOLUBLES TOTALES (p.p.m)
CENTRO DE SALUD CHONTALI	C - 1	M - 1	3.50	7.90	93.80	67.80	314.70
	C - 2	M - 1	3.50	7.50	96.30	64.40	311.80
	C - 3	M - 1	3.50	6.60	101.10	67.60	306.20
	C - 4	M - 1	3.50	6.80	97.30	65.20	305.20

OBSERVACIONES:	AGRESIVIDAD BAJA AL CONCRETO, POR EXPOSICIÓN DE SULFATOS, CLORUROS Y SALES SOLUBLES TOTALES.
----------------	--

 **CEIMSUP**  
Alex Joel Minga Manchay  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620

**CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"**

**UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI**

**FECHA: JULIO - 2024**

**EMS-OE-2024-042**

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



# **ANEXO IV**

## **PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

 **CEIMSUP**  
  
**Alex Joel Minga Manchay**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"

UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI

LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA







N° REGISTRO:


EMS-OE-2024-042

FECHA:

JULIO - 2024

DATOS DE CAMPO								
CALICATA: C-1 / M-1				PROFUNDIDAD NIVEL FREATICO (m) :				
PROFUNDIDAD AD (m)	SIMBOLO GRAFICO	CLASIFICACION (S.U.C.S.)		ESTRATO	W (%)	LIMITES		DESCRIPCION DEL MATERIAL
		SUCS	AASHTO			LL (%)	IP (%)	
0.20		-	-	S/M	-	-	-	MATERIAL ORGANICO PASTOS Y RAICES
0.50		ML	A-4 (5)	E-1	22.8	39	6	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLA DE MATERIAL FINO=59.93%, ARENA GRUESA A FINA=36.41%, Y GRAVA=3.66%, MEDIANAMENTE CONSOLIDADA, PRESENTA BAJO CONTENIDO DE SALES SULFATADAS  PRESENCIA DE NIVEL FREATICO A 3.20 M
1.00								
1.50								
2.00								
2.50								
3.00								
3.2								
3.50								
4.00								
4.50								
5.00								
5.50								
<div><b>CEIMSUP</b>  Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620</div>								

OBSERVACIONES:




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"

UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI

LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA







N° REGISTRO:

EMS-OE-2024-042

FECHA:

JULIO - 2024

DATOS DE CAMPO								
CALICATA: C-2 / M-1			PROFUNDIDAD NIVEL FREATICO (m) :					
PROFUNDID AD (m)	SIMBOLO GRAFICO	CLASIFICACION (S.U.C.S.)		ESTRATO	W (%)	LIMITES		DESCRIPCION DEL MATERIAL
		SUCS	AASHTO			LL (%)	IP (%)	
0.20		-	-	S/M	-	-	-	MATERIAL ORGANICO PASTOS Y RAICES
0.50		ML	A-7-5 (7)	E-1	23.9	48	11	LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLA DE MATERIAL FINO=62.5%, ARENA GRUESA A FINA=31.21%, Y GRAVA=6.29%, MEDIANAMENTE CONSOLIDADA, PRESENTA BAJO CONTENIDO DE SALES SULFATADAS  PRESENCIA DE NIVEL FREATICO A 3.00 M
1.00								
1.50								
2.00								
2.50								
3.00								
3.50								<div><b>CEIMSUP</b> <i>Alex Joel Minga Manchay</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620</div>
4.00								
4.50								
5.00								
5.50								

OBSERVACIONES:




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"

UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI

LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA







N° REGISTRO:

EMS-OE-2024-042

FECHA:

JULIO - 2024

DATOS DE CAMPO								
CALICATA:			C - 3		PROFUNDIDAD NIVEL FREATICO (m) :			
PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO GRAFICO	CLASIFICACION (S.U.C.S.)		ESTRATO	W (%)	LIMITES		DESCRIPCION DEL MATERIAL
		SUCS	AASHTO			LL (%)	IP (%)	
0.20		-	-	S/M	-	-	-	MATERIAL ORGANICO PASTOS Y RAICES
0.50		MH	A-7-5 (12)	E-1	17.6	52	15	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLA DE MATERIAL FINO=86.83%, ARENA GRUESA A FINA=12.36%, Y GRAVA=0.81%, MEDIANAMENTE CONSOLIDADA, PRESENTA BAJO CONTENIDO DE SALES SULFATADAS
1.00								
1.50								
2.00								
2.50		ML	A-5 (9)	E-1	15.7	45	10	LIMO DE BAJA PLASTICIDAD, MEZCLA DE MATERIAL FINO=86.83%, ARENA GRUESA A FINA=12.36%, Y GRAVA=0.81%, MEDIANAMENTE CONSOLIDADA, PRESENTA BAJO CONTENIDO DE SALES SULFATADAS
3.00								
3.50								
4.00								
4.50								
5.00								
5.50								
<div><b>CEIMSUP</b> Alex Joel Minga Manchay INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 312620</div>								

OBSERVACIONES:



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"

UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI

LOCALIDAD: CHONTALI, DISTRITO: CHONTALI, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA






Nº REGISTRO:


EMS-OE-2024-042

FECHA:

JULIO - 2024

DATOS DE CAMPO								
CALICATA: C-4 / M-1				PROFUNDIDAD NIVEL FREATICO (m) :				
PROFUNDIDAD AD (m)	SIMBOLO GRAFICO	CLASIFICACION (S.U.C.S.)		ESTRATO	W (%)	LIMITES		DESCRIPCION DEL MATERIAL
		SUCS	AASHTO			LL (%)	IP (%)	
0.20		-	-	S/M	-	-	-	MATERIAL ORGANICO PASTOS Y RAICES
0.50		ML	A-5 (10)	E-1	19.0	49	8	LIMO DE MEDIANA PLASTICIDAD CON ARENA , MEZCLA DE MATERIAL FINO=82.42%, ARENA GRUESA A FINA=15.05%, Y GRAVA=2.53%, MEDIANAMENTE CONSOLIDADA, PRESENTA BAJO CONTENIDO DE SALES SULFATADAS
1.00								
1.50								
2.00								
2.50								
3.00								
3.50								
4.00								
4.50								
5.00								
5.50								

**CEIMSUP**



Alex Joel Minga Manchay  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620

OBSERVACIONES:

**CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"**

**UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI**

**FECHA: JULIO - 2024**


**EMS-OE-2024-042**

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**





# **ANEXO V**

## **PANEL FOTOGRAFICO**

 **CEIMSUP**  
*Alex Joel Minga Manchay*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		



FOTOGRAFIA 01:

DESCRIPCIÓN	:	VISTA PANORAMICA DE LA EXCAVACION LA CALICATA PROYECTADA
CALICATA	:	C - 01
PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578”	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	



**FOTOGRAFIA 02:**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	:	VISTA DE LOS PERFILES ESTRATIGRAFICOS
<b>CALICATA</b>	:	C - 01
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"





CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	



**FOTOGRAFIA 03:**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	:	VISTA PANORAMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA PROYECTADA
<b>CALICATA</b>	:	C - 02
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		





**FOTOGRAFIA 04:**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	:	VISTA DE LOS PERFILES ESTRATIGRAFICOS.
<b>CALICATA</b>	:	C - 02
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620





CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578”	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		



**FOTOGRAFIA 05:**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	:	VISTA PANORAMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA PROYECTADA
<b>CALICATA</b>	:	C - 03
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	<b>PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"</b>	
	<b>UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI</b>	
	<b>FECHA: JULIO - 2024</b>	<b>EMS-OE-2024-042</b>
	<b>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS</b>	
		





FOTOGRAFIA 06:

DESCRIPCIÓN	:	VISTA DE LOS PERFILES ESTRATIGRAFICOS.
CALICATA	:	C - 03
PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		



**FOTOGRAFIA 07:**



<b>DESCRIPCIÓN</b>	:	VISTA PANORAMICA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA PROYECTADA
<b>CALICATA</b>	:	C - 04
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – PANEL FOTOGRAFICO**  
**NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-OE-2024-042**  
**RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20606920751**

**DIRECCION: CALLE INMACULADA CONCEPCION N° 442**  
**JAEN - JAEN - CAJAMARCA**  
**CEL:941633428 / 962567094**




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		



**FOTOGRAFIA 08:**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	:	VISTA DE LA EXCAVACION DE LA CALICATA
<b>CALICATA</b>	:	C - 04
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – PANEL FOTOGRAFICO**  
**NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-OE-2024-042**  
**RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20606920751**

**DIRECCION: CALLE INMACULADA CONCEPCION N° 442**  
**JAEN - JAEN - CAJAMARCA**  
**CEL:941633428 / 962567094**





CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	



**FOTOGRAFIA 09:**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	:	VISTA DE LOS PERFILES ESTRATIGRAFICOS.
<b>CALICATA</b>	:	C - 04
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		



**FOTOGRAFIA 10:**



<b>DESCRIPCIÓN</b>	:	VISTA DEL ENSAYO REALIZADO EN CAMPO.
<b>ENSAYO</b>	:	SPT - 01
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – PANEL FOTOGRAFICO**  
**NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-OE-2024-042**  
**RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20606920751**

**DIRECCION: CALLE INMACULADA CONCEPCION N° 442**  
**JAEN - JAEN - CAJAMARCA**  
**CEL:941633428 / 962567094**





CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		



**FOTOGRAFIA 11:**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	:	VISTA DEL ENSAYO REALIZADO EN CAMPO POR PARTE DEL PERSONAL TECNICO.
<b>ENSAYO</b>	:	SPT - 01
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		



**FOTOGRAFIA 12:**



<b>DESCRIPCIÓN</b>	:	VISTA DEL ENSAYO REALIZADO EN CAMPO POR PARTE DEL PERSONAL TECNICO.
<b>ENSAYO</b>	:	SPT - 02
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
*Alex Joel Minga Manchay*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – PANEL FOTOGRAFICO  
 NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-OE-2024-042  
 RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20606920751

DIRECCION: CALLE INMACULADA CONCEPCION N° 442  
 JAEN - JAEN - CAJAMARCA  
 CEL:941633428 / 962567094



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		



**FOTOGRAFIA 13:**



<b>DESCRIPCIÓN</b>	:	VISTA DEL ENSAYO REALIZADO EN CAMPO POR PARTE DEL PERSONAL TECNICO.
<b>ENSAYO</b>	:	SPT - 02
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312420

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – PANEL FOTOGRÁFICO**  
**NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-OE-2024-042**  
**RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20606920751**

**DIRECCION: CALLE INMACULADA CONCEPCION N° 442**  
**JAEN - JAEN - CAJAMARCA**  
**CEL:941633428 / 962567094**




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		





FOTOGRAFIA 14:

DESCRIPCIÓN	:	VISTA DE LA INSTALACION DEL EQUIPO DE SPT POR PARTE DEL PERSONAL TECNICO.
ENSAYO	:	SPT - 03
PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620





CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		



**FOTOGRAFIA 15:**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	:	VISTA DEL ENSAYO REALIZADO EN CAMPO POR PARTE DEL PERSONAL TECNICO.
<b>ENSAYO</b>	:	SPT - 03
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		



FOTOGRAFIA 16:

DESCRIPCIÓN	:	VISTA DEL ENSAYO REALIZADO EN CAMPO POR PARTE DEL PERSONAL TECNICO.
ENSAYO	:	SPT - 04
PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"



Alex Joel Minga Manchay

INGENIERO CIVIL


Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578”	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	





**FOTOGRAFIA 17:**

<b>ENSAYO</b>	:	CONTENIDO DE HUMEDAD
<b>CALICATA</b>	:	C - 01
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		



**FOTOGRAFIA 18:**

<b>ENSAYO</b>	:	CONTENIDO DE HUMEDAD
<b>CALICATA</b>	:	C - 02
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	



**FOTOGRAFIA 19:**

<b>ENSAYO</b>	:	CONTENIDO DE HUMEDAD
<b>CALICATA</b>	:	C - 03
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – PANEL FOTOGRAFICO**  
**NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-OE-2024-042**  
**RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20606920751**

**DIRECCION: CALLE INMACULADA CONCEPCION N° 442**  
**JAEN - JAEN - CAJAMARCA**  
**CEL:941633428 / 962567094**

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	



**FOTOGRAFIA 20:**

<b>ENSAYO</b>	:	CONTENIDO DE HUMEDAD
<b>CALICATA</b>	:	C - 04
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – PANEL FOTOGRAFICO**  
**NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-OE-2024-042**  
**RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20606920751**


**DIRECCION: CALLE INMACULADA CONCEPCION N° 442**  
**JAEN - JAEN - CAJAMARCA**  
**CEL:941633428 / 962567094**

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	



FOTOGRAFIA 21:

ENSAYO	:	LIMITES DE ATTERBERG
CALICATA	:	C - 01
PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – PANEL FOTOGRÁFICO  
 NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-OE-2024-042  
 RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20606920751

DIRECCION: CALLE INMACULADA CONCEPCION N° 442  
 JAEN - JAEN - CAJAMARCA  
 CEL:941633428 / 962567094



CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	





FOTOGRAFIA 22:

ENSAYO	:	LIMITES DE ATTERBERG
CALICATA	:	C - 02
PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – PANEL FOTOGRAFICO**  
**NUMERO DE REGISTRO:** CEIMSUP- EMS-OE-2024-042  
**RAZON SOCIAL:** GRUPO EDICAM SAC RUC: 20606920751


**DIRECCION:** CALLE INMACULADA CONCEPCION N° 442  
**JAEN - JAEN - CAJAMARCA**  
**CEL:**941633428 / 962567094

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		



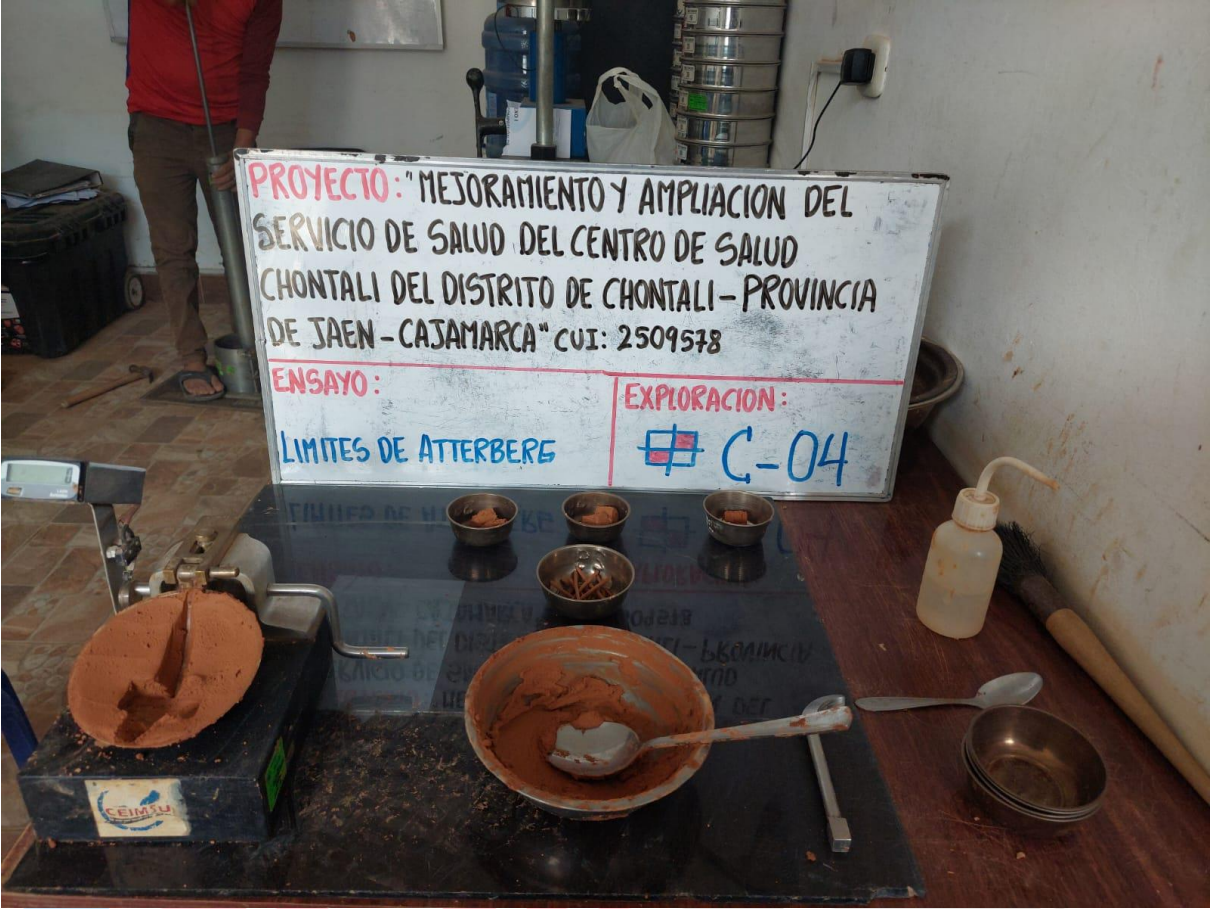
FOTOGRAFIA 23:

ENSAYO	:	LIMITES DE ATTERBERG
CALICATA	:	C - 03
PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"

  
**Alex Joel Minga Manchay**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620





CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	



FOTOGRAFIA 24:


ENSAYO	:	LIMITES DE ATTERBERG
CALICATA	:	C - 04
PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		



FOTOGRAFIA 25:

ENSAYO	:	ANALISIS GRANULOMETRICO
CALICATA	:	C - 01
PROYECTO	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"



Alex Joel Minga Manchay

INGENIERO CIVIL

Reg. CIP. 312420





CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	



**FOTOGRAFIA 26:**

<b>ENSAYO</b>	:	ANALISIS GRANULOMETRICO
<b>CALICATA</b>	:	C - 02
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		





**FOTOGRAFIA 27:**

<b>ENSAYO</b>	:	ANALISIS GRANULOMETRICO
<b>CALICATA</b>	:	C - 03
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"


**CEIMSUP**  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620




CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS		
	PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"	
	UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI	
	FECHA: JULIO - 2024	EMS-OE-2024-042
	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	
		



**FOTOGRAFIA 28:**

<b>ENSAYO</b>	:	ANALISIS GRANULOMETRICO
<b>CALICATA</b>	:	C - 04
<b>PROYECTO</b>	:	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"

  
 Alex Joel Minga Manchay  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 312620

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – PANEL FOTOGRAFICO  
 NUMERO DE REGISTRO: CEIMSUP- EMS-OE-2024-042  
 RAZON SOCIAL: GRUPO EDICAM SAC RUC: 20606920751

DIRECCION: CALLE INMACULADA CONCEPCION N° 442  
 JAEN - JAEN - CAJAMARCA  
 CEL:941633428 / 962567094



**CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"**

**UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI**

**FECHA: JULIO - 2024**


**EMS-OE-2024-042**

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



# **ANEXO VI**

## **PLANO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN**

 **CEIMSUP**  
*Alex Joel Minga Manchay*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620





COORDENADAS EN SISTEMA UTM WGS 84					
CUADRO DE CONSTRUCCION-P. S. (RESULTANTE)					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	8.10	116°29'22"	712060.626	9375690.700
P2	P2 - P3	33.91	158°35'47"	712052.753	9375692.603
P3	P3 - P4	9.57	88°23'19"	712019.155	9375687.992
P4	P4 - P5	0.46	249°13'24"	712020.722	9375678.556
P5	P5 - P6	0.15	111°54'16"	712020.325	9375678.325
P6	P6 - P7	6.96	248°51'5"	712020.347	9375678.177
P7	P7 - P8	35.30	71°0'37"	712014.289	9375674.757
P8	P8 - P9	31.90	97°43'34"	712040.698	9375651.340
P9	P9 - P1	19.04	117°48'36"	712064.876	9375672.144
PERIMETRO TOTAL (ml)					145.37
ÁREA TOTAL (m2)					1305.76

CUADRO DE PUNTOS DE EXPLORACION SPT			
SPT	NORTE	ESTE	UBICACIÓN
SPT - 1	9375680.778	712031.066	INDICADO EN EL PLANO
SPT - 2	9375675.716	712035.523	INDICADO EN EL PLANO
SPT - 3	9375666.322	712048.257	INDICADO EN EL PLANO
SPT - 4	9375687.734	712045.164	INDICADO EN EL PLANO

CUADRO DE CALICATAS			
CALICATAS	NORTE	ESTE	UBICACIÓN
C - 1	9375682.169	712027.938	INDICADO EN EL PLANO
C - 2	9375665.596	712044.995	INDICADO EN EL PLANO
C - 3	9375686.479	712046.410	INDICADO EN EL PLANO
C - 4	9375675.429	712037.617	INDICADO EN EL PLANO

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Muros
	Punto SPT
	Poste de Alumbrado Público
	Buzón
	Casas Existentes
	Muros de albanilería.
	Calicatas
	Curvas de nivel.
	Caminos y carreteras.
	Norte Magnético

UNIDAD EJECUTORA:			
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALÍ			
PROYECTO:			
"MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALI, DISTRITO DE CHONTALI - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"			
PLANO:			
UBICACIÓN DE PUNTOS DE EXPLORACIÓN			
UBICACIÓN:	JEFE DEL PROYECTO:	ESPECIALISTA:	LÁMINA:
LOCALIDAD: CHONTALÍ	ING. EDGÚN MANCHAY LABAN		
DISTRITO: CHONTALÍ	CIP: 207239	CATEGORÍA DEL C.S: 13	EMS-01
PROVINCIA: JAÉN	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALÍ	NOMBRE DEL C.S: CHONTALÍ	
REGIÓN: CAJAMARCA	CÓDIGO UNIFICADO: 2509578	ESCALA: 1/100	FECHA: 07/2024



**CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS**



**PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SALUD DEL CENTRO DE SALUD CHONTALÍ, DISTRITO DE CHONTALÍ - PROVINCIA DE JAÉN - CAJAMARCA, CON C.U.I. 2509578"**

**UNIDAD EJECUTORA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHONTALI**

**FECHA: JULIO - 2024**

**EMS-OE-2024-042**



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**



# **ANEXO VII**

## **CERTIFICADOS INDECOPI**

## **CALIBRACIÓN DE EQUIPOS**

 **CEIMSUP**  
  
Alex Joel Minga Manchay  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 312620



Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

# Registro de la Propiedad Industrial

## Dirección de Signos Distintivos

**CERTIFICADO N° 00128427**

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 005424-2021/DSD - INDECOPI de fecha 23 de febrero de 2021, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación CEIMSUP y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo
Distingue	:	Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería
Clase	:	42 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	:	0877194-2020
Titular	:	GRUPO EDICAM S.A.C.
País	:	Perú
Vigencia	:	23 de febrero de 2031
Tomo	:	0643
Folio	:	041

\_\_\_\_\_  
Director  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI



Pág. 1 de 1

*Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.*

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: **b20w2a0ha5**



# CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CERTIFICATE VERIFICATION



N° CCGS – 529 – 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

2. Descripción del equipo : COPA CASA GRANDE

Incluye : CONTADOR DE GOLPE

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Serie del equipo : 1

Tipo de sistema : MANUAL

## 3. Lugar y fecha de verificación

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

## 4. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan mediciones de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El equipo de medición con el modelo y número de serie indicados en el presente informe, ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de un re calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Terraservice Laboratorio Perú S.R.L no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Patrón de Trabajo	Serie del patrón	Certificado de calibración	Trazabilidad
Vernier INSIZE Div. Esc. 0-200x0.05mm	604170710	TC - 10978 - 2023	INACAL
Durometro REX GAUGE CO. Div. Esc. 1 /0 shore D a 90 shore D	D05969	-	-
Durometro Hardness Tester Div. Esc. 1/0 shore A	-	-	-
Resilience Tester marca RUMISTONE Resilience Test / 0 % a 100%	R-RT2106	SRE - 102 - 2023	TERRASERVICE
Comparado cuadrante marca DASQUA 0-12.7MM/0.001MM	F12439	TC - 10979 - 2023	INACAL

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodriguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



## 5. Condiciones ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	30.5	31.0
Humedad Relativa	50%	50%

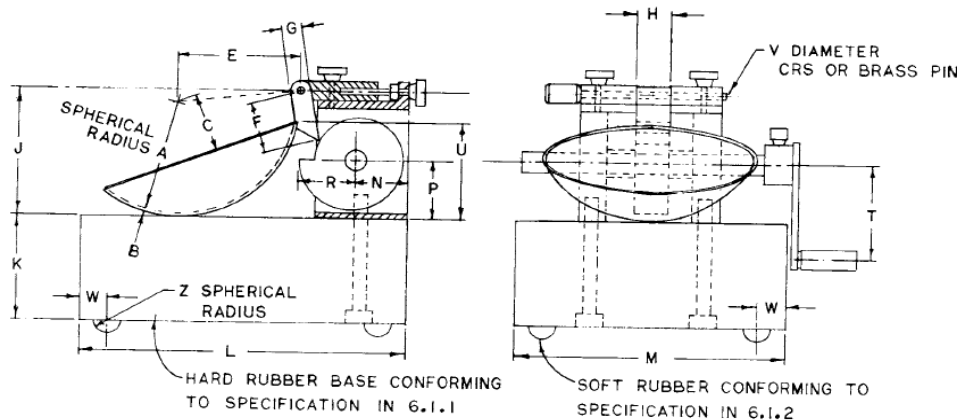
## 6. Resultados de medición

CONJUNTO DE LA CASUELA									
Dimensiones (ASTM D4318)	A			B			C		
Descripción	Radio de la copa			Espesor de la copa			Profundidad de la copa		
Medida (mm)	54			2			27		
Tolerancia (mm)	+ - 0,5			+ - 0,1			+ - 0,5		
medidas del equipo (mm)	54.38	54.38	54.38	2.00	2.00	2.00	27.78	27.78	27.78
Promedio (mm)	54.38			2.0			27.78		
Insertidumbre absoluta (mm)	0.00			0.00			0.00		

### DIMENSIONS

LETTER	A <sup>Δ</sup>	B <sup>Δ</sup>	C <sup>Δ</sup>	E <sup>Δ</sup>	F	G	H	J <sup>Δ</sup>	K <sup>Δ</sup>	L <sup>Δ</sup>	M <sup>Δ</sup>
MM	54 ± 0.5	2 ± 0.1	27 ± 0.5	56 ± 2.0	32	10	16	60 ± 1.0	50 ± 2.0	150 ± 2.0	125 ± 2.0
LETTER	N	P	R	T	U <sup>Δ</sup>	V	W	Z			
MM	24	28	24	45	47 ± 1.0	3.8	13	6.5			

<sup>Δ</sup> ESSENTIAL DIMENSIONS



CAM ANGLE DEGREES	CAM RADIUS
0	0.742 R
30	0.753 R
60	0.764 R
90	0.773 R
120	0.784 R
150	0.796 R
180	0.818 R
210	0.854 R
240	0.901 R
270	0.945 R
300	0.974 R
330	0.995 R
360	1.000 R

FIG. 1 Hand-Operated Liquid Limit Device

Figura 1: ASTM D4318

BASE												
Dimensiones (ASTM D4318)	U			K			L			M		
Descripción	Medida desde el hombro de la copa hasta la base			Espesor			Largo			Ancho		
Medida (mm)	47			50			150			125		
Tolerancia (mm)	+ - 1,0			+ - 2,0			+ - 2,0			+ - 2,0		
Medida del Equipo (mm)	46.50	46.30	46.35	49.00	49.00	49.50	148.70	149.10	149.00	125.10	125.00	125.10
Promedio (mm)	46.38			49.17			148.93			125.07		
Insertidumbre absoluta (mm)	0.10			0.29			0.21			0.06		

Dimensiones (ASTM D4318)	DESGASTES						Peso de copa (g)		
	Copa (mm)			Base (mm)					
Medida	2			< 10			200		
Tolerancia	+ - 0.1			+ - 0.0			+ - 15,0		
Medida del Equipo	1.90	2.00	1.95	9.50	9.60	8.60	203.00	203.00	203.00
Promedio	1.95			9.23			203.00		
Insertidumbre absoluta (mm)	0.05			0.55			0.0000		

Dimensiones (ASTM D4318)	E			J		
Descripción	Distancia entre gancho a centro de la copa			Altura de base al gancho de copa		
Medida (mm)	56			60		
Tolerancia (mm)	+ - 2,0			+ - 1,0		
Medida del Equipo (mm)	54.60	54.80	55.00	59.80	59.90	59.90
Promedio (mm)	54.80			59.87		
Insertidumbre absoluta (mm)	0.20			0.06		

ENSAYO DE RESILIENCIA (%)			
ENSAYO	78	79	79
PROMEDIO	78.67		
$\Delta X$	0.58		

\*LA RESILIENCIA DE REBOTE DEBE ENCONTRARSE EN EL RANGO DE 77% A 90%

ENSAYO DE DUREZA (SHORE TIPO A)			
ENSAYO	44	43	45
PROMEDIO	44.00		
$\Delta X$	1.00		

\* SHORE TIPO A ES LA DUREZA DEL PIE DE GOMA (SOPORTA LA BASE) NO MAYOR A 60.

ENSAYO DE DUREZA (SHORE TIPO D)			
ENSAYO	80	81	82
PROMEDIO	81.00		
$\Delta X$	1.00		

\* SHORE TIPO D ES LA DUREZA DE LA BASE QUE COMPRENDE SU DUREZA DE 80 A 90.



CUADRO DE RESUMEN	CUMPLE	NO CUMPLE
RESILENCIA %	X	-
DUREZA TIPO A	X	-
DUREZA TIPO D	X	-

**INFORMACIÓN A CONSIDERAR:**

Una vez se dispone del equipo previamente a realizar los ensayos, se debe comprobar el buen estado de todos los elementos que van a emplearse

**LA COPA DE CASAGRANDE:**

- La zona de la base en la que golpea la cuchara no debe presentar una huella con un diámetro superior a 10mm.
- Debe estar firmemente enganchada al soporte de sujeción. Debiéndose sustituir cuando el acanalador hubiera formado huella de más de 0,1 mm.
- El pivote del gancho de suspensión no debe estar desgastado hasta tal punto que permita un movimiento lateral de más de 3,0 mm en el punto más bajo y si la cuchara cae antes de que el gancho de suspensión pierda el contacto con la leva, ésta se deberá sustituir.

**EL ACANALADOR DE CASAGRANDE:**

- Se debe verificar frecuente y regularmente con el objetivo de verificar su desgaste, ya que dependiendo del tipo de suelos puede sufrir un mayor desgaste.
- Cuando no se cumplan las dimensiones especificadas anteriormente dicho acanalador se desechará.
- La altura de caída de la cuchara debe ajustarse de forma que el punto de contacto con la base, fácilmente localizable a simple vista en la cuchara por formarse una mancha más brillante a causa de los golpes, caiga desde una altura de 10 mm  $\pm$  0,05 mm.
- Normalmente dicha comprobación se realiza mediante un patrón que suelen llevar los acanaladores en la parte posterior.

---

FIN DEL DOCUMENTO

# CERTIFICADO DE VERIFICACION

## CERTIFICATE VERIFICATION



N° SMM - 125 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

2. Descripción del equipo : MOLDE COMPACTADOR PROCTOR DE 6"

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Número de serie : 122

### 3. Lugar y fecha de verificación

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

### 4. Información de verificación

Procedimiento : Determinación de medidas del molde por el método de "Medición Lineal".

Observaciones : Los datos obtenidos característicos del molde (altura, diámetro, volumen), fueron comparados según los requerimientos de la norma ASTM D 1557.

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de Certificación y fecha de calibración o verificación de la empresa TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

### 5. Trazabilidad

Nombre del patrón	Serie del Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Vernier Insize de 200 mmx0,05 mm	0604170710	TC - 10978 - 2023	TC-INACAL
Vernier Insize de 450mmx0,02mm	0301160066	TC - 10977 - 2023	TC-INACAL

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



## 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura °C	28.5	28.7
Humedad %	55%	55%

## 7. Determinación de la altura del molde

N°	1	2	3	4
Altura (mm)	116.10	116.50	116.40	116.10

Altura Promedio

Media(mm)	<b>116.10</b>
Desv. Estand.	0.2879
Coef. Variación	0.0025

## 8. Determinación del diámetro del molde

Parte del equipo	1	2	3	4
Superior	152.00	151.90	152.00	151.95
Inferior	152.00	152.00	151.95	152.10

Diámetros promedios	Superior	Inferior
Media(mm)	<b>152.00</b>	<b>152.00</b>
Desv. Estand.	0.047871	0.062915
Coef. Variación	0.000315	0.000414

## 9. Determinación del volumen del molde

$$V = \frac{(\pi)(h)(d_1 + d_2)^2}{(16)(10)^3}$$

<b>V</b>	(cm³)	:	2107
----------	-------	---	------

## 10. Parámetro de control molde

Parámetro	Laboratorio	ASTM D 1557
Altura (mm)	116.1	116.4 ± 0.5 mm
Diámetro Superior (mm)	152.0	152.4 ± 0.7 mm
Diámetro Inferior (mm)	152.0	
Volumen (cm³)	2107	2124 ± 25 cm³
Altura del Collar de Extensión (mm)	50.6	≥ 50.8

# CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CERTIFICATE VERIFICATION



N° SPM - 117 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

2. Descripción del equipo : MARTILLO COMPACTADOR PARA PROCTOR

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Número de serie : 1

## 3. Lugar de verificación

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

## 4. Información de verificación

Procedimiento : Determinación de medidas del molde por el método de "Medición Lineal".

Observaciones : Los datos obtenidos característicos del molde (distancia caída libre, masa), fueron comparados según los requerimientos de la norma norma ASTM D 1557.

## 5. Trazabilidad

Nombre del patrón	Serie del Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
VERNIER 450mmx0,02mm	0604170710	TC - 10977 - 2023	INACAL
BALANZA 30kg X 1g	8342412396	TC - 11323 - 2023	INACAL

## 6. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificación y fecha de calibración o verificación de la empresa TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología





## 7. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura °C	30.1	32.0
Humedad %	47%	45%

## 8. Determinación de la altura de caída

N°	1	2	3	4
Altura de caída (mm)	455.50	455.45	455.00	455.00

Altura de caída promedio

Media(mm)	<b>455.89</b>
Desv. Estand.	0.275379
Coef. Variación	0.000604

## 9. Determinación de la masa

N°	1	2	3	4
Masa (kg)	4.33	4.33	4.33	4.33

Masa promedio

Media(mm)	<b>4.33</b>
Desv. Estand.	0.000000
Coef. Variación	0.000000

## 10. Parámetros de control

Parámetros	Laboratorio	ASTM D 1557
Altura de caída (mm)	455.89	457.2 ± 1.6 mm
Masa (kg)	4.33	4.54 ± 0.01 kg

FIN DEL DOCUMENTO

# CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CERTIFICATE VERIFICATION

N° SMCC - 176 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de Emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

2. Instrumento de medición : MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR

Marca : G & L

Modelo : NO INDICA

Número de serie : 121

Partes del Equipo :

A) Collar de extensión

B) Molde

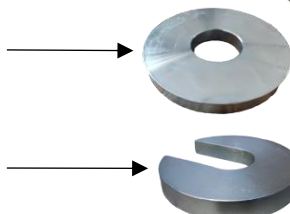
C) Plato base

D) Sobrecarga anular

E) Sobrecarga ranurada



imagenes referencial



F) Placa de expansión

Los resultados del presente certificado son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



## 3. Información de verificación

Procedimiento : Determinación de medidas del molde por el método de "Medición Lineal". Comparación de resultados.

Observaciones : Los datos obtenidos característicos del molde fueron comparados según los requerimientos de la norma ASTM D-1883.

## 4. Lugar y fecha de verificación

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología





5. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	Serie el Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Pie de rey INSIZE de 200mm x 0,05mm	0604170710	TC - 10978 - 2023	INACAL
Balanza OHAUS 30kg x 1g	8342412396	TC - 11323 - 2023	INACAL

6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura °C	29.0	31.0
Humedad %	52%	53%

7. Determinación de la altura promedio del molde

N°	1	2	3	4
Altura (mm)	177.80	177.80	177.90	177.90

Media(mm)	177.85
Incertidumbre Absoluta (mm)	0.057735

8. Determinación del diámetro promedio del molde

PARTE DEL EQUIPO	1	2	3	4
Superior	152.30	152.30	152.40	152.25
Inferior	152.20	152.30	152.25	152.20

Diámetro Superior Promedio (d1)		Diámetro Inferior Promedio (d2)	
Media(mm)	152.31	Media(mm)	152.24
Incertidumbre Absoluta (mm)	0.063	Incertidumbre Absoluta (mm)	0.048
Coef. Variación	0.000	Coef. Variación	0.000

## 9. Parámetro promedio de placa de expansión

LABORATORIO			ASTM D - 1883		
N° agujeros	Ø agujero (mm)	diámetro (mm)	N° agujeros	ø agujero (mm)	diámetro (mm)
42.00	2.00	150.50	42.00	1/16" o 1.59 mm	149,23 a 150,81

## 10. Parámetros promedio de control de molde

PARÁMETRO	MEDIDAS	ASTM D-1883
Altura (mm)	177.85	177,8 ± 0.46
Diámetro Sup. (mm)	152.31	152.4 ± 0.7 mm
Diámetro Inf. (mm)	152.24	
Altura del Collar de Extensión(mm)	50.80	50.8 min.

## 11. Parámetro promedio de control de sobrecargas

PARÁMETRO	LABORATORIO		ASTM D - 1883	
	masa (kg)	diámetro (mm)	masa (kg)	diámetro (mm)
Pesa anular promedio	2.27	150.10	2.27 ± 0.02	149,23 a 150,81
Pesa ranurada promedio	2.27	150.10	2.27 ± 0.02	149,23 a 150,82

FIN DEL DOCUMENTO



# CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CERTIFICATE VERIFICATION

N° SMCC - 177 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de Emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

2. Instrumento de medición : MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR

Marca : G & L

Modelo : NO INDICA

Número de serie : 122

Partes del Equipo :

A) Collar de extensión

B) Molde

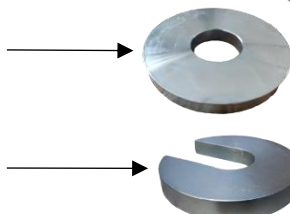
C) Plato base

D) Sobrecarga anular

E) Sobrecarga ranurada



imagenes referencial



F) Placa de expansión

Los resultados del presente certificado son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



## 3. Información de verificación

Procedimiento : Determinación de medidas del molde por el método de "Medición Lineal". Comparación de resultados.

Observaciones : Los datos obtenidos característicos del molde fueron comparados según los requerimientos de la norma ASTM D-1883.

## 4. Lugar y fecha de verificación

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología





5. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	Serie el Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Pie de rey INSIZE de 200mm x 0,05mm	0604170710	TC - 10978 - 2023	INACAL
Balanza OHAUS 30kg x 1g	8342412396	TC - 11323 - 2023	INACAL

6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura °C	29.0	31.0
Humedad %	52%	53%

7. Determinación de la altura promedio del molde

N°	1	2	3	4
Altura (mm)	177.70	177.70	177.75	177.80

Media(mm)	177.74
Incertidumbre Absoluta (mm)	0.047871

8. Determinación del diámetro promedio del molde

PARTE DEL EQUIPO	1	2	3	4
Superior	152.40	152.50	152.60	152.40
Inferior	152.45	152.50	152.50	152.45

Diámetro Superior Promedio (d1)		Diámetro Inferior Promedio (d2)	
Media(mm)	152.48	Media(mm)	152.48
Incertidumbre Absoluta (mm)	0.096	Incertidumbre Absoluta (mm)	0.029
Coef. Variación	0.001	Coef. Variación	0.000

## 9. Parámetro promedio de placa de expansión

LABORATORIO			ASTM D - 1883		
N° agujeros	Ø agujero (mm)	diámetro (mm)	N° agujeros	ø agujero (mm)	diámetro (mm)
42.00	2.00	150.50	42.00	1/16" o 1.59 mm	149,23 a 150,81

## 10. Parámetros promedio de control de molde

PARÁMETRO	MEDIDAS	ASTM D-1883
Altura (mm)	177.74	177,8 ± 0.46
Diámetro Sup. (mm)	152.48	152.4 ± 0.7 mm
Diámetro Inf. (mm)	152.48	
Altura del Collar de Extensión(mm)	50.80	50.8 min.

## 11. Parámetro promedio de control de sobrecargas

PARÁMETRO	LABORATORIO		ASTM D - 1883	
	masa (kg)	diámetro (mm)	masa (kg)	diámetro (mm)
Pesa anular promedio	2.27	150.10	2.27 ± 0.02	149,23 a 150,81
Pesa ranurada promedio	2.27	150.10	2.27 ± 0.02	149,23 a 150,82

FIN DEL DOCUMENTO

# CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CERTIFICATE VERIFICATION

N° SMCC - 178 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de Emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

2. Instrumento de medición : MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR

Marca : G & L

Modelo : NO INDICA

Número de serie : 123

Partes del Equipo :

A) Collar de extensión

B) Molde

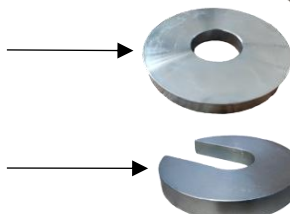
C) Plato base

D) Sobrecarga anular

E) Sobrecarga ranurada



imagenes referencial



F) Placa de expansión

Los resultados del presente certificado son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



## 3. Información de verificación

Procedimiento : Determinación de medidas del molde por el método de "Medición Lineal". Comparación de resultados.

Observaciones : Los datos obtenidos característicos del molde fueron comparados según los requerimientos de la norma ASTM D-1883.

## 4. Lugar y fecha de verificación

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología







5. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	Serie el Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Pie de rey INSIZE de 200mm x 0,05mm	0604170710	TC - 10978 - 2023	INACAL
Balanza OHAUS 30kg x 1g	8342412396	TC - 11323 - 2023	INACAL

6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura °C	29.0	31.0
Humedad %	52%	53%

7. Determinación de la altura promedio del molde

N°	1	2	3	4
Altura (mm)	177.85	177.75	177.75	177.80

Media(mm)	177.79
Incertidumbre Absoluta (mm)	0.047871

8. Determinación del diámetro promedio del molde

PARTE DEL EQUIPO	1	2	3	4
Superior	152.40	152.35	152.30	152.40
Inferior	152.40	152.30	152.30	152.40

Diámetro Superior Promedio (d1)		Diámetro Inferior Promedio (d2)	
Media(mm)	152.36	Media(mm)	152.35
Incertidumbre Absoluta (mm)	0.048	Incertidumbre Absoluta (mm)	0.058
Coef. Variación	0.000	Coef. Variación	0.000

## 9. Parámetro promedio de placa de expansión

LABORATORIO			ASTM D - 1883		
N° agujeros	Ø agujero (mm)	diámetro (mm)	N° agujeros	ø agujero (mm)	diámetro (mm)
42.00	2.00	150.50	42.00	1/16" o 1.59 mm	149,23 a 150,81

## 10. Parámetros promedio de control de molde

PARÁMETRO	MEDIDAS	ASTM D-1883
Altura (mm)	177.79	177,8 ± 0.46
Diámetro Sup. (mm)	152.36	152.4 ± 0.7 mm
Diámetro Inf. (mm)	152.35	
Altura del Collar de Extensión(mm)	50.80	50.8 min.

## 11. Parámetro promedio de control de sobrecargas

PARÁMETRO	LABORATORIO		ASTM D - 1883	
	masa (kg)	diámetro (mm)	masa (kg)	diámetro (mm)
Pesa anular promedio	2.27	150.10	2.27 ± 0.02	149,23 a 150,81
Pesa ranurada promedio	2.26	150.10	2.27 ± 0.02	149,23 a 150,82

FIN DEL DOCUMENTO

# CERTIFICADO DE CALIBRACION

CALIBRATION CERTIFICATE



N° SPE - 533 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

---

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

---

2. Descripción del equipo : PRENSA PARA ENSAYOS CBR

Marca de prensa : G & L

Modelo de prensa : GLS-91

Número de serie : 12

Marca de Indicador : HIGH WEIGHT

Serie del Indicador : 20200730008

Marca de la celda : KELI

Serie de la celda : A4K0862

3. Lugar y fecha de calibración

Lugar : Calle La Victoria 130, San Martín de Porres - Lima

Fecha : 19/01/2024

4. Método de calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	KELI	INF LE 068-23B	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ
INDICADOR	OHAUS		

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



## 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura °C	30.1	29.0
Humedad %	50%	50%

## 7. Observaciones:

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración emitido por la empresa TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

## 8. Resultados de la Medición

SISTEMA DIGITAL "A" kgf		SERIES VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
		SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-
500.00	500.00	504.10	503.20	-0.81	-0.64	503.65	-0.72	-0.18
1000.00	1000.00	1002.10	1001.90	-0.21	-0.19	1002.00	-0.20	-0.02
1500.00	1500.00	1504.80	1503.30	-0.32	-0.22	1504.05	-0.27	-0.10
2000.00	2000.00	2000.70	2002.40	-0.03	-0.12	2001.55	-0.08	0.08
2500.00	2500.00	2501.80	2503.10	-0.07	-0.12	2502.45	-0.10	0.05
3000.00	3000.00	3002.60	3003.50	-0.09	-0.12	3003.05	-0.10	0.03
3500.00	3500.00	3506.80	3505.30	-0.19	-0.15	3506.05	-0.17	-0.04
4000.00	4000.00	4005.10	4003.80	-0.13	-0.09	4004.45	-0.11	-0.03
4500.00	4500.00	4502.10	4504.20	-0.05	-0.09	4503.15	-0.07	0.05

## NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100$$

$$Rp = \text{Error (2)} - \text{Error (1)}$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

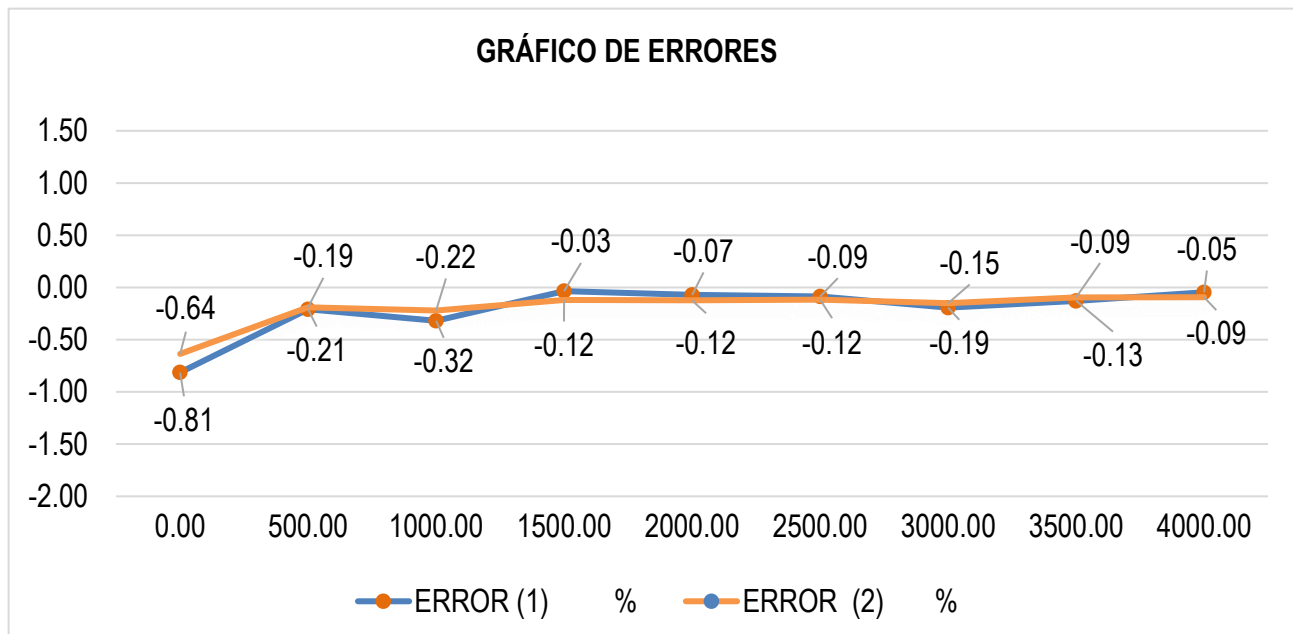
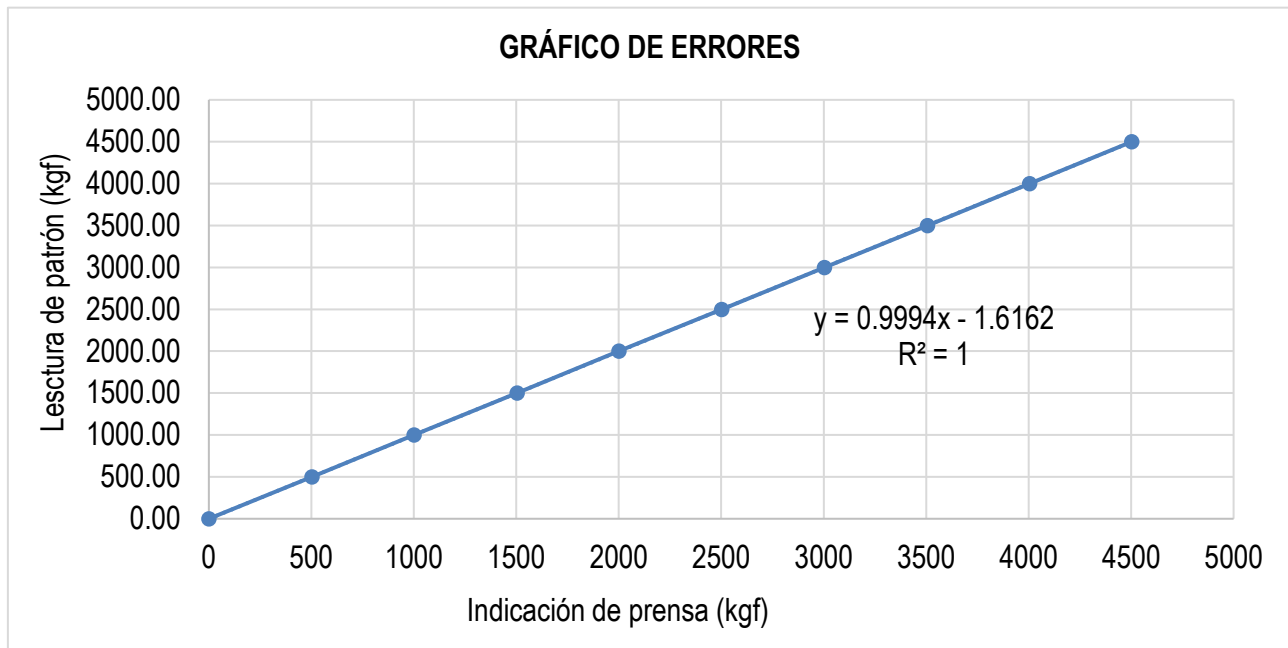
3.- Coeficiente Correlación:  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste:  $y = 0.9994x - 1.6162$

Donde: Y: Lectura de Pantalla (kgf) X: Fuerza promedio (kgf)



## 9. Gráfica de los datos de medición



## 10. Observaciones

La prensa para ensayos CBR cuenta con errores mínimos comparados con los datos de nuestro patrón, por ello, en este certificado hemos indicado la ecuación con la que el responsable de la máquina debe trabajar.

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de Certificación y fecha de calibración de la empresa TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

# CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CERTIFICATE VERIFICATION



N° SCP - 103 - 2024

**Expediente** : TLPS-00220223-100039

**Fecha de Emisión** : 29/01/2024

**1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**RUC** : 20606920751

**2. Instrumento de medición** : CAÑA PARTIDA

**Marca** : NO INDICA

**Modelo** : STANDARD

**Número de serie** : 1

## 3. Información de Verificación

**Procedimiento** : Determinación de medidas de la caña partida por el método de "Medición Lineal". Comparación de resultados.

**Observaciones** : Los datos obtenidos característicos de la caña partida, fueron comparados según los requerimientos de la norma ASTM D-1586.

## 4. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de Certificación y fecha de verificación de la empresa TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

## 5. Lugar y fecha de Verificación

**Lugar** : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

**Fecha** : 25/01/2024

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

-----  
Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

-----  
Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



## 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	31	32
Humedad Relativa	49%	49%

## 7. Patrones de Referencia

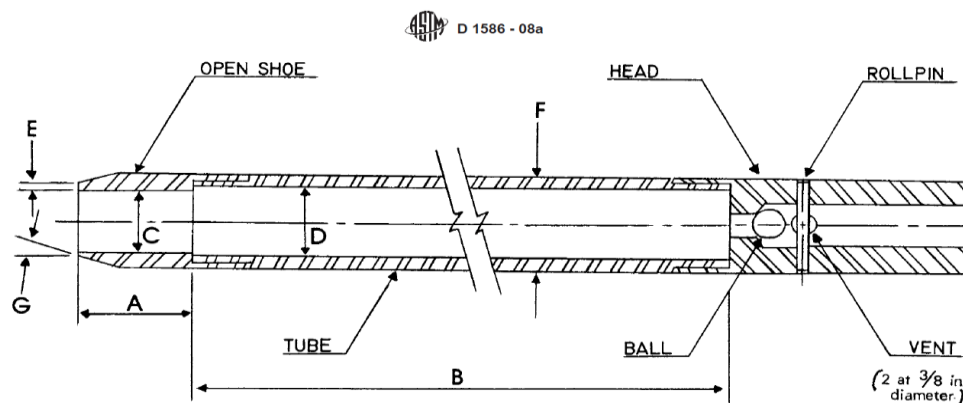
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	Serie del Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Vernier INSIZE de 200mmx0,05mm	0604170710	TC - 10978 - 2023	INACAL
Vernier INSIZE de 450mmx0,02mm	0301160066	TC - 10977 - 2023	INACAL

## 8. Resultados de Medición

Dimensiones (ASTM D-1586)	A		
Medidas del equipo (mm)	37.7	37.6	37.6
Media(mm)	37.63		
Desviación Estandar	0.06		
Coeficiente de Variación	0.00		

Dimensiones (ASTM D-1586)	B		
Medidas del equipo (mm)	516.5	516.1	516.5
Media(mm)	516.37		
Desviación Estandar	0.23		
Coeficiente de Variación	0.00		



Dimensiones (ASTM D-1586)	C		
Medidas del equipo (mm)	35	35	35.15
Media(mm)	35.05		
Desviación Estandar	0.09		
Coeficiente de Variación	0.00		

Dimensiones (ASTM D-1586)	E		
Medidas del equipo (mm)	2.5	2.45	2.5
Media(mm)	2.48		
Desviación Estandar	0.03		
Coeficiente de Variación	0.01		

Dimensiones (ASTM D-1586)	F		
Medidas del equipo (mm)	49.6	50	49.7
Media(mm)	49.76666667		
Desviación Estandar	0.21		
Coeficiente de Variación	0.00		

Dimensiones (ASTM D-1586)	G		
Medidas del equipo (mm)	22.2	22.1	22.2
Media(mm)	22.17		
Desviación Estandar	0.06		
Coeficiente de Variación	0.00		

## 9. Parámetro de equipo Caña Partida

Parámetro	Laboratorio	ASTM D-1586
A (mm)	37.63	37.5 ± 12.5 mm
B (mm)	516.37	609.5 ± 152.5 mm
C (mm)	35.05	34.93 ± 0.13 mm
E (mm)	2.48	2.54 ± 0.25 mm
F (mm)	49.77	50.8 ± 1.3 mm
G (°)	22.17	19.5 ± 3.5 °



# CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN

CERTIFICATE VERIFICATION



N° SMPT - 103 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de Emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

2. Instrumento de medición : MARTILLO DE SPT

Marca : NO INDICA

Modelo : STANDARD

Número de serie : 1

## 3. Información de Verificación

Procedimiento : Determinación de medidas del martillo de SPT por el método de "Medición Lineal". Comparación de resultados.

Observaciones : Los datos obtenidos característicos del martillo, fueron comparados según los requerimientos de la norma NTP 339.133.

## 4. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de Certificación y fecha de verificación de la empresa TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

## 5. Lugar y fecha de Verificación

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 25/01/2024

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



## 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21.5	21.6
Humedad Relativa	68%	68%

## 7. Patrones de Referencia

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	Serie de Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Balanza OHAUS 400 kg x 0.02 kg	2021110029	TC - 11321 - 2023	INACAL

## 8. Resultados de Medición

N°	1	2	3	4
Peso (kg)	63.10	63.10	63.10	63.10

Media(kg)	63.10
Desv. Estand.	0.00
Coef. Variación	0.00

## 9. Parámetro de equipo SPT

Parámetro	Laboratorio	NTP 339.133
Masa del martillo (kg)	63.10	63.5 ± 1.0 kg

FIN DEL DOCUMENTO





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LMT-019-2024**

Laboratorio de Temperatura

Pág. 1 de 3

**Expediente** 2002

**Solicitante** GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

**Dirección** CAL.CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN  
CAJAMARCA - JAEN - JAEN

**Equipo** ESTUFA (HORNO)

**Marca (o Fabricante)** KAIZACORP

**Modelo** 101-02

**Numero de Serie** L2021030103

**Procedencia** CHINA

**Identificación** NO INDICA

**Instrumento de Medición** Termometro con Indicación Analogo

**Marca/ Modelo** NO INDICA

**Alcance de Indicación** 50 °C a 300 °C

**Div. de escala (Resoluc)** 0.1 °C

**Identificación** No indica

**Selector** DIGITAL

**Marca/ Modelo** NO INDICA

**Alcance de Indicación** 50 °C a 300 °C

**Div.de escala (Resoluc)** 0.1 °C

**Lugar de Calibración** LABORATORIO DE CALIBRACIONES PERU SAC

**Fecha de Calibración** 26/01/2024

**Metodo de Calibración**

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

La calibración se realizo por comparación según el PC - 18, 2da.Ed., "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como medio Termostatico".

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibracion realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI)

**Patrones utilizados :** T - 2739 - 2019

**Condiciones Ambientales**

Temperatura ambiental : Inicial 20.8 °C ; Final : 20.8 °C  
Humedad Relativa ambiental : Inicial 68 HR% ; Final : 68 HR%

**Sello**

**Fecha de emisión**

**Jefe del laboratorio de calibración**

**2024-01-29**

**Roberto Quinto**





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LMT-019-2024**

Laboratorio de Temperatura

Pág. 2 de 3

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	T.ind(°C) (Termómetro del equipo)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN										T.prom °C	Tmax-TminC
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	109.6	3.0
2	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	4.5
4	110.0	110.0	109.2	110.0	110.3	110.0	110.1	110.6	109.0	109.5	109.8	109.9	2.0
6	110.0	110.6	109.0	109.8	110.0	110.0	110.0	109.9	109.9	109.9	110.0	109.9	3.4
8	110.0	110.0	109.5	110.2	109.0	110.1	110.2	109.0	110.2	110.2	109.1	109.8	3.4
10	110.0	110.6	109.5	110.6	110.6	109.9	109.5	110.3	109.8	109.9	110.0	109.8	2.3
12	110.0	110.5	109.0	110.4	109.9	110.0	110.2	111.6	110.9	110.8	110.5	110.4	3.2
14	110.0	109.5	110.6	110.5	109.0	110.0	110.2	110.2	110.2	109.9	110.0	110.0	3.4
16	110.0	110.0	109.9	109.0	109.0	109.9	109.8	109.2	110.0	110.5	110.0	109.7	3.7
18	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	109.6	4.3
20	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	3.6
22	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	110.1	3.4
24	110.0	110.6	109.9	110.5	109.9	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	2.2
26	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.0	3.4
28	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.0
30	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.8	3.8
32	110.0	110.2	110.6	110.3	109.9	109.9	110.7	109.9	110.1	109.7	109.8	110.1	3.7
34	110.0	109.9	109.8	111.0	110.1	109.9	109.9	110.0	110.0	110.0	110.2	110.1	3.7
36	110.0	109.9	109.9	110.0	109.9	109.8	109.8	109.9	110.2	109.9	110.0	110.0	3.7
38	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.2	3.5
40	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.8
42	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.0	3.6
44	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	109.9	3.6
46	110.0	110.6	109.9	110.5	109.9	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	3.7
48	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.0	3.0
50	110.0	105.3	110.2	109.3	109.7	108.5	110.2	110.1	110.0	107.2	109.0	109.5	3.4
52	110.0	110.0	110.0	110.5	109.0	110.0	110.2	110.2	110.0	109.9	110.0	110.0	3.6
54	111.0	110.0	110.0	109.0	109.0	112.9	114.8	111.2	110.0	110.5	110.0	109.0	3.6
56	110.0	110.0	110.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	110.0	2.9
58	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	110.0	109.8	109.8	109.9	2.6
60	110.0	110.0	110.0	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	110.0	110.0	109.8	110.0	3.7
T.PRON	110.0	110.0	110.0	101.1	109.2	110.2	109.5	105.3	110.0	110.1	110.2	110.3	
T.MAX	110.0	110.0	110.0	101.1	109.2	110.2	109.5	105.3	109.7	110.1	110.2		
T.MIN	110.0	110.0	113.4	110.1	110.0	110.2	110.0	110.0	110.0	110.0	110.1		
DTT	0.0	3.6	4.5	3.0	3.6	3.7	3.7	3.1	3.9	3.6	3.7		



Parámetro	Valor(° C)	Incertidumbre expandida (° C)
Máxima temperatura Medida	111.0	0.5
Mínima Temperatura Medida	109.9	0.5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4.5	0.2
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.4	0.2
Estabilidad Medida ( ± )	0.2	0.1
Uniformidad Medida	4.5	0.1





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**LMT-019-2024**

**Laboratorio de Temperatura**

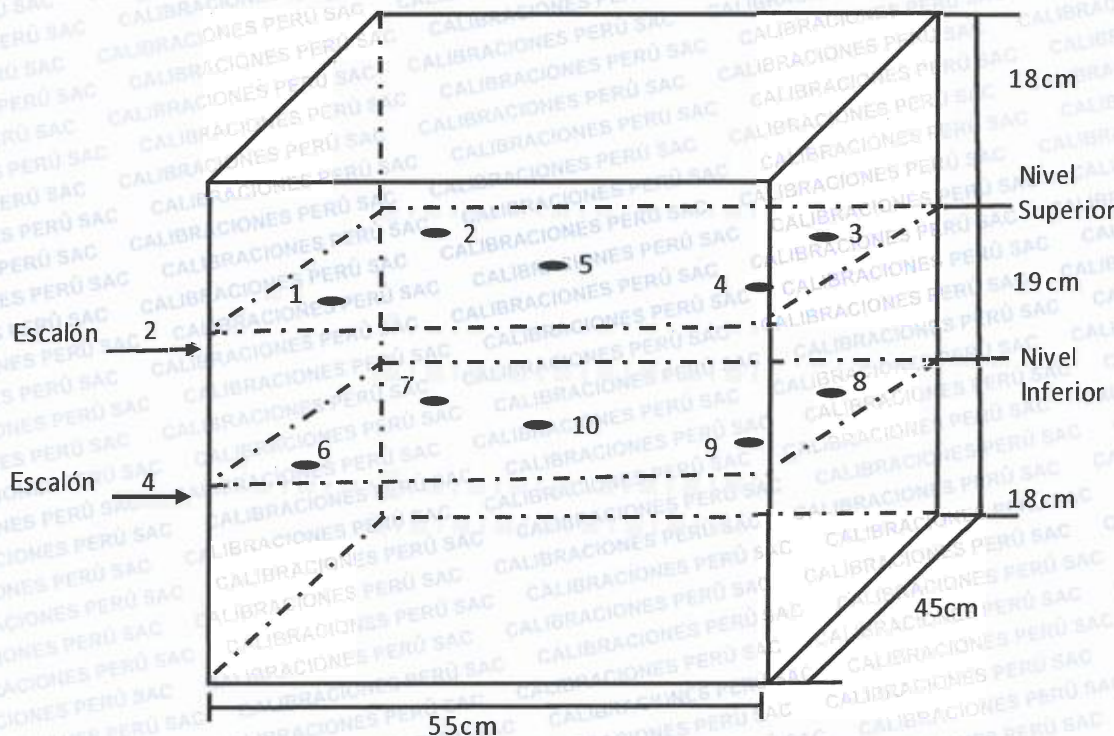
Pág. 3 de 3

- T.PROM : Promedio de la temperatura una posición de medición durante el tiempo de calibración.  
T.PROM : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.  
T.MAX : Temperatura Máxima.  
T.MIN : Temperatura Mínima.  
DTT : desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre maxima y la minima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

### Distribución de termopares en el equipo



- Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.  
Los termopares 1 al 5 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla superior.  
Los termopares 6 al 10 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla inferior.  
Los termopares 1 y 4 y del 6 al 9 están ubicados a 4.5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y fondo de la estufa.  
Los escalones indican las posiciones de las parrillas.

### Observaciones:

- \* Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- \* La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estandar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  para una distribución normal de aproximadamente 95%.

Fin del documento





# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICATE CALIBRATION



N° LMS - 4173 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de Emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

2. Instrumento de medición : BALANZA

Marca : WEIGHING SCALE

Modelo : NO INDICA

Número de serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 30000 g

Division de Escala de Verificación ( e ) : 1 g

Division de Escala Real (d) : 1 g

Clase de Exactitud : NO INDICA

Capacidad mínima : 200 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

### 3. Método de Calibración

El estudio se realizó mediante el método de comparación según el PC-011, 4ta Edición, 2010; procedimiento para la calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I Y II de INACAL-DMI.

### 4. Lugar y fecha de Calibración

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L. no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

## 5. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Nombre del patrón	Serie del Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Juego de pesas 100mg a 5kg	P356	0185 - LM - 2023	C - INACAL
Pesa 5kg	501-M2	TC - 09117 - 2023	TC - INACAL
Pesa 10kg	101-M2	TC - 09118 - 2023	TC - INACAL
Pesa 20kg	201-M2	TC - 09119 - 2023	TC - INACAL

## 6. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p) para esta balanza corresponden a los e.m.p para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

## 7. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.5	29.6
Humedad Relativa	50%	52%

Medicion N°	Carga L1 = 15000,0 g			Carga L2 = 30000,0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E(g)	
1	15000	0.7	-0.2	30000	0.6	-0.1	
2	15000	0.7	-0.2	30000	0.6	-0.1	
3	15000	0.6	-0.1	30000	0.6	-0.1	
4	15000	0.6	-0.1	30000	0.7	-0.2	
5	15000	0.6	-0.1	30000	0.7	-0.2	
6	15000	0.7	-0.2	30000	0.7	-0.2	
7	15000	0.7	-0.2	30000	0.6	-0.1	
8	15000	0.7	-0.2	30000	0.7	-0.2	
9	15000	0.7	-0.2	30000	0.6	-0.1	
10	15000	0.7	-0.2	30000	0.7	-0.2	
Emáx - Emín   (g)			0.1	Emáx - Emín   (g)			0.1
Error máximo permitido (±g)			2,0	Error máximo permitido (±g)			3,0

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Vista frontal

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.6	29.8
	52%	51%

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del error corregido				Ec (g)
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E(g)	
1	10	10	0.4	0.10	9000	9000	0.5	0.0	-0.10
2		10	0.4	0.10		9000	0.4	0.1	0.00
3		10	0.4	0.10		9000	0.4	0.1	0.00
4		10	0.4	0.10		9000	0.5	0.0	-0.10
5		10	0.4	0.10		9000	0.4	0.1	0.00
(*) valor entre 0 y 10 e						Error máximo permitido (g) ± 2,0			

### ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.4	29.6
Humedad Relativa	51%	50%

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**) ±(g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.4	0.1						
50	50	0.5	0.0	-0.1	50	0.5	0.0	0.0	1.0
500	500	0.5	0.0	-0.1	500	0.6	-0.1	-0.1	1.0
2000	2000	0.4	0.1	0.0	2000	0.7	-0.2	-0.2	1.0
6000	6000	0.5	0.0	-0.1	6000	0.7	-0.2	-0.2	2.0
8000	8000	0.5	0.0	-0.1	8000	0.7	-0.2	-0.2	2.0
10000	10000	0.4	0.1	0.0	10000	0.4	0.1	0.1	2.0
15000	15000	0.6	-0.1	-0.2	15000	0.7	-0.2	-0.2	2.0
20000	20000	0.5	0.0	-0.1	20000	0.4	0.1	0.1	2.0
25000	25000	0.6	-0.1	-0.2	25000	0.5	0.0	0.0	3.0
30000	30000	0.5	0.0	-0.1	30000	0.4	0.1	0.1	3.0

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00000581 \times R$$

$$U_R = \sqrt{0,568 \text{ g}^2 + 0,00000000314 \times R^2}$$

R: Δ Lectura de Balanza

I: Indicación de balanza Δ L: Carga Incrementada E: Error Encontrado E<sub>0</sub>: Error en Cero E<sub>c</sub>: Error Corregido



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICATE CALIBRATION



N° LMS - 2120 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de Emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

2. Instrumento de medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : NVT6201

Número de serie : 8341246225

Alcance de Indicación : 6200 g

Division de Escala de Verificación ( e ) : 0.1 g

Division de Escala Real (d) : 0.1 g

Procedencia : USA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

### 3. Método de Calibración

El estudio se realizó mediante el método de comparación según el PC-011, 4ta Edición, 2010; procedimiento para la calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I Y II de INACAL-DMI.

### 4. Lugar y fecha de Calibración

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L. no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

## 5. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Nombre del patrón	Serie del Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Juego de pesas 100mg a 5kg	P356	0185 - LM - 2023	C - INACAL
Pesa 5kg	501-M2	TC - 09117 - 2023	TC - INACAL
Pesa 10kg	101-M2	TC - 09118 - 2023	TC - INACAL
Pesa 20kg	201-M2	TC - 09119 - 2023	TC - INACAL

## 6. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p) para esta balanza corresponden a los e.m.p para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

## 7. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.5	29.6
Humedad Relativa	50%	52%

Medicion N°	Carga L1 = 3000,0 g			Carga L2 = 6000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E(g)
1	3000.0	0.06	-0.01	6000.1	0.08	0.07
2	3000.0	0.05	0.00	6000.0	0.03	0.02
3	3000.0	0.09	-0.04	6000.0	0.06	-0.01
4	3000.0	0.08	-0.03	6000.0	0.08	-0.03
5	3000.0	0.06	-0.01	6000.0	0.09	-0.04
6	3000.0	0.07	-0.02	6000.0	0.07	-0.02
7	3000.0	0.08	-0.03	6000.1	0.07	0.08
8	3000.0	0.09	-0.04	6000.0	0.08	-0.03
9	3000.0	0.06	-0.01	6000.0	0.09	-0.04
10	3000.0	0.08	-0.03	6000.0	0.01	0.04
Emáx - Emín   (g)			0.04	Emáx - Emín   (g)		0.12
Error máximo permitido (±g)			3,0	Error máximo permitido (±g) 3,0		

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Vista frontal

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.6	29.8
	52%	51%

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del error corregido				Ec (g)
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E(g)	
1	1.0	1.0	0.09	0.41	2000.0	2000.0	0.08	-0.03	-0.44
2		1.0	0.06	0.44		2000.0	0.07	-0.02	-0.46
3		1.0	0.05	0.45		2000.0	0.06	-0.01	-0.46
4		1.0	0.08	0.42		2000.0	0.07	-0.02	-0.44
5		1.0	0.07	0.43		2000.0	0.08	-0.03	-0.46
(*) valor entre 0 y 10 e						Error máximo permitido (g) ± 0,2			

### ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.8	29.9
Humedad Relativa	51%	50%

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**) ±(g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1.0	1.0	0.09	-0.04						
5.0	5.0	0.05	0.00	0.04	5.0	0.04	0.01	0.00	1.0
50.0	50.0	0.06	-0.01	0.03	50.0	0.03	0.02	0.01	1.0
100.0	100.0	0.08	-0.03	0.01	100.0	0.05	0.00	-0.01	1.0
500.0	500.0	0.07	-0.02	0.02	500.0	0.06	-0.01	-0.02	2.0
1000.0	1000.1	0.06	0.09	0.13	1000.0	0.07	-0.02	-0.03	2.0
1500.0	1500.1	0.05	0.10	0.14	1500.1	0.05	0.10	0.09	2.0
2000.0	2000.0	0.09	-0.04	0.00	2000.0	0.05	0.00	-0.01	2.0
3000.0	3000.0	0.06	-0.01	0.03	3000.0	0.04	0.01	0.00	2.0
5000.0	5000.0	0.04	0.01	0.05	5000.0	0.03	0.02	0.01	3.0
6000.0	6000.1	0.08	0.07	0.11	6000.1	0.08	0.07	0.06	3.0

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00000545 \times R$$

$$U_R = \sqrt{0,371 \text{ g}^2 + 0,0000000587 \times R^2}$$

R: Δ Lectura de Balanza

I: Indicación de balanza   Δ L: Carga Incrementada   E: Error Encontrado   E<sub>0</sub>: Error en Cero   E<sub>c</sub>: Error Corregido

# CERTIFICADO DE CALIBRACION

CERTIFICATE CALIBRATION



N° SBS - 128 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

## 2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : PROFESSIONAL MINI

Modelo : YS-501

Codifgo Int. : NO INDICA

Alcance de Indicación : 500 g

Division de Escala de : 0.1 g

Division de Escala Real (d) : 0.1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

## 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ra Edición, 2010; Procedimiento para la calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I Y II de INACAL-DMI.

## 4. Lugar y fecha de Calibración

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



## 5. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Nombre del patrón	Serie del Patrón	Certificado N°	Trazabilidad
Juego de pesas 100mg a 5kg	P356	0185 - LM - 2023	C - INACAL

## 6. Observaciones

Los errores maximos permitidos (e.m.p) para esta balanza corresponden a los e.m.p para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automatico.

Se coloco una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no deben ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

## 7. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.9	30.1
Humedad Relativa	50%	49%

Medicion N°	Carga L1 = 250,0 g			Carga L2 = 500,0 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E(mg)	
1	250.00	5	5.00	500.00	7	3.00	
2	250.00	3	7.00	500.00	9	1.00	
3	250.00	8	2.00	500.00	9	1.00	
4	250.00	6	4.00	500.01	8	12.00	
5	250.01	9	11.00	500.00	7	3.00	
6	250.01	3	17.00	500.01	6	14.00	
7	250.00	9	1.00	500.00	4	6.00	
8	250.01	8	12.00	500.00	8	2.00	
9	250.00	6	4.00	500.01	8	12.00	
10	250.00	5	5.00	500.00	9	1.00	
Emáx - Emín   (g)			16.00	Emáx - Emín   (g)			13.00
Error máximo permitido (±mg)			20	Error máximo permitido (±mg)			30

2	5
1	
3	4

Vista frontal

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.9	30.2
Humedad Relativa	51%	49%

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de Error corregido				Ec (mg)
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E(mg)	
1	0.10	0.10	8	-3	150	150	5	0	3
2		0.10	5	0		150	6	-1	-1
3		0.10	7	-2		150	7	-2	0
4		0.10	4	1		150	6	-1	-2
5		0.10	5	0		150	5	0	0
(*) valor entre 0 y 10 e = 0.10 g						Error máximo permitido: ± 20 mg			

### ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.8	29.9
Humedad Relativa	52%	51%

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**) $\pm$ (mg)
	$I$ (g)	$\Delta L$ (mg)	$E$ (mg)	$E_c$ (g)	$I$ (g)	$\Delta L$ (mg)	$E$ (mg)	$E_c$ (mg)	
0.10	0.10	8	-3						10.00
0.20	0.20	6	-1	2	0.20	7.00	-2.00	0.00	10.00
1.00	1.00	5	0	3	1.00	6.00	-1.00	1.00	10.00
20.00	20.00	6	-1	2	20.00	5.00	0.00	2.00	10.00
50.00	50.00	5	0	3	50.00	4.00	1.00	3.00	10.00
70.00	70.00	6	-1	2	70.00	6.00	-1.00	1.00	20.00
100.00	100.00	2	3	6	100.00	4.00	1.00	3.00	20.00
150.00	150.00	5	0	3	150.00	7.00	-2.00	0.00	20.00
200.00	200.00	7	-2	1	200.00	4.00	1.00	3.00	20.00
400.00	400.00	5	0	3	400.00	6.00	-1.00	1.00	30.00
500.00	500.00	7	-2	1	500.00	8.00	-3.00	-1.00	30.00

### Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000948 \times R$$

R:  $\Delta$   
Lectura de  
Balanza

$$U_R = \sqrt{0,000697 \text{ g}^2 + 0,0000000164 \times R^2}$$

R: Lectura de Balanza

$\Delta L$ : Carga Incrementada

E: Error Encontrado

$E_0$ : Error en Cero

$E_c$ : Error Corregido



# CERTIFICADO DE CALIBRACION

CERTIFICATE CALIBRATION

N° TG - 075 - 132 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

## 2. Datos del equipo

Tipo de tamiz : Inspection Sieve

Nombre : Tamiz

Marca : G & L

Código Int. : 1

Abertura [mm] : 19mm - 3/4 in

Numero de serie : NO INDICA

## 3. Lugar de Calibración

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

## 4. Método

Tomando como referencia la norma **ASTM E11-13 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves1"** menciona las dimensiones mínimas y máximas de aberturas y el espesor del alambre que debe cumplir un tamiz de inspección o calibración, a la vez indica la cantidad de datos que se debe de tomar por cada tipo de criba.

## 5. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Patrón utilizado	Serie patrón	Certificado de Calibración	Trazabilidad
Microscopio Digital	INSIZE	TC - 17397 - 2022	ISO17025:2017
Vernier de 200mmx0.5mm	INSIZE	TC - 10978 - 2023	INACAL

## 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	29.8	29.9
Humedad Relativa	50%	51%

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodriguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología





N° TG - 075 - 132 - 2024

7. Registro de datos de Inspección visual de tamices y mallas metálicas de alambres entrelazados según ASTM E-11

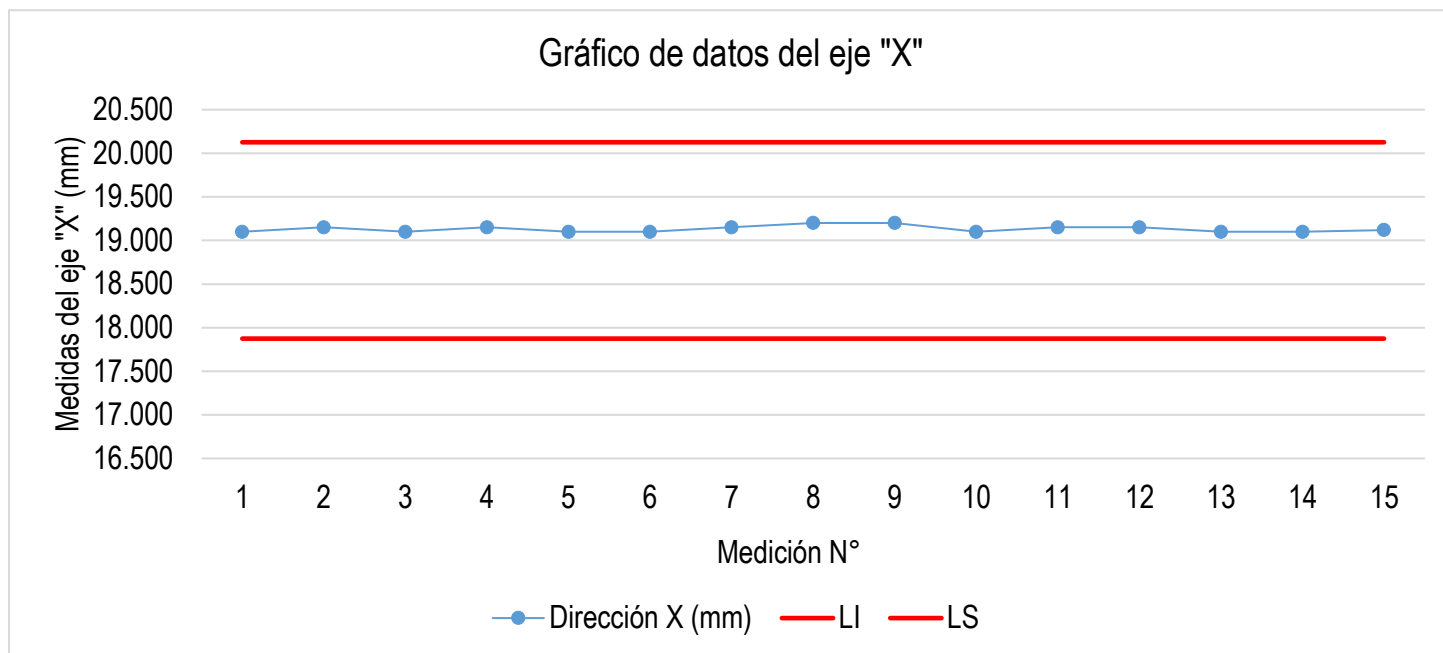
Máxima variación permisible en "X" y "Y" =	1.126 mm
Variación de abertura promedio en "X" y "Y" =	0.579 mm

Medición	Datos de la abertura de la malla										Diámetro del alambre	
	Dirección X					Dirección Y					Dirección X	Dirección Y
N°	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	19.200	-	-	-	-	19.110	-	-	-	-	3.600	3.600
2	19.100	-	-	-	-	19.100	-	-	-	-	3.600	3.600
3	19.100	-	-	-	-	18.800	-	-	-	-	3.600	3.600
4	18.800	-	-	-	-	19.150	-	-	-	-	3.600	3.600
5	19.150	-	-	-	-	19.100	-	-	-	-	3.600	3.600
6	19.100	-	-	-	-	19.200	-	-	-	-	3.600	3.600
7	19.200	-	-	-	-	19.150	-	-	-	-	3.600	3.600
8	19.150	-	-	-	-	19.200	-	-	-	-	3.600	3.600
9	19.200	-	-	-	-	19.100	-	-	-	-	3.600	3.600
10	19.100	-	-	-	-	19.150	-	-	-	-	3.600	3.600
11	19.150	-	-	-	-	19.150	-	-	-	-	3.600	3.600
12	19.150	-	-	-	-	19.100	-	-	-	-	3.600	3.600
13	19.100	-	-	-	-	19.100	-	-	-	-	3.600	3.600
14	19.100	-	-	-	-	19.100	-	-	-	-	3.600	3.600
15	19.120	-	-	-	-	19.220	-	-	-	-	3.600	3.600
Promedio	19.115					19.115					3.600	3.600
T.M.E.	15	EL TAMAÑO DE MUESTRA ES CORRECTO					EL TAMAÑO DE MUESTRA ES CORRECTO					

Verificación				
Características		Medición	Especificación	
			No Menor	No Mayor
Abertura nominal en SI		19.000 mm		
Abertura promedio en X		19.115 mm	18.4206 mm	19.579 mm
Abertura máxima individual en X		19.200 mm	-	20.126 mm
Diámetro nominal del alambre SI	3.150 mm	3.600 mm	2.67 mm	3.623 mm
Abertura promedio en Y		19.115 mm	18.42 mm	19.579 mm
Abertura máxima individual en Y		19.220 mm	-	20.126 mm
Desviación estándar en X		0.095 mm	-	0.418 mm
Desviación estándar en Y		0.097 mm	-	0.418 mm

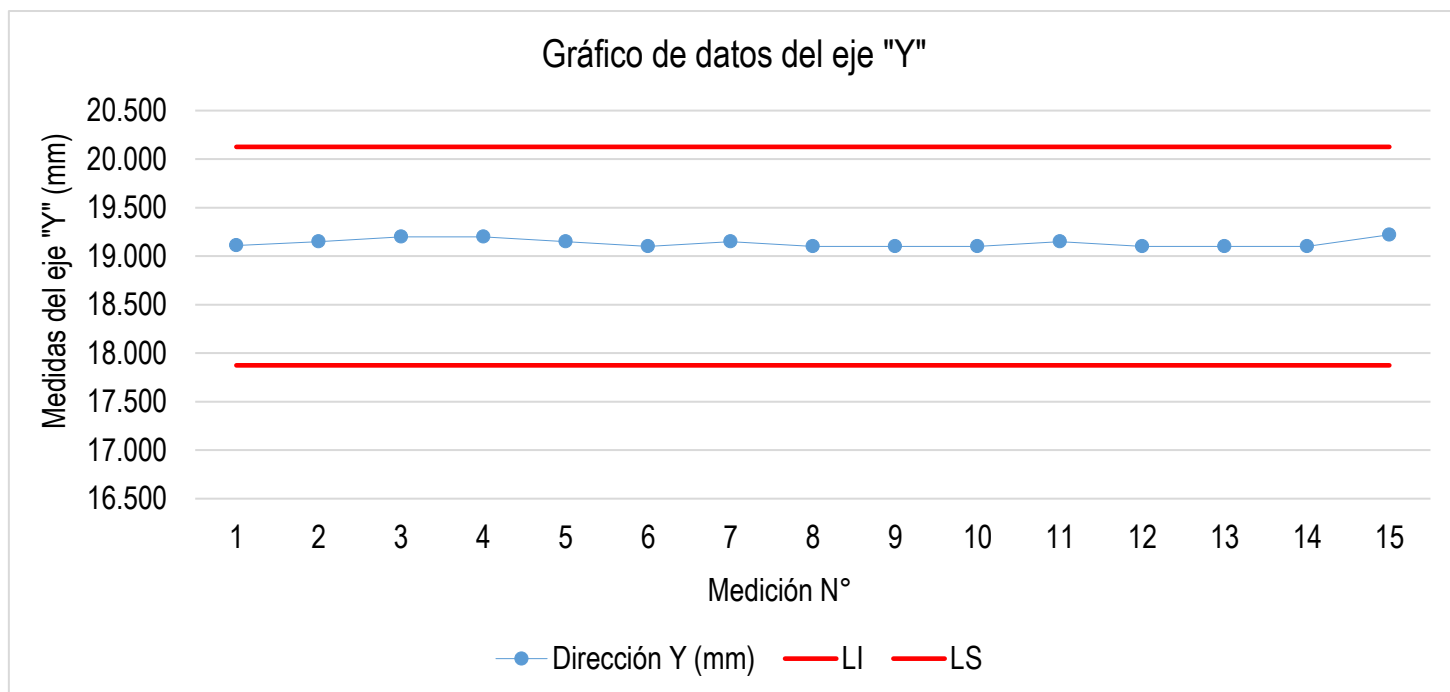


## 8. Gráfica de los datos obtenidos



Interpretación:

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "X", a la vez se observa que las medidas se encuentran dentro de los límites.



Interpretación :

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "Y", a la vez se observa que las medidas se encuentran dentro de los límites.

## 9. Inspección visual

¿Existen aberturas entre la union de la malla y el bastidor?

¿La malla metálica y el bastidor tienen grasa?

¿La malla metálica y el bastidor tienen oxidaciones?

¿La malla metálica esta rota?

¿El bastidor esta roto?

¿Existen aberturas mas grandes e irregulares de manera evidente en la malla metálica?

¿Existen partículas solidas atrapadas en la malla metálica?

NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI

## 10. Consideraciones

Se colocó una etiqueta con la idicación "CALIBRADO" con el número y fecha correspondiente al presente certificado.

El equipo de medición con el modelo y número de series indicados en el presente inofrme, ha sido calibrado probado y verificado

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una re-calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentos vigentes.

Terraservice Laboratorio Perú SRL no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni la incorrecta interpretación de los resultados de la calibración realizada y declarada en este documento.

FIN DEL DOCUMENTO



# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICATE CALIBRATION

N° TG - 4 - 112 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

## 2. Datos del equipo

Tipo de tamiz : Inspection Sieve

Nombre : Tamiz

Marca : G & L

Código Int. : 5

Abertura [mm] : 4.75mm - N°4

Numero de serie : NO INDICA

## 3. Lugar de Calibración

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

## 4. Método

Tomando como referencia la norma **ASTM E11-13 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves1"** menciona las dimensiones mínimas y máximas de aberturas y el espesor del alambre que debe cumplir un tamiz de inspección o calibración, a la vez indica la cantidad de datos que se debe de tomar por cada tipo de criba.

## 5. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Patrón utilizado	Serie patrón	Certificado de Calibración	Trazabilidad
Microscopio Digital	INSIZE	TC - 17397 - 2022	ISO17025:2017
Vernier de 200mmx0.5mm	INSIZE	TC - 10978 - 2023	INACAL

## 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	30.00	30.00
Humedad Relativa	48%	48%

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodriguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología





N° TG - 4 - 112 - 2024

7. Registro de datos de Inspección visual de tamices y mallas metálicas de alambres etrelazados según ASTM E-11

Máxima variación permisible en "X" y "Y" =	0.415 mm
Variación de abertura promedio en "X" y "Y" =	0.150 mm

Medición	Datos de la abertura de la malla										Diámetro del alambre	
	Dirección X	Dirección X	Dirección X	Dirección X	Dirección X	Dirección Y	Dirección Y	Dirección Y	Dirección Y	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
N°	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	4.800	-	-	-	-	4.800	-	-	-	-	1.800	1.800
2	4.800	-	-	-	-	4.800	-	-	-	-	1.900	1.800
3	4.700	-	-	-	-	4.700	-	-	-	-	1.900	1.900
4	4.600	-	-	-	-	4.600	-	-	-	-	1.800	1.800
5	4.600	-	-	-	-	4.600	-	-	-	-	1.800	1.800
6	4.700	-	-	-	-	4.600	-	-	-	-	1.800	1.800
7	4.800	-	-	-	-	4.600	-	-	-	-	1.800	1.800
8	4.800	-	-	-	-	4.600	-	-	-	-	1.800	1.900
9	4.700	-	-	-	-	4.600	-	-	-	-	1.800	1.800
10	4.600	-	-	-	-	4.700	-	-	-	-	1.800	1.800
11	4.600	-	-	-	-	4.800	-	-	-	-	1.800	1.800
12	4.600	-	-	-	-	4.800	-	-	-	-	1.800	1.800
13	4.600	-	-	-	-	4.700	-	-	-	-	1.900	1.800
14	4.600	-	-	-	-	4.800	-	-	-	-	1.800	1.800
15	4.700	-	-	-	-	4.800	-	-	-	-	1.800	1.800
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.800	1.800
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.800	1.800
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.900	1.900
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.800	1.800
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.800	1.800
Promedio	4.679					4.700					1.820	1.815
T.M.E.	15	EL TAMAÑO DE MUESTRA ES EXCESIVO					EL TAMAÑO DE MUESTRA ES CORRECTO					

Verificación				
Características	Medición	Especificación		Resultado
Abertura nominal en SI	4.750 mm	No Menor	No Mayor	-
Abertura promedio en X	4.679 mm	4.600 mm	4.900 mm	CUMPLE
Abertura máxima individual en X	4.800 mm	-	5.165 mm	CUMPLE
Diámetro nominal del alambre SI	1.600 mm	1.360 mm	1.840 mm	CUMPLE
Abertura promedio en Y	4.700 mm	4.600 mm	4.900 mm	CUMPLE
Abertura máxima individual en Y	4.800 mm	-	5.165 mm	CUMPLE
Desviación estándar en X	0.085 mm	-	0.123 mm	CUMPLE
Desviación estándar en Y	0.093 mm	-	0.123 mm	CUMPLE

Versión: 2

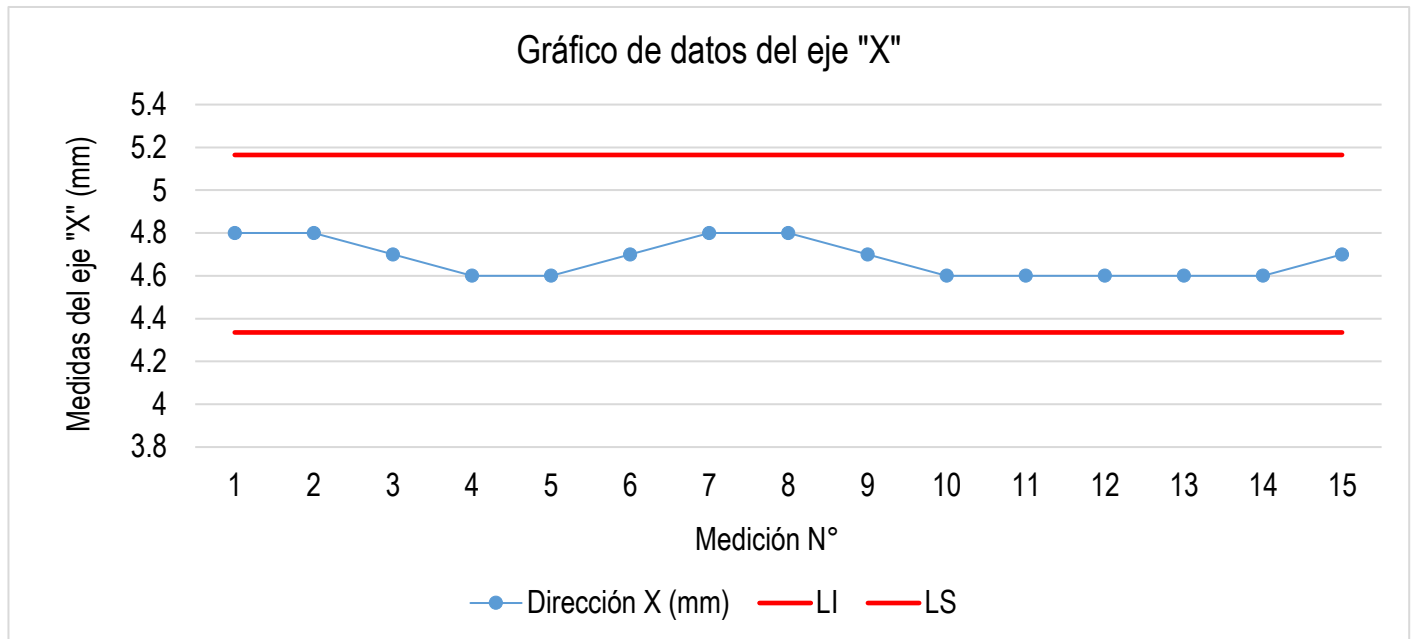
Aprobado el 02-01-2024

Página 2 de 4

TLP-M-21

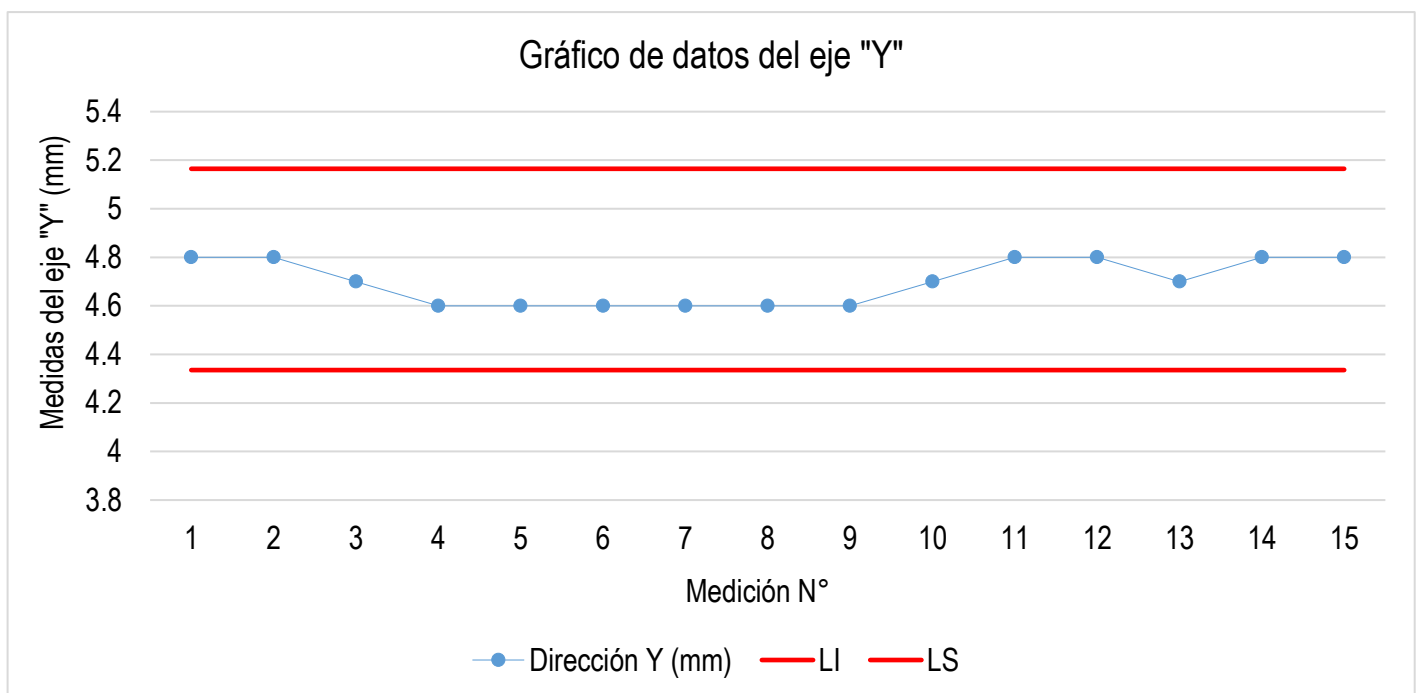


## 8. Gráfica de los datos obtenidos



Interpretación:

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "X", a la vez se determina que los valores se encuentran dentro de los límites establecidos por la norma.



Interpretación :

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "Y", a la vez se determina que los valores se encuentran dentro de los límites establecidos por la norma.

## 9. Inspección visual

¿Existen aberturas entre la union de la malla y el bastidor?

¿La malla metálica y el bastidor tienen grasa?

¿La malla metálica y el bastidor tienen oxidaciones?

¿La malla metálica esta rota?

¿El bastidor esta roto?

¿Existen aberturas mas grandes e irregulares de manera evidente en la malla metálica?

¿Existen partículas solidas atrapadas en la malla metálica?

NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI

## 10. Consideraciones

Se colocó una etiqueta con la idicación "CALIBRADO" con el número y fecha correspondiente al presente certificado.

El equipo de medición con el modelo y número de series indicados en el presente inofrme, ha sido calibrado probado y verificado

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una re-calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentos vigentes.

Terraservice Laboratorio Perú SRL no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni la incorrecta interpretación de los resultados de la calibración realizada y declarada en este documento.

FIN DEL DOCUMENTO

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICATE CALIBRATION

N° TF - 10 - 125 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

## 2. Datos del equipo

Tipo de tamiz : Inspection Sieve

Nombre : Tamiz

Marca : NO INDICA

Código Int. : 9

Abertura [mm] : 2 mm - N°10

Numero de serie : 2

## 3. Lugar de Calibración

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

## 4. Método

Tomando como referencia la norma **ASTM E11-13 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves1"** menciona las dimensiones mínimas y máximas de aberturas y el espesor del alambre que debe cumplir un tamiz de inspección o calibración, a la vez indica la cantidad de datos que se debe de tomar por cada tipo de criba.

## 5. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Patrón utilizado	Serie patrón	Certificado de Calibración	Trazabilidad
Microscopio Digital	INSIZE	TC - 17397 - 2022	ISO17025:2017
Vernier de 200mmx0.5mm	INSIZE	TC - 10978 - 2023	INACAL

## 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	30.10	31.40
Humedad Relativa	49%	46%

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología





N° TF - 10 - 125 - 2024

7. Registro de datos de Inspección visual de tamices y mallas metálicas de alambres entrelazados según ASTM E-11

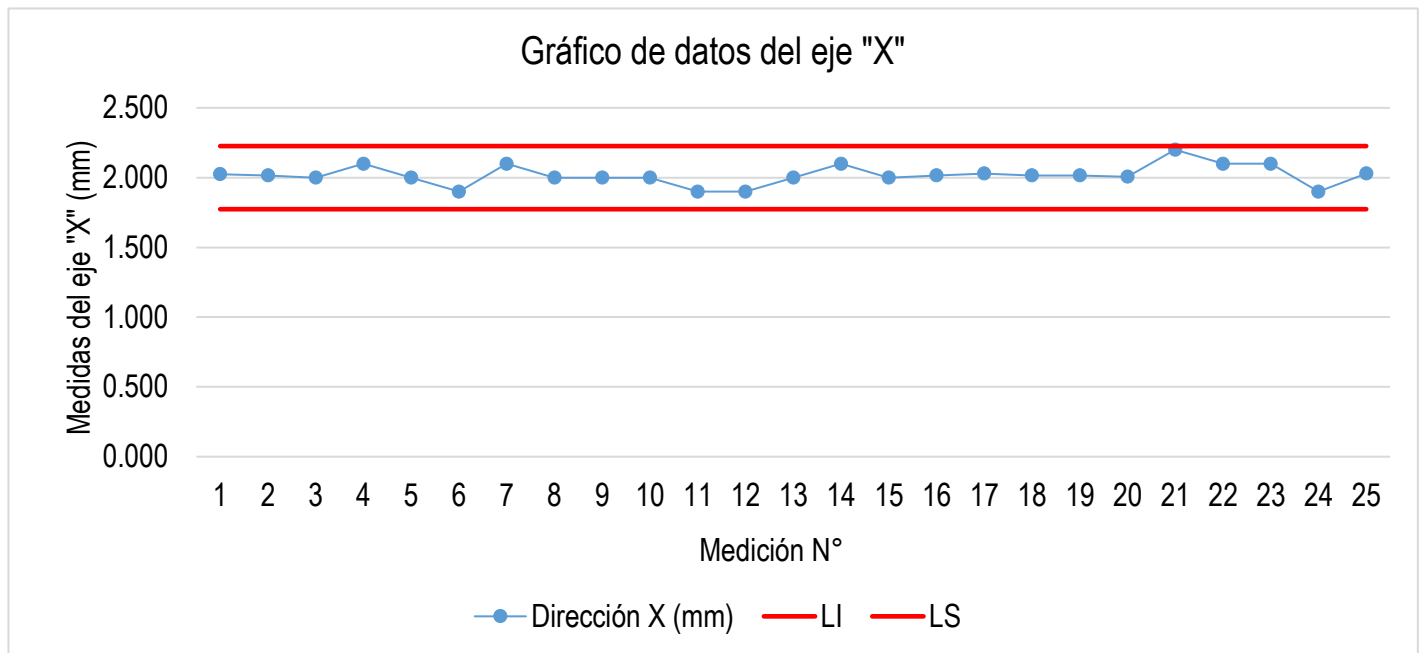
Máxima variación permisible en "X" y "Y" =	0.226 mm
Variación de abertura promedio en "X" y "Y" =	0.065 mm

Medición	Datos de la abertura de la malla										Diámetro del alambre	
	Dirección X	Dirección X	Dirección X	Dirección X	Dirección X	Dirección Y	Dirección Y	Dirección Y	Dirección Y	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
N°	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	2.025	2.200	-	-	-	2.000	2.016	-	-	-	1.000	1.000
2	2.016	2.100	-	-	-	1.900	2.016	-	-	-	1.000	1.000
3	2.000	2.100	-	-	-	2.100	2.029	-	-	-	1.000	1.000
4	2.100	1.900	-	-	-	2.000	2.029	-	-	-	1.000	1.000
5	2.000	2.029	-	-	-	2.000	2.016	-	-	-	1.000	1.000
6	1.900	-	-	-	-	2.000	-	-	-	-	1.000	1.000
7	2.100	-	-	-	-	1.900	-	-	-	-	1.000	1.000
8	2.000	-	-	-	-	1.900	-	-	-	-	1.000	1.000
9	2.000	-	-	-	-	2.000	-	-	-	-	1.000	1.000
10	2.000	-	-	-	-	2.029	-	-	-	-	1.000	1.000
11	1.900	-	-	-	-	2.029	-	-	-	-	1.000	1.000
12	1.900	-	-	-	-	2.016	-	-	-	-	1.000	1.000
13	2.000	-	-	-	-	2.030	-	-	-	-	1.000	1.000
14	2.100	-	-	-	-	2.029	-	-	-	-	1.000	1.000
15	2.016	-	-	-	-	2.014	-	-	-	-	1.000	1.000
16	2.016	-	-	-	-	2.029	-	-	-	-	1.000	1.000
17	2.029	-	-	-	-	2.016	-	-	-	-	1.000	1.000
18	2.016	-	-	-	-	2.029	-	-	-	-	1.000	1.000
19	2.016	-	-	-	-	2.029	-	-	-	-	1.000	1.000
20	2.007	-	-	-	-	2.029	-	-	-	-	1.000	1.000
Promedio	2.020					2.007					1.000	1.000
T.M.E.	25	EL TAMANO DE MUESTRA ES EXCESIVO					EL TAMANO DE MUESTRA ES CORRECTO					

Verificación				
Características		Medición	Especificación	
Abertura nominal en SI		2.000 mm	No Menor	No Mayor
Abertura promedio en X		2.020 mm	1.935 mm	2.065 mm
Abertura máxima individual en X		2.200 mm	-	2.226 mm
Diámetro nominal del alambre SI		1.000 mm	0.760 mm	1.035 mm
Abertura promedio en Y		2.007 mm	1.935 mm	2.065 mm
Abertura máxima individual en Y		2.100 mm	-	2.226 mm
Desviación estándar en X		0.057 mm	-	0.067 mm
Desviación estándar en Y		0.045 mm	-	0.067 mm

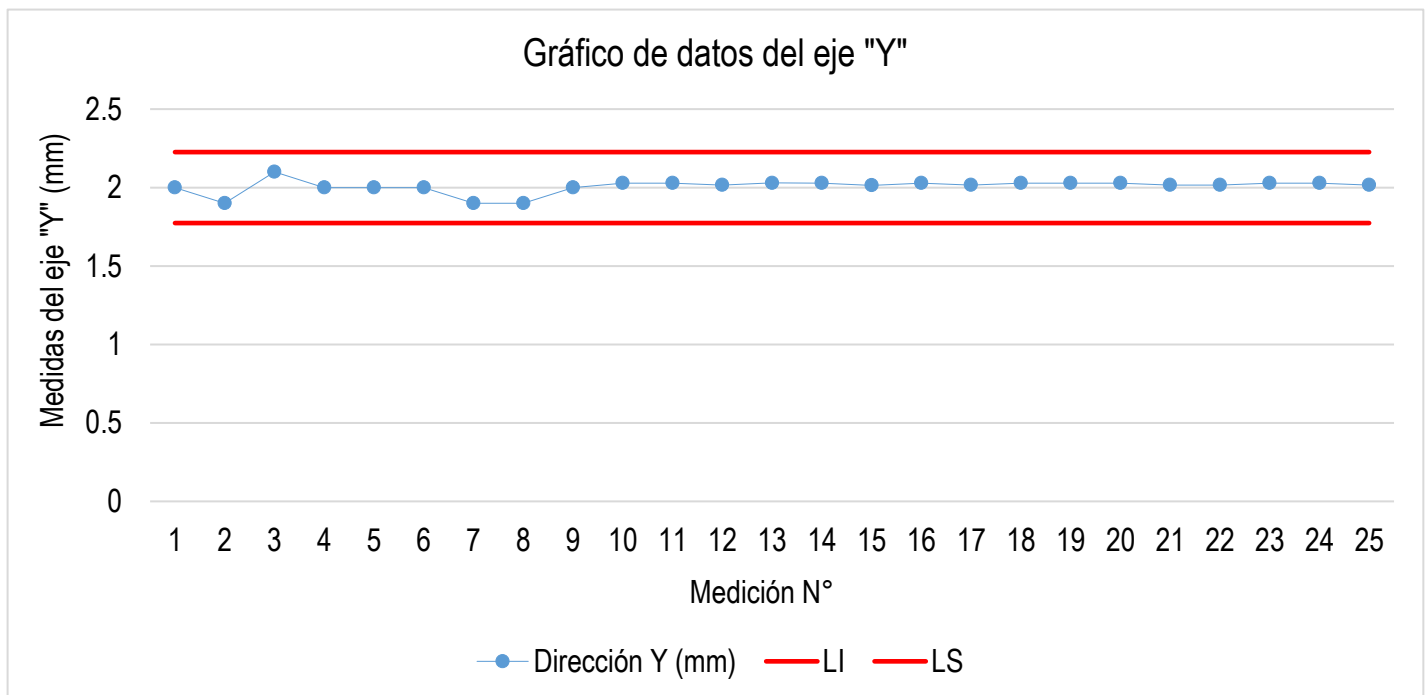


## 8. Gráfica de los datos obtenidos



Interpretación:

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "X", existen medidas se encuentran dentro de los límites.



Interpretación :

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "Y", existen medidas se encuentran dentro de los límites.

## 9. Inspección visual

¿Existen aberturas entre la union de la malla y el bastidor?

NO	SI
----	----

¿La malla metálica y el bastidor tienen grasa?

NO	SI
----	----

¿La malla metálica y el bastidor tienen oxidaciones?

NO	SI
----	----

¿La malla metálica esta rota?

NO	SI
----	----

¿El bastidor esta roto?

NO	SI
----	----

¿Existen aberturas mas grandes e irregulares de manera evidente en la malla metálica?

NO	SI
----	----

¿Existen partículas solidas atrapadas en la malla metálica?

NO	SI
----	----

## 10. Consideraciones

Se colocó una etiqueta con la idicación "CALIBRADO" con el número y fecha correspondiente al presente certificado.

El equipo de medición con el modelo y número de series indicados en el presente inofrme, ha sido calibrado probado y verificado

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una re-calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentos vigentes.

Terraservice Laboratorio Perú SRL no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni la incorrecta interpretación de los resultados de la calibración realizada y declarada en este documento.

---

FIN DEL DOCUMENTO



# CERTIFICADO DE CALIBRACION

CERTIFICATE CALIBRATION

N° TF - 40 - 112 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

## 2. Datos del equipo

Tipo de tamiz : Inspection Sieve

Nombre : Tamiz

Marca : G Y L

Código Int : M - 40 - 03

Abertura [mm] : 0,425mm - N°40

Numero de serie : 10510902

## 3. Lugar de Calibración

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

## 4. Método

Tomando como referencia la norma **ASTM E11-13 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves1"** menciona las dimensiones mínimas y máximas de aberturas y el espesor del alambre que debe cumplir un tamiz de inspección o calibración, a la vez indica la cantidad de datos que se debe de tomar por cada tipo de criba.

## 5. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Trazabilidad	Patrón utilizado	Marca	Certificado de Calibración
ISO17025:2017	Microscopio Digital	INSIZE	TC - 17397 - 2022
INACAL	Vernier de 200mmx0.5mm	INSIZE	TC - 10978 - 2023

## 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	31.00	31.00
Humedad Relativa	44%	44%

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodriguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología





N° TF - 40 - 112 - 2024

7. Registro de datos de Inspección visual de tamices y mallas metálicas de alambres entrelazados según ASTM E-11

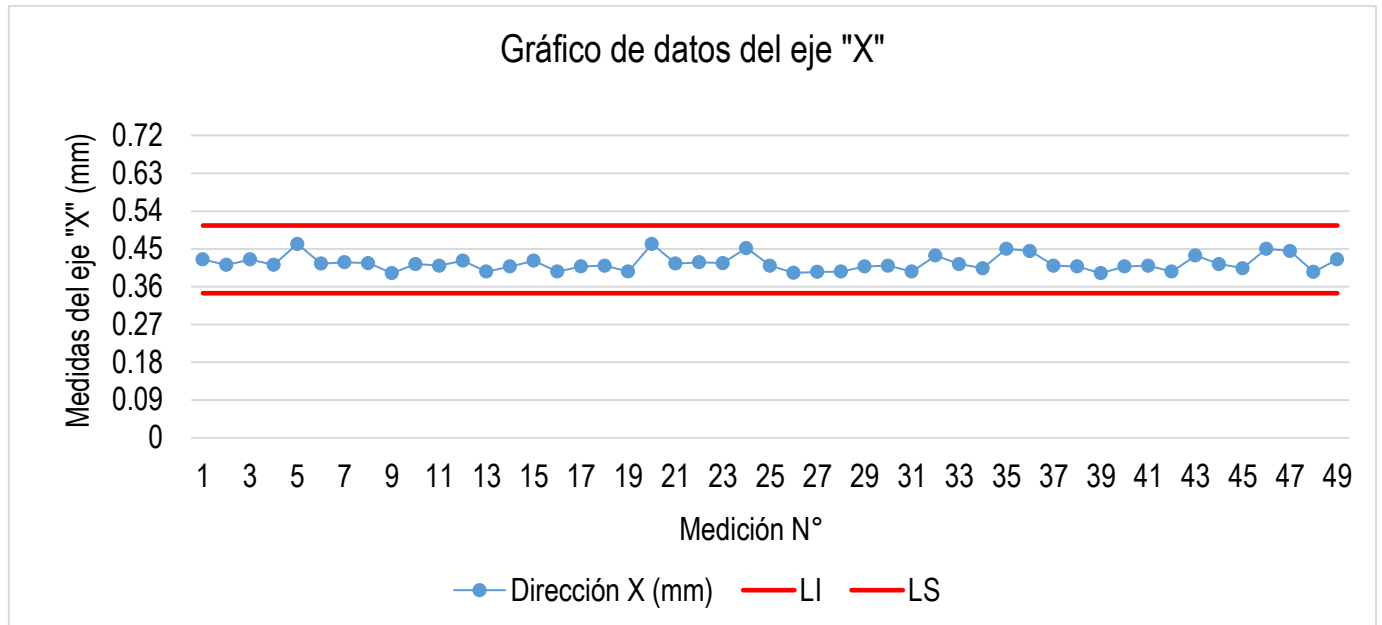
Máxima variación permisible en "X" y "Y" =	0.081 mm
Variación de abertura promedio en "X" y "Y" =	0.016 mm

Medición	Datos de la abertura de la malla										Diámetro del alambre	
	Dirección X					Dirección Y					Dirección X	Dirección Y
N°	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	0.425	0.462	0.408	-	-	0.405	0.452	0.400	-	-	0.280	0.280
2	0.412	0.415	0.410	-	-	0.401	0.410	0.399	-	-	0.280	0.280
3	0.425	0.418	0.396	-	-	0.415	0.393	0.401	-	-	0.280	0.280
4	0.412	0.416	0.434	-	-	0.398	0.395	0.403	-	-	0.280	0.280
5	0.462	0.452	0.414	-	-	0.398	0.396	0.405	-	-	0.280	0.280
6	0.415	0.410	0.404	-	-	0.452	0.434	0.401	-	-	0.280	0.280
7	0.418	0.393	0.450	-	-	0.405	0.414	0.415	-	-	0.280	0.280
8	0.416	0.395	0.445	-	-	0.415	0.404	0.398	-	-	0.280	0.280
9	0.392	0.396	0.395	-	-	0.418	0.450	0.398	-	-	0.280	0.280
10	0.414	0.408	0.425	-	-	0.416	0.400	0.400	-	-	0.280	0.280
11	0.410	0.410	-	-	-	0.452	0.399	-	-	-	0.280	0.280
12	0.422	0.396	-	-	-	0.410	0.401	-	-	-	0.280	0.280
13	0.396	0.434	-	-	-	0.393	0.403	-	-	-	0.280	0.280
14	0.408	0.414	-	-	-	0.395	0.405	-	-	-	0.280	0.280
15	0.422	0.404	-	-	-	0.396	0.401	-	-	-	0.280	0.280
16	0.396	0.450	-	-	-	0.434	0.415	-	-	-	0.280	0.280
17	0.408	0.445	-	-	-	0.414	0.398	-	-	-	0.280	0.280
18	0.410	0.410	-	-	-	0.404	0.398	-	-	-	0.280	0.280
19	0.396	0.408	-	-	-	0.450	0.452	-	-	-	0.280	0.280
20	0.434	0.392	-	-	-	0.445	0.405	-	-	-	0.280	0.280
Promedio	0.416					0.411					0.280	0.280
T.M.E.	50	EL TAMAÑO DE MUESTRA ES CORRECTO					EL TAMAÑO DE MUESTRA ES CORRECTO					

Verificación				
Características		Medición	Especificación	
Abertura nominal en SI		0.425 mm	No Menor	No Mayor
Abertura promedio en X		0.416 mm	0.409 mm	0.441 mm
Abertura máxima individual en X		0.462 mm	-	0.506 mm
Diámetro nominal del alambre SI		0.280 mm	0.230 mm	0.322 mm
Abertura promedio en Y		0.411 mm	0.409 mm	0.441 mm
Abertura máxima individual en Y		0.452 mm	-	0.506 mm
Desviación estándar en X		0.018 mm	-	0.020 mm
Desviación estándar en Y		0.018 mm	-	0.020 mm

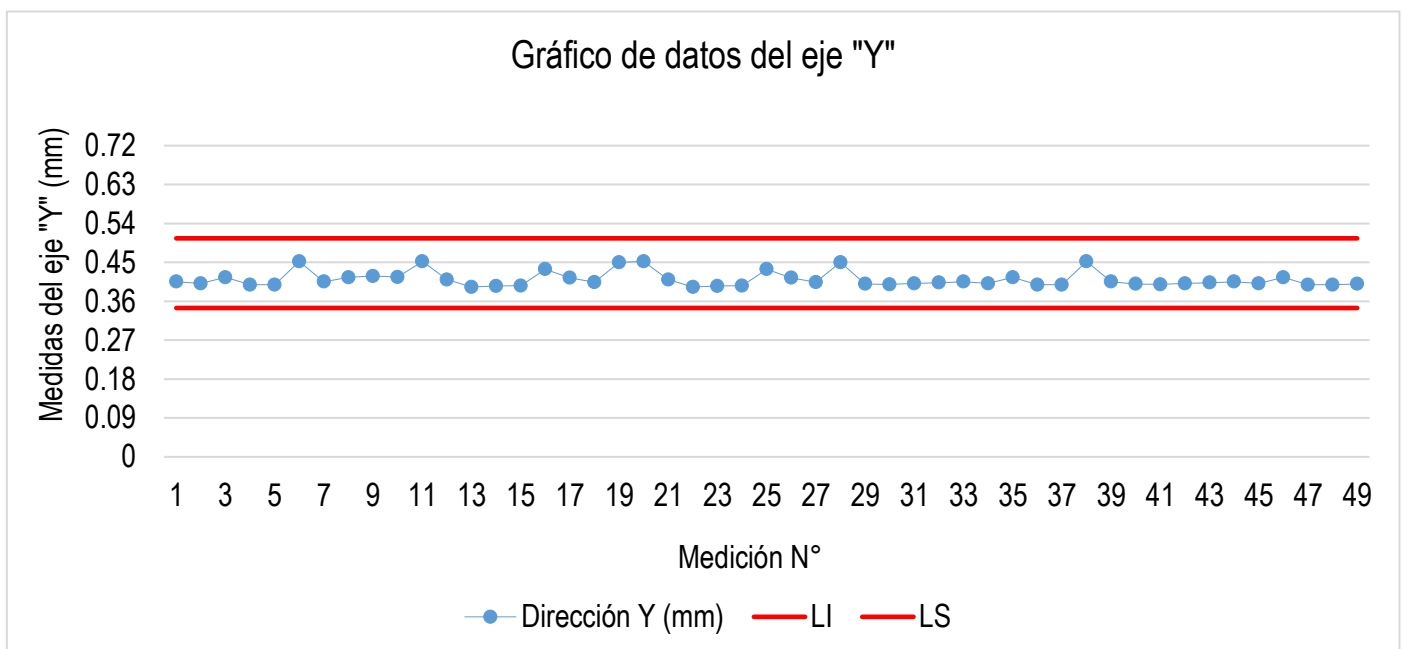


## 8. Gráfica de los datos obtenidos



Interpretación:

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "X", a la vez se determina que se los valores se encuentran dentro de límites establecidos.



Interpretación :

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "X", a la vez se determina que se los valores se encuentran dentro de límites establecidos.

## 9. Inspección visual

¿Existen aberturas entre la union de la malla y el bastidor?

¿La malla metálica y el bastidor tienen grasa?

¿La malla metálica y el bastidor tienen oxidaciones?

¿La malla metálica esta rota?

¿El bastidor esta roto?

¿Existen aberturas mas grandes e irregulares de manera evidente en la malla metálica?

¿Existen partículas solidas atrapadas en la malla metálica?

NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI

## 10. Consideraciones

Se colocó una etiqueta con la idicación "CALIBRADO" con el número y fecha correspondiente al presente certificado.

El equipo de medición con el modelo y número de series indicados en el presente inofrme, ha sido calibrado probado y verificado

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una re-calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentos vigentes.

Terraservice Laboratorio Perú SRL no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni la incorrecta interpretación de los resultados de la calibración realizada y declarada en este documento.

FIN DEL DOCUMENTO



# CERTIFICADO DE CALIBRACION

CERTIFICATE CALIBRATION

N° TF - 200 - 113 - 2024

Expediente : TLPS-00220223-100039

Fecha de emisión : 29/01/2024

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

## 2. Datos del equipo

Tipo de tamiz : Inspection Sieve

Nombre: : Tamiz

Marca: : G & L

Código Int. : 6

Abertura [mm] : 0,075mm - N°200

Numero de serie : NO INDICA

## 3. Lugar de Calibración

Lugar : Pje. Las Begonias 192 - Nuevo Horizonte JAEN

Fecha : 26/01/2024

## 4. Método

Tomando como referencia la norma **ASTM E11-13 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves1"** menciona las dimensiones mínimas y máximas de aberturas y el espesor del alambre que debe cumplir un tamiz de inspección o calibración, a la vez indica la cantidad de datos que se debe de tomar por cada tipo de criba.

## 5. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Patrón utilizado	Serie patrón	Certificado de Calibración	Trazabilidad
Microscopio Digital	INSIZE	TC - 17397 - 2022	ISO17025:2017
Vernier de 200mmx0.5mm	INSIZE	TC - 10978 - 2023	INACAL

## 6. Condiciones Ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	31.0	31.0
Humedad Relativa	48%	48%

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Gerzo Renato Rodriguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L.

Ing. Diana S. Montenegro Carhuas  
Jefe de Metrología



## 7. Registro de datos de Inspección visual de tamices y mallas metálicas de alambres entrelazados según ASTM E-11

Máxima variación permisible en "X" y "Y" =	0.029 mm
Variación de abertura promedio en "X" y "Y" =	0.004 mm

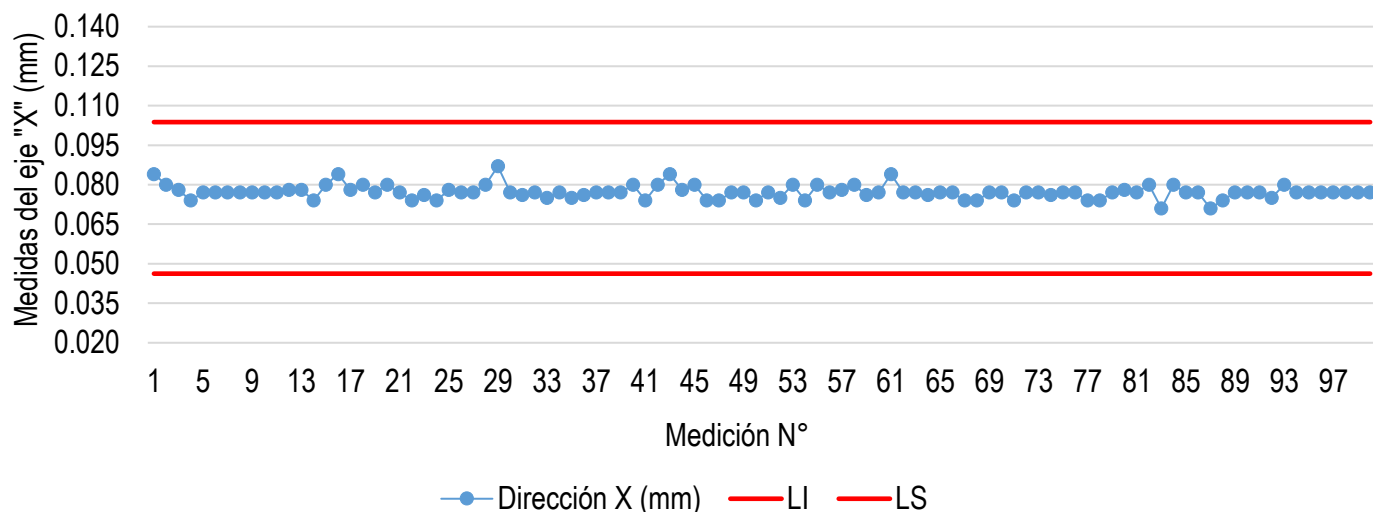
Medición	Datos de la abertura de la malla										Diámetro del alambre	
	Dirección X	Dirección X	Dirección X	Dirección X	Dirección X	Dirección Y	Dirección Y	Dirección Y	Dirección Y	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
N°	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	0.084	0.077	0.074	0.084	0.077	0.077	0.077	0.077	0.077	0.084	0.049	0.045
2	0.080	0.074	0.080	0.077	0.080	0.078	0.075	0.084	0.077	0.080	0.045	0.048
3	0.078	0.076	0.084	0.077	0.071	0.078	0.080	0.080	0.074	0.078	0.048	0.056
4	0.074	0.074	0.078	0.076	0.080	0.074	0.074	0.078	0.077	0.074	0.056	0.059
5	0.077	0.078	0.080	0.077	0.077	0.080	0.080	0.074	0.075	0.077	0.059	0.041
6	0.077	0.077	0.074	0.077	0.077	0.084	0.077	0.077	0.080	0.077	0.041	0.049
7	0.077	0.077	0.074	0.074	0.071	0.078	0.078	0.077	0.074	0.077	0.049	0.045
8	0.077	0.080	0.077	0.074	0.074	0.080	0.080	0.077	0.080	0.077	0.045	0.048
9	0.077	0.087	0.077	0.077	0.077	0.077	0.076	0.077	0.077	0.077	0.048	0.048
10	0.077	0.077	0.074	0.077	0.077	0.080	0.076	0.077	0.078	0.077	0.056	0.051
11	0.077	0.076	0.077	0.074	0.077	0.076	0.076	0.077	0.080	0.080	0.059	0.048
12	0.078	0.077	0.075	0.077	0.075	0.077	0.074	0.080	0.073	0.078	0.041	0.048
13	0.078	0.075	0.080	0.077	0.080	0.075	0.078	0.087	0.077	0.074	0.049	0.054
14	0.074	0.077	0.074	0.076	0.077	0.077	0.077	0.077	0.084	0.077	0.045	0.056
15	0.080	0.075	0.080	0.077	0.077	0.075	0.077	0.077	0.084	0.077	0.048	0.059
16	0.084	0.076	0.077	0.077	0.077	0.076	0.080	0.078	0.077	0.077	0.048	0.041
17	0.078	0.077	0.078	0.074	0.077	0.077	0.076	0.076	0.080	0.077	0.051	0.049
18	0.080	0.077	0.080	0.074	0.077	0.078	0.078	0.079	0.077	0.080	0.053	0.055
19	0.077	0.077	0.076	0.077	0.077	0.075	0.077	0.080	0.076	0.074	0.054	0.054
20	0.080	0.080	0.077	0.078	0.077	0.077	0.077	0.074	0.074	0.080	0.055	0.054
Promedio	0.077					0.078					0.050	0.050
T.M.E.	100	EL TAMANO DE MUESTRA ES EXCESIVO					EL TAMANO DE MUESTRA ES CORRECTO					

Verificación				
Características		Medición	Especificación	
Abertura nominal en SI		0.075 mm	No Menor	No Mayor
Abertura promedio en X		0.077 mm	0.071 mm	0.079 mm
Abertura máxima individual en X		0.087 mm	-	0.104 mm
Diámetro nominal del alambre SI		0.050 mm	0.040 mm	0.058 mm
Abertura promedio en Y		0.078 mm	0.071 mm	0.079 mm
Abertura máxima individual en Y		0.087 mm	-	0.104 mm
Desviación estándar en X		0.003 mm	-	0.009 mm
Desviación estándar en Y		0.003 mm	-	0.009 mm



## 8. Gráfica de los datos obtenidos

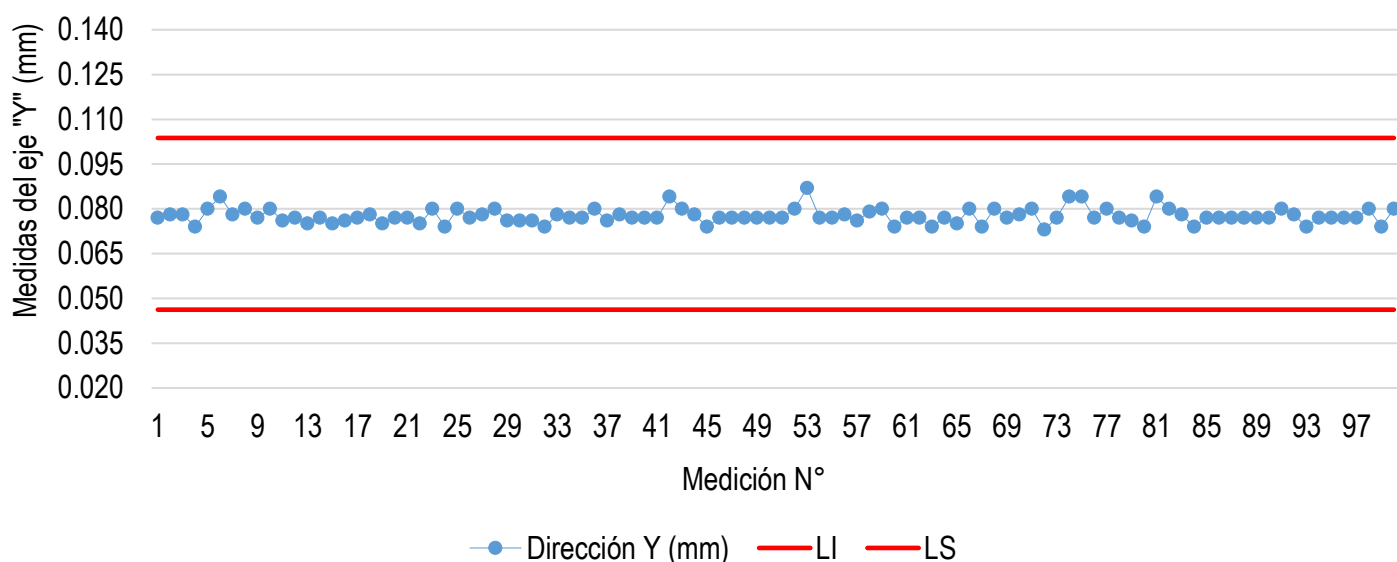
Gráfico de datos del eje "X"



Interpretación:

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "X", a la vez se determina que no existen valores atípicos.

Gráfico de datos del eje "Y"



Interpretación :

Mediante el gráfico se puede observar el comportamiento de las mediciones tomadas en el eje "Y", a la vez se determina que no existen valores atípicos.

## 9. Inspección visual

¿Existen aberturas entre la union de la malla y el bastidor?

¿La malla metálica y el bastidor tienen grasa?

¿La malla metálica y el bastidor tienen oxidaciones?

¿La malla metálica esta rota?

¿El bastidor esta roto?

¿Existen aberturas mas grandes e irregulares de manera evidente en la malla metálica?

¿Existen partículas solidas atrapadas en la malla metálica?

NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI
NO	SI

## 10. Consideraciones

Se colocó una etiqueta con la idicación "CALIBRADO" con el número y fecha correspondiente al presente certificado.

El equipo de medición con el modelo y número de series indicados en el presente inofrme, ha sido calibrado probado y verificado

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una re-calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentos vigentes.

Terraservice Laboratorio Perú SRL no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni la incorrecta interpretación de los resultados de la calibración realizada y declarada en este documento.

FIN DEL DOCUMENTO