



UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”



Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Zonificación del suelo subyacente para el diseño de
cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del
Centro Poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo,
departamento de Lambayeque**

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Civil

**Caicay Avellaneda, Paul Sam
Rodriguez Silva, Anthony Jam
Autores**

**Dr. Ing. Nicolas Walter Morales Uchofen
Asesor**

**Lambayeque – Perú
2025**



UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”



Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Zonificación del suelo subyacente para el diseño de
cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del
Centro Poblado de Luya, Distrito de Tumán, Provincia de Chiclayo,
Departamento de Lambayeque**

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Civil

Aprobado por los Miembros del Jurado:

MSc. Ing. Rodriguez Serquen William
Presidente

Dra. Ing. Blas Rebaza Rocio Del Pilar
Secretaria

Ing. Martinez Santos Jorge Luis
Vocal

Lambayeque – Perú
2025



UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”



Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Zonificación del suelo subyacente para el diseño de
cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del
Centro Poblado de Luya, Distrito de Tumán, Provincia de Chiclayo,
Departamento de Lambayeque**

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Civil

Caicay Avellaneda, Paul Sam
Autor

Rodriguez Silva, Anthony Jam
Autor

Dr. Ing. Morales Uchofen Nicolas Walter
Asesor

Lambayeque Perú

2025



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 274-2025-UI-FICSA



Siendo las 11:00 am horas del día 22 de julio de 2025, se reunieron los miembros de jurado de la Tesis titulada: **“ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**, con código N° **IC_V_2024_003**, y designado por **Resolución Decanal Virtual N° 168-2024-UNPRG-FICSA** con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis profesional antes mencionada, conformado por los siguientes docentes:

ING. WILLIAM RODRIGUEZ SERQUEN
DRA. ING. ROCIO DEL PILAR BLAS REBAZA
ING. JORGE LUIS MARTINEZ SANTOS

PRESIDENTE
SECRETARIO
VOCAL

Asesorado por **DR. ING. NICOLAS WALTER MORALES UCHOFEN**.

El acto de sustentación fue autorizado por **OFICIO VIRTUAL N° 156-2025-UIFICSA**, la Tesis fue presentada y sustentada por los Bachilleres: **CAICAY AVELLANEDA PAUL SAM y RODRIGUEZ SILVA ANTHONY JAM**, tuvo una duración de 60 minutos. Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva:

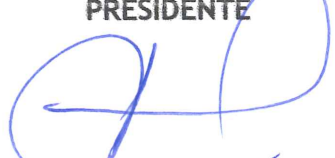
	NUMERO	LETRAS	CALIFICATIVO
CAICAY AVELLANEDA PAUL SAM	<u>17</u>	<u>Diecisiete</u>	<u>Bueno</u>
RODRIGUEZ SILVA ANTHONY JAM	<u>17</u>	<u>Diecisiete</u>	<u>Bueno</u>

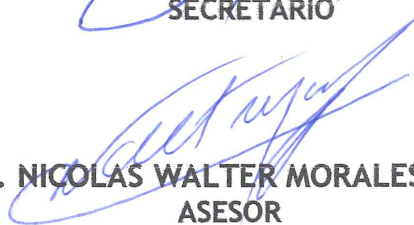
Por lo que quedan APTOS para obtener el Título Profesional de **INGENIERO CIVIL** de acuerdo con la Ley Universitaria N° 30220 y la normativa vigente de la Facultad de Ingeniería Civil, de Sistemas y de Arquitectura de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 12 horas del mismo día, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.


ING. WILLIAM RODRIGUEZ SERQUEN
PRESIDENTE


DRA. ING. ROCIO DEL PILAR BLAS REBAZA
SECRETARIO


ING. JORGE LUIS MARTINEZ SANTOS
VOCAL


DR. ING. NICOLAS WALTER MORALES UCHOFEN
ASESOR



UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Dr. Ing. **NICOLAS WALTER MORALES UCHOFEN**, docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil-de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, revisor de la tesis titulada:

"ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

A cargo de:

- **RODRIGUEZSILVA ANTHONY JAM**
- **CAICAY AVELLANEDA PAUL SAM**

Constato que la tesis mencionada tiene un índice de similitud de **8%**, verificable en el reporte de originalidad del programa TURNITIN.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas **NO CONSTITUYEN PLAGIO**. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo".

Se expide la presente según lo dispuesto en la Resolución N° 659-2020-R, de fecha 08 de setiembre de 2020 formativo para la obtención de Grados y Títulos de la UNPRG.

Lambayeque, 12 de mayo del 2025

ATENTAMENTE,

Dr. Ing. NICOLAS WALTER MORALES UCHOFEN
DNI: 16523098
Asesor

Se adjunta:

Recibo digital de Turnitin

Revisión de informe en Turnitin



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Paul Sam Caicay Avellaneda
Título del ejercicio: informe para sustentas
Título de la entrega: Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaci...
Nombre del archivo: PARA_OPTAR_EL_TITULO_PROFESIONAL_DE_INGENIERO_CIVIL...
Tamaño del archivo: 3.94M
Total páginas: 89
Total de palabras: 8,611
Total de caracteres: 45,113
Fecha de entrega: 12-may.-2025 04:23p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2674239089





UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIZ GALLO"



Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Tesis
"Zonificación del suelo subyacente para el diseño de
cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del
Centro Poblado de Luya, distrito de Tumbán, provincia de Chiclayo,
departamento de Lambayeque"

Para optar el Título Profesional de:
Ingeniero Civil

Caicay Avellaneda, Paul Sam
Rodríguez Silva, Anthony Jam
Autores

Dr. Ing. Nicolás Walter Morales Uchofen
Asesor

Lambayeque – Perú
2025

1

Dr. Ing. Nicolás Walter Morales Uchofen
DNI: 16523098
Asesor

Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del Centro Poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

2

repositorio.unprg.edu.pe:8080

Fuente de Internet

2%

3

archive.org

Fuente de Internet

1%

4

sigrid.cenepred.gob.pe

Fuente de Internet

1%

5

issuu.com

Fuente de Internet

<1%

6

repositorio.uandina.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

7

ri.ues.edu.sv

Fuente de Internet

<1%

8

AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES
S.A.C.. "DIA del Proyecto Relleno Sanitario
Manual y Planta de Aprovechamiento de
Residuos Sólidos del Distrito de Hualla,
Provincia de Víctor Fajardo, Región Ayacucho-

<1%

Dr. Ing. Nicolás Walter Morales Uchofen
DNI: 16523098
Asesor

9	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
12	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
13	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
14	ESPECIALISTAS AMBIENTALES S.A.C.. "EIA del Proyecto de Instalación de la Fábrica de Clinker y Cemento-IGA0009653", R.V.M. N° 003-2015-PRODUCE-DVMYPE-I, 2020 Publicación	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 15 words

Excluir bibliografía

Activo



Dr. Ing. Nicolás Walter Morales Uchofen
DNI: 16523098
Asesor

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madre Victoria, que me enseñó a ser responsable y a tener deseos de superación en la vida, a mis amigos de la universidad que me sirven de ejemplo para cumplir mis metas académicas y a Brunella por alentarme y ser de apoyo incondicional en la etapa final de la presente tesis.

Paul Sam

Dedicado a mi familia por todo el apoyo brindado en mi carrera profesional y ser mi motivación para cumplir con mis metas; también a mi compañero de tesis Paul Sam Caicay Avellaneda por el empeño y dedicación en el desarrollo del proyecto.

Anthony Jam

AGRADECIMIENTO

Agradecer primeramente a Dios por darnos la fuerza para poder terminar la carrera profesional. A nuestros profesores por las enseñanzas impartidas en aulas y compartir sus experiencias profesionales con nosotros. A nuestro asesor de tesis Dr. Ing. Nicolás Walter Morales Uchofen por su dedicación y apoyo en el desarrollo de la tesis

RESUMEN

La presente investigación está orientada a investigar el subsuelo del área de terreno del proyecto “ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”, con el propósito de realizar los planos de zonificación, delimitando la zona de acuerdo a la clasificación SUSC de suelos y la capacidad portante del terreno. Tomando en cuenta las características geológicas, geotécnicas del área en estudio y la normativa vigente.

Para cumplir este objetivo, se realizó la técnica de exploración de suelo mediante “calicatas a cielo abierto”; posteriormente se llevaron las muestras alteradas e inalteradas al laboratorio de suelos de la Facultad de Ingeniería Civil, Sistemas y Arquitectura de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, donde se realizaron los ensayos de laboratorio y trabajo de gabinete. Esto permitió determinar los perfiles estratigráficos del subsuelo, sus propiedades mecánicas, físicas y químicas; logrando así obtener la capacidad portante, y determinar parámetros de importancia para el diseño de cimentaciones, plantear conclusiones y recomendaciones derivados del estudio realizado.

Palabras claves: zonificación, perfiles estratigráficos, capacidad portante.

ABSTRACT

This research aims to investigate the subsoil of the project area "ZONIFICATION OF THE UNDERLYING SOIL FOR THE DESIGN OF FOUNDATIONS FOR BUILDINGS AND SANITATION WORKS IN THE TOWN CENTER OF LUYA, TUMAN DISTRICT, CHICLAYO PROVINCE, LAMBAYEQUE DEPARTMENT." The purpose of this project is to develop zoning plans, delimiting the area according to the SUSC soil classification and the bearing capacity of the terrain. The geological and geotechnical characteristics of the study area and current regulations are taken into account.

To achieve this objective, soil exploration using open-air pits was performed. Disturbed and undisturbed samples were subsequently taken to the soil laboratory of the Faculty of Civil Engineering, Systems and Architecture of the Pedro Ruiz Gallo National University, where laboratory tests and desk work were performed. This allowed us to determine the stratigraphic profiles of the subsoil, along with its mechanical, physical, and chemical properties. This allowed us to determine the bearing capacity and determine important parameters for foundation design. We also drew conclusions and recommendations from the study.

Keywords: zoning, stratigraphic profiles, bearing capacity.

ÍNDICE

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	12
1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
1.1 Situación Problemática	13
1.2 Planteamiento del Problema	13
1.3 Hipótesis	13
1.4 Objetivos.....	14
1.4.1 Objetivo General	14
1.4.2 Objetivos Específicos	14
1.5 Justificación	14
1.5.1 Justificación Teórica.....	14
1.5.2 Justificación Técnica	14
1.5.3 Justificación Social	15
1.6 Importancia.....	15
2. CAPÍTULO II: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
2.1 Antecedentes.....	16
2.1.1 Antecedentes Locales	16
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	17
2.2 Ubicación	17
2.3 Accesibilidad	19
2.4 Topografía	19
3. CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	20
3.1 Explicación Terminológica	20
3.2 Bases Teóricas	22

3.2.1	Método de Exploración directa	22
3.2.1.1	Pozos Exploratorios (Calicatas)	22
3.2.1.2	Puntos de Sondeo con Barrenos Helicoidales (Posteadora)	
	22	
3.2.2	Toma de Muestras	23
3.2.2.1	Muestras alteradas.....	23
3.2.2.2	Muestras inalteradas.....	24
3.2.3	Clasificación de Suelos por SUCS.....	25
3.2.3.1	Carta de Plasticidad	28
3.2.4	Análisis de estratos de características.....	28
3.2.4.1	Agresivos	28
3.2.4.2	Expansivos	29
3.2.4.3	Colapsables	30
3.3	Ensayos de Laboratorio	32
3.3.1	Contenido de Humedad.....	32
3.3.2	Contenido de Sales	32
3.3.3	Peso Específico Relativo de los Sólidos.....	33
3.3.4	Límites de Consistencia	34
3.3.5	Análisis Granulométrico por Tamizado	36
3.3.6	Ensayo de Corte Directo	37
3.3.7	Ensayo de Consolidación Unidimensional	37
3.3.8	Ensayo de Compresión Simple	38
3.3.9	Ensayo de Expansión Libre	39
3.4	Teoría de Capacidad Portante	40
3.4.1	Capacidad de Carga en cimentaciones poco profundas.....	40
3.4.2	Teoría de Karl Terzaghi (1943).....	43
3.4.3	Teoría de George Geoffrey Meyerhof (1963).....	49
3.4.4	Factor de Seguridad	53

4.	CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO.....	54
4.1	Tipo de Investigación	54
4.2	Enfoque de Investigación.....	54
4.3	Alcance de Investigación	54
4.4	Diseño de Investigación	54
4.5	Definición de Variables	54
4.5.1	Variable Independiente.....	54
4.5.2	Variable Dependiente	54
4.6	Operacionalización de Variables.....	54
4.7	Población y Muestra	55
4.7.1	Población	55
4.7.2	Muestra	55
4.8	Programa de Exploración.....	55
4.8.1	Número de Pozos de Exploración	55
4.8.2	Profundidad Alcanzada en los Pozos Exploratorios.....	55
4.8.3	Cantidad y Tipo de Muestra Extraída	56
4.9	Técnicas e Instrumentos para la Recolección y Procesamiento de Datos....	58
4.9.1	Para la Recolección de Datos	58
4.9.2	Para el Procesamiento de Datos	58
5.	CAPÍTULO V: INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	60
5.1	Para Datos Obtenidos en Campo	60
5.1.1	Para Calicatas.....	60
5.1.2	Napa Freática.....	60
5.2	Para Datos Obtenidos en Laboratorio	61
5.2.1	Contenido de Humedad Natural	61
5.2.2	Análisis Granulométrico por Tamizado	62
5.2.3	Límites de Consistencia	64
5.2.4	Clasificación de Suelos	66

5.2.5	Peso Específico Relativo de los Sólidos	69
5.2.6	Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos	71
5.2.7	Corte Directo	73
5.2.8	Consolidación	74
5.2.9	Compresión No Confinada	75
5.2.10	Expansión Libre	76
5.3	Perfiles Estratigráficos	76
5.4	Capacidad de Carga Admisible	76
5.4.1	Para Edificaciones	77
5.4.2	Para Obras de Saneamiento	79
5.5	Zonificación de Suelos por SUCS para $D_f=1.00m$, $1.50m$ y $2.00m$	80
5.6	Suelos Agresivos	81
5.7	Suelos Expansivos	82
5.8	Suelos Colapsables	82
5.9	Asentamientos	84
6.	CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
6.1	Conclusiones	85
6.2	Recomendaciones	87
7.	CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFIA	88
8.	ANEXOS	89
8.1	ANEXO A: CONSTANCIAS DE LABORATORIO	90
8.2	ANEXO B: ENSAYOS DE LABORATORIO	93
8.3	ANEXO C: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS DE CALICATAS	240
8.4	ANEXO D: ANÁLISIS DE SUELOS	260
8.5	ANEXO E: PANEL FOTOGRAFICO	276
8.6	ANEXO F: PLANOS	284

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del distrito de Tumbán	18
Figura 2 Carta de plasticidad de Casa Grande	28
Figura 3 Clasificación de cambio de Potencial de Volumen	30
Figura 4 Criterios del Potencial de Colapso	31
Figura 5 Foto Ensayo Contenido de Humedad	32
Figura 6 Foto Ensayo Contenido de Sales.....	33
Figura 7 Foto Ensayo Peso Específico Relativo de Sólidos	34
Figura 8 Foto Ensayo Límite Líquido	35
Figura 9 Foto Ensayo Límite Plástico	35
Figura 10 Foto Ensayo Análisis Granulométrico por Tamizado.....	36
Figura 11 Foto Ensayo de Corte Directo.....	37
Figura 12 Foto Ensayo Consolidación Unidimensional	38
Figura 13 Foto Ensayo de Compresión simple	39
Figura 14 Foto Ensayo de Expansión Libre	40
Figura 15 Falla por Corte General	41
Figura 16 Curva carga – Asentamiento por Falla General	41
Figura 17 Falla por Corte Local.....	42
Figura 18 Curva carga – Asentamiento por Corte Local	42
Figura 19 Falla por Punzonamiento	43
Figura 20 Curva carga – Asentamiento por Punzonamiento	43
Figura 21 Falla de capacidad de carga propuesto por Terzaghi.....	44
Figura 22 Falla de capacidad de carga propuesto por Meyerhof.....	49
Figura 23 Resultados de análisis granulométrico por tamizado	64
Figura 24 Resultados de límites de consistencia	66
Figura 25 Porcentajes según tipo de suelo	68
Figura 26 Resultados de ensayos químicos de muestras analizadas	81
Figura 27 Resultados del análisis de potencial de colapso	83

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Simbología de las Técnicas de Exploración Geotécnica.....	22
Tabla 2 Tipos de ensayos para la toma de muestras alteradas.....	24
Tabla 3 Tipos de ensayos para la toma de muestras inalteradas	24
Tabla 4 Tabla de Clasificación de suelos SUCS	27
Tabla 5 Límites para sales según ACI 318 – 2019	29
Tabla 6 Ensayos y Normas para Sales Solubles en Suelos	29
Tabla 7 Factores de capacidad de carga de Terzaghi para falla por corte general..	46
Tabla 8 Factores de capacidad de carga modificados para falla por corte general .	47
Tabla 9 Factores de capacidad de carga modificados para falla por corte local	48
Tabla 10 Factores de capacidad de carga propuestos por Meyerhof	51
Tabla 11 Factores de forma, profundidad e inclinación para las ecuaciones de capacidad de carga de Meyerhof.....	52
Tabla 12 Operacionalización de variables.....	54
Tabla 13 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	58
Tabla 14 Resumen de calicatas	60
Tabla 15 Resumen de contenido de humedad natural	61
Tabla 16 Resumen de análisis granulométrico por tamizado	62
Tabla 17 Resumen de límites de consistencia	65
Tabla 18 Resumen de clasificación de muestras por SUCS.....	66
Tabla 19 Porcentajes por tipo de suelo	68
Tabla 20 Resumen de peso específico relativo de los sólidos.....	69
Tabla 21 Rango de peso específico relativo en suelos granulares	70
Tabla 22 Rango de peso específico relativo en suelos finos	71
Tabla 23 Clasificación del suelo según porcentaje de sal.....	71
Tabla 24 Resumen de contenido de sales solubles en suelos	72
Tabla 25 Resumen de corte directo	73

Tabla 26 Resumen de esfuerzos de preconsolidación	75
Tabla 27 Resumen de compresión simple	75
Tabla 28 Resumen de expansión libre	76
Tabla 29 Resumen de capacidad de carga admisible para cimiento cuadrado	77
Tabla 30 Resumen de capacidad de carga admisible para cimiento continuo.....	78
Tabla 31 Resumen de capacidad de carga admisible para cimiento circular.....	79
Tabla 32 Distribución porcentual por tipo de suelo según nivel de desplante.....	80
Tabla 33 Grado de expansión del suelo según IP	82
Tabla 34 Asentamientos permisibles.....	84
Tabla 35 Asentamientos totales calculados	84

INTRODUCCIÓN

Si bien sabemos, toda edificación se apoya sobre el suelo mediante uso de cimentación; es de suma importancia saber qué propiedades físicas, mecánicas y químicas presenta este al momento de realizar cualquier edificación, ya que, con el pasar del tiempo, si no se ha estudiado el tipo de suelo sobre el que se ha cimentado, esta sufrirá daños en la cimentación y, por ende, en la estructura.

Estudiar y conocer los suelos en los cuales se construirá una edificación es de vital importancia para un buen uso y vida útil de estas.

La mayoría de viviendas construidas en la ciudad de Tuman, en el centro poblado de Luya, no cuenta con un estudio de mecánica de suelos previamente realizado, por lo cual se construyen viviendas sin conocer las propiedades que estos suelos presentan, teniendo en cuenta que entre los factores por los cuales no realizan este estudio es el costo un poco elevado que este presenta y por no tener información que existen normas para ello.

Es por ello que el proyecto de tesis “ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE” tiene por objeto determinar las propiedades más importantes de los suelos del área en estudio, las mismas que se presentan a través de planos de zonificación por SUCS, de capacidad portante y sus respectivos perfiles estratigráficos, los que servirán como base al diseñar las cimentaciones futuras de las edificaciones que se ejecutarán en este centro poblado en mención.

1. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Situación Problemática

El Centro Poblado de Luya, ubicado en el distrito de Tumbán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, cuenta con viviendas que en su gran mayoría son de un nivel construidas con material noble (50%) y adobe (30%); en menor cantidad encontramos viviendas de dos niveles de material noble (20%). También cuenta con áreas lotizadas dispuestas para la construcción de viviendas. Esta localidad no tiene un estudio de mecánica de suelos realizado anteriormente, por lo cual existe una inseguridad ante futuros problemas que los suelos de esta zona generen a las viviendas construidas y las que se proyecten.

Por otro lado, la red de saneamiento de la localidad tiene una antigüedad de 15 años aproximadamente, estando por cumplir con su vida útil, que es alrededor de 10 a 20 años; esto implicaría que en los próximos años se tendrá que realizar la rehabilitación de la red de saneamiento.

Frente a lo dicho anteriormente, se proyecta una zonificación del suelo para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento, de tal manera que los pobladores de esta zona tengan información de carácter técnico, que permita a futuro la construcción segura de las viviendas y obras de saneamiento en dicho centro poblado.

1.2 Planteamiento del Problema

¿Por qué es necesario realizar una zonificación de suelos con fines de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento en el centro poblado de Luya, distrito de Tumbán, provincia de Chiclayo?

1.3 Hipótesis

Al realizar la zonificación de suelos en el centro poblado de Luya el 80% de los pozos exploratorios tendrán resultados favorables para el uso de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Elaborar la “Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del Centro Poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque”.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Ubicar los pozos exploratorios debidamente acotados (m.s.n.m) para posteriormente realizar el muestreo de suelos.
2. Identificar para cada estrato encontrado en los pozos exploratorios qué tipo de suelo es mediante ensayos de laboratorio según normativa vigente.
3. Obtener las propiedades físicas, mecánicas y químicas del suelo en la zona de estudio.
4. Determinar la capacidad de carga admisible del suelo a nivel de profundidad de cimentación de 1.50m para obras de edificaciones y a 1.60m para obras de saneamiento (buzones de desagüe).
5. Elaborar los planos de zonificación de suelos por SUCS para $D_f=1.00m$, $1.50m$ y $2.00m$, así como también por capacidad de carga admisible para $D_f=1.50m$ para edificaciones y $D_f=1.60m$ para obras de saneamiento (buzones de desagüe).

1.5 Justificación

1.5.1 Justificación Teórica

El proyecto desarrolla la zonificación del suelo subyacente, a través de los estudios de mecánica de suelos, lo que nos va a permitir saber las propiedades del suelo, los tipos de suelos que presenta esta zona, la capacidad portante y sugerir el tipo de cimentación probable a utilizar.

1.5.2 Justificación Técnica

Debido a que este centro poblado no cuenta con un estudio de mecánica de suelos, se desconoce el tipo de suelo y su capacidad admisible y al realizar sus edificaciones pueden

existir daños a la cimentación y, por ende, a las estructuras de éstas, por ello con este resultado se plantea sugerencias técnicas según lo normado para este tipo de estudio.

1.5.3 *Justificación Social*

Este trabajo de investigación será entregado a los dirigentes correspondientes de este centro poblado en mención.

1.6 *Importancia*

Toda la información obtenida en la presente investigación será una información básica para futuras construcciones en este centro poblado.

2. CAPÍTULO II: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes

La ciudad de Tumbán se encuentra con un crecimiento poblacional considerable; esto ha traído consigo el aumento del uso de zonas de expansión del crecimiento urbano, como es el caso del Centro Poblado Luya, donde se viene desarrollando el área urbanística. Debido a ello, es necesario regularizar las condiciones de habilitación urbana, partiendo de estudios de ingeniería básica para conocer las características de este suelo, que será usado como un sustento en los diseños de las futuras edificaciones y obras de saneamiento.

Ante ello se realizó una revisión de la literatura a nivel local y nacional, donde se halló información importante vinculada al tema de la presente investigación, destacando lo siguiente:

2.1.1 Antecedentes Locales

El centro poblado San Antonio, ubicado en el distrito de Pomalca, tiene registro de un estudio de suelo realizado en el proyecto de tesis: ***“Zonificación del suelo subyacente, para el diseño de cimentaciones del C.P. San Antonio del distrito de Pomalca”, Jabo Abad Wilson Antonio y Olano Guevara José Manuel (2023)***. Donde se clasificó el suelo y se definió la capacidad portante a diferentes profundidades de desplante, para desarrollar mapas de zonificación.

En el centro poblado de Fraternidad Sancarranco, ubicado en el distrito de Jayanca, se realizó un estudio acerca de las propiedades geotécnicas del suelo para diseñar cimentaciones superficiales. Este estudio fue parte del Proyecto de Tesis: ***“Estudio de zonificación geotécnica para diseño de cimentaciones superficiales en el centro poblado Fraternidad Sancarranco, distrito de Jayanca, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque”, Díaz Gil Rosa María del Carmen (2022)***. Los resultados clasificaron a los suelos de acuerdo a sus propiedades físicas y según sus propiedades mecánicas con un $D_f=1.50\text{m}$ (profundidad recomendable en construcción para cimentaciones) que divide en tres partes la zona: Zona I ($q_{adm}=0.70$), Zona II ($0.70 < q_{adm} < 0.80$), Zona III ($q_{adm}=0.90$).

En el distrito de Monsefú, específicamente en el Pueblo Joven Jesús Nazareno Cautivo, se realizó el siguiente proyecto de tesis: ***“Zonificación de suelos para diseño de cimentaciones superficiales en el pueblo joven Jesús Nazareno Cautivo, distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque”***, Alberca Manchay Gonzalo y Fenco Gonzáles José Luis (2023). Donde se determinaron las características físicas y mecánicas del suelo, también se llevó a cabo el estudio de suelos especiales presentes en la zona, tales como expansivos, licuables, colapsables y salinos.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

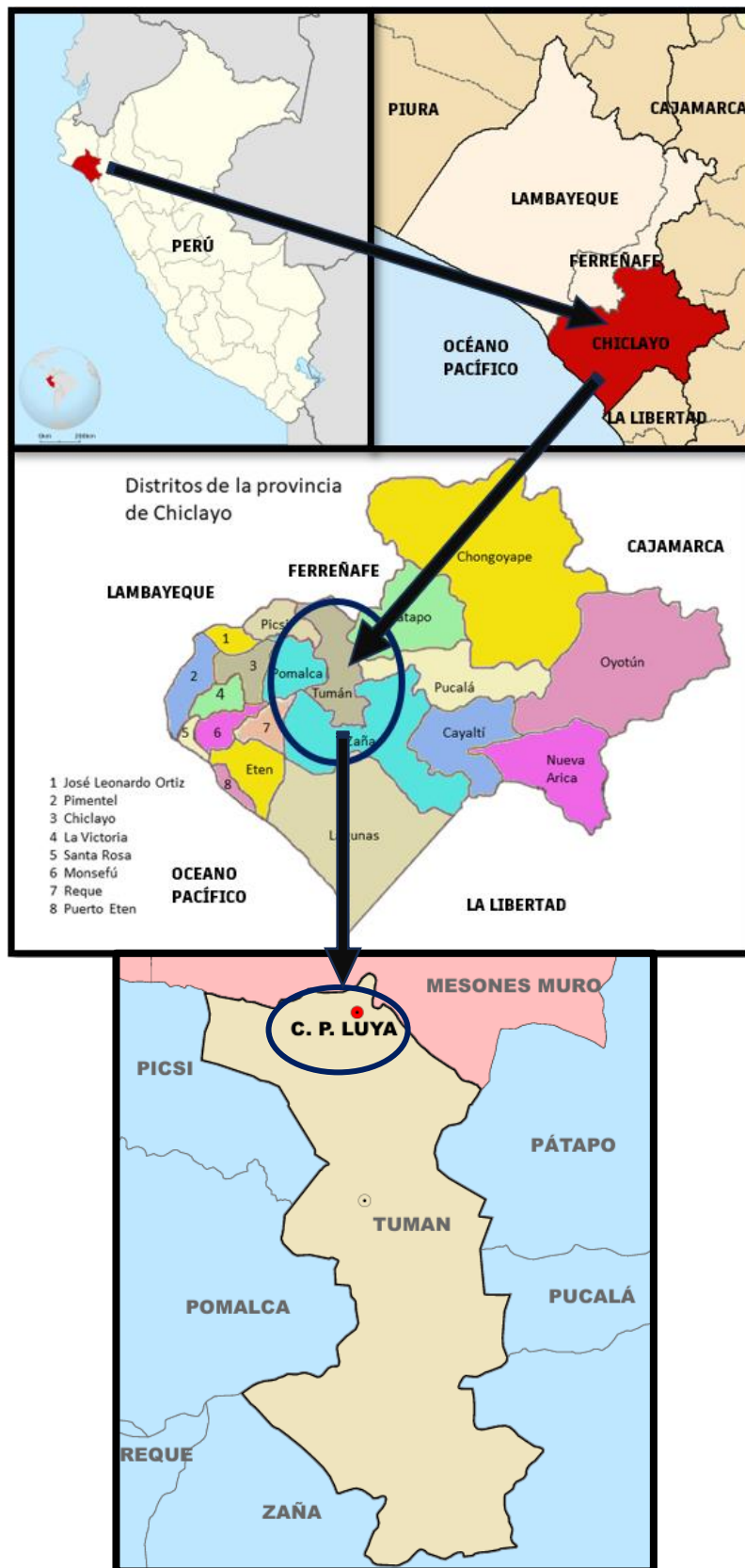
Informe de evaluación de riesgo por inundación pluvial en el centro poblado de Luya, distrito de Tumbán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, elaborado por el Centro Nacional de Estimaciones, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastre (CENEPRED), noviembre-2017; donde da como conclusiones el nivel de peligro muy alto en el área de influencia del centro poblado Luya ante eventos de inundaciones pluviales; también se identificó la vulnerabilidad de las manzanas con resultados de riesgo alto y muy alto.

2.2 Ubicación

El presente trabajo de investigación a realizar se encuentra ubicado al norte de la ciudad de Tumbán, distrito de Tumbán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque; el área de estudio es el centro poblado de Luya, se ubica geográficamente entre los 6°41'26.21" de latitud sur y 79°42'14.09" de longitud oeste, con una altitud media de 75 msnm y abarca un área de 22.06 ha. (Figura N°01) (Plano N°01-Ubicación).

Figura 1

Ubicación del distrito de Tuman



Nota. Fuente: Google imágenes

2.3 Accesibilidad

El acceso al centro poblado de Luya es a través de la ciudad de Tumbán, la cual está comunicada con la ciudad de Chiclayo a través de la carretera PE-06 (red vial nacional) que pasa por la ciudad de Pomalca.

Se indica que el tiempo aproximado en auto entre la ciudad de Chiclayo y Tumbán es de 30 minutos aproximadamente, y de la ciudad de Tumbán al centro poblado de Luya es de 10 minutos aproximadamente, siendo la carretera LA 709 la que comunica la ciudad de Tumbán con el centro poblado Luya. Esta carretera es de pavimento asfáltico y se encuentra en buen estado.

2.4 Topografía

Se llevó a cabo el levantamiento topográfico de la zona. El punto de referencia (BM) fue el punto topográfico localizado en el nuevo canal Taymi, en el KM 25+025, con coordenadas UTM 653544 E y 9254203 N, Zona 17M. Este punto está ubicado en el margen derecho del canal y tiene las siguientes características: Quebrada Luya, aliviadero de evacuación ($L = 5$ m). Esta información fue dada por PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES (PEOT). Se determinó la posición absoluta de cotas respectivas de las calicatas con referencia al BM mencionado, representado en el plano topográfico (Lámina 03 - Anexo F). También se representan los accidentes del terreno de estudio.

La cota más alta encontrada de todas las calicatas fue de 73.000 m s. n. m. y la cota más baja encontrada fue de 68.729 m s. n. m.

3. CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

3.1 Explicación Terminológica

- **Arcillas**

Se denominará arcillas a las partículas de suelo fino que por lo general su tamaño será inferior a 0.002 mm, de naturaleza cohesiva y que se podrá enrollar en un hilo cuando está húmeda. Esto debido a la presencia de minerales arcillosos como caolinita, illita y montmorillonita. Se sabe que las arcillas pueden presentar un comportamiento expansivo o contractivo según sus condiciones de humedad (Das, 2013).

- **Arenas**

Se tendrá por arenas aquellos suelos de grano grueso es decir aquellas partículas que de varían desde los 4.75 mm hasta los 0.075 mm de diámetro. Las arenas poseen alta permeabilidad y su resistencia al corte depende del grado de compactación y densidad relativa (Holtz et al., 2011).

- **Asentamientos**

La deformación vertical total en la superficie resultante de la capa se denomina asentamiento. Los asentamientos en suelos pueden clasificarse en inmediatos, de consolidación y de fluencia, dependiendo del tipo de suelo y las condiciones de carga aplicadas (Holtz et al., 2011).

- **Cimentación**

Se entiende por cimentación a los elementos estructurales que transmiten las cargas de una superestructura al suelo subyacente, asegurando la estabilidad y evitando asentamientos excesivos (Das, 2010).

- **Capacidad admisible**

La capacidad de carga admisible es la carga máxima permitida que la cimentación entrega al suelo sin que ocurran fallas en la estructura, teniendo en cuenta un factor de seguridad (Das, 2010).

- **Limos**

Se considerará Limo aquellas partículas de grano intermedio, entre arena y arcilla. Su diámetro estará comprendido entre 0.002 mm y 0.075 mm, tendrá baja cohesión y plasticidad, y retendrá agua sin desarrollar cohesión significativa (Das, 2010).

- **Obras de Saneamiento**

En geotecnia son intervenciones que buscan mejorar las condiciones del suelo y controlar el flujo de agua subterránea para asegurar que las cimentaciones y estructuras construidas sobre el mismo tengan una buena estabilidad y durabilidad. Este tipo de obras abarca sistemas de drenaje, cimentaciones especiales y tratamientos del subsuelo que permitan evitar problemas como asentamientos diferenciales y procesos erosivos (Badillo & Rico, 1998).

- **Nivel Freático**

El nivel del agua subterránea, conocido como el nivel freático, representa la frontera entre la zona no saturada y saturada debajo de la superficie. Se trata de la interfaz en la cual la presión del agua en los poros y grietas del suelo es igual que la atmósfera. Su altitud puede variar considerablemente de acuerdo a factores como la pluviosidad de la región, las características del terreno y la extracción de suministros subterráneos por parte de la población, siendo fundamental para el destino del ciclo hídrico a nivel local (Badillo & Rico, 1998).

- **Suelo**

Se definirá como suelo al sistema de partículas sólidas separadas por vacíos llenos de aire y/o agua, cuyo comportamiento mecánico está influenciado por su estructura, mineralógica y condiciones ambientales (Lambe & Whitman, 1969).

- **Zonificación**

Zonificación implica la delimitación de áreas con propiedades de suelo homogéneas, facilitando el diseño de cimentaciones y estructuras de manera eficiente. Se utilizan mapas geotécnicos y ensayos de laboratorio para su desarrollo (Lambe & Whitman, 1979).

3.2 Bases Teóricas

3.2.1 Método de Exploración directa

3.2.1.1 Pozos Exploratorios (Calicatas)

Se define como calicatas o pozos exploratorios a las excavaciones manuales o con equipo mecánico que se practican en el suelo con el propósito de observar directamente la sucesión de estratos del suelo, recolectar muestras inalteradas y alteradas y realizar pruebas in situ para determinar las propiedades geotécnicas. Estas exploraciones brindan información detallada sobre la estratigrafía, el nivel freático y las condiciones naturales del suelo relacionadas con problemas de diseño y construcción de cimentaciones u otras estructuras geotécnicas (Juárez Badillo & Rico Rodríguez, Mecánica de suelos, 1998).

Este método de exploración es simple y rentable, tener en cuenta que no se puede llegar a grandes profundidades debido a que si se encuentra con el Nivel Freático será difícil seguir con la exploración.

A continuación, se muestra la Tabla 1 donde se observa las Técnicas de Exploración junto a otros que se seguirá para la presente investigación.

Tabla 1

Simbología de las Técnicas de Exploración Geotécnica

Técnicas de Exploración Geotécnica		
Técnicas		Simbología
Pozo o calicata	C-n	
Perforación	P-n	
Auscultación	A-n	

n: Número correlativo de Sondaje

3.2.1.2 Puntos de Sondeo con Barrenos Helicoidales (Posteadora)

La perforación con Posteadora, también conocida como sondeo continuo, es un método de exploración geotécnica preciso, extrae el suelo in situ a medida que gira sobre sí misma. Esta técnica de sondeo mecánico puede brindar información valiosa, aunque preliminar sobre la estratigrafía del subsuelo y la composición de las diferentes capas de terreno en poco tiempo, lo que la hace útil para reconocimientos iniciales. Generalmente se

aplica en suelos blandos cohesivos y arenas finas donde la barrena de tornillo es capaz de recuperar muestras alteradas de modo continuo sin dañar su estructura, aunque a veces resulte engorrosa la extracción de la sonda cargada.

3.2.2 Toma de Muestras

Para el presente proyecto se tendrá en cuenta lo descrito en la Norma E.050 (Suelos y Cimentaciones), la NTP 339.162 así como lo aplicado en la NTP 339.151 (ASTM D4220); en la cual se detallan los procedimientos a seguir para la recolección y extracción de muestras tanto de forma alterada como inalterada. Para la investigación en curso se ha adoptado el tipo de método de Pozos Exploratorios (Calicatas); la cual nos permitirá obtener especímenes de suelo a diferentes profundidades. Es fundamental obtener muestras representativas del suelo con el que posteriormente se realizarán los ensayos mínimos pedidos por la Norma. Para la toma de muestras realizadas se identificará apropiadamente con etiquetas y marcas, antes de su transporte como se indica en la NTP 339.151. De lo anterior mencionado estas muestras se dividen en:

3.2.2.1 Muestras alteradas

Identificamos una muestra alterada debido a que su estructura ha sido perturbada. Según (Badillo & Rico, 1998) una muestra alterada son aquellas en las que se han modificado las condiciones naturales del suelo, lo que impediría sus características de resistencia y deformación. Para este tipo de muestras se hará lo dispuesto en la NTP 339.151 (ASTM D4220), la cual menciona que la granulometría del suelo en su estado natural permanece sin cambios al momento del muestreo, obteniéndose (02) muestras como mínimo de los estratos más representativos, serán muestras alteradas en bolsa de plástico (Mab).

A continuación, se muestra la Tabla 2 en la cual se muestra los tipos de ensayos realizados para la toma de muestras alteradas, junto a las normas técnicas utilizadas para su posterior desarrollo en laboratorio.

Tabla 2*Tipos de ensayos para la toma de muestras alteradas*

Ensayo	Norma Técnica
Contenido de Humedad	NTP 339.127
Contenido de Sales Totales	NTP 339.152
Peso específico relativo de sólidos	NTP 339.131
Análisis Granulométrico	NTP 339.128
Límite líquido y Límite plástico	NTP 339.129

Nota. Fuente: Elaboración propia**3.2.2.2 Muestras inalteradas**

Se le llamará muestras inalteradas a la extracción de suelo donde se preservará de forma íntegra su estructura. Para (Coduto, 1999) una muestra inalterada preserva su estructura y distribución de sus partículas, así como su contenido de humedad natural, lo que la hace adecuada para el análisis del comportamiento mecánico. Para este tipo de muestra se ha dispuesto lo mencionado en la Norma E.050 y la NTP 339.151; las cuales indican que se tomarán muestras inalteradas en bloque (Mib) con el fin de preservar las características físicas y mecánicas del suelo en su estado natural durante el muestreo. Además, según se indica, se deberán tomar muestras representativas siendo como mínimo una de ellas antes de los 1.50 m de profundidad y las muestras restantes después de dicha profundidad; la cantidad de suelo extraído deberá ser suficiente para realizar los ensayos requeridos por Norma.

Se presenta la Tabla 3 en la cual se muestra los tipos de ensayos realizados para la toma de muestras inalteradas, junto a las normas técnicas utilizadas para su posterior desarrollo en laboratorio.

Tabla 3*Tipos de ensayos para la toma de muestras inalteradas*

Ensayo	Norma Técnica
Corte Directo	NTP 339.171
Consolidación Unidimensional	NTP 339.154
Compresión no confinada	NTP 339.167
Expansión Libre	NTP 339.170

Nota. Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Clasificación de Suelos por SUCS

Sistema originalmente propuesto por Casagrande en 1948 para la construcción del aeródromo realizado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército durante la Segunda Guerra Mundial (Das, Fundamentos de Ingeniería Geotécnica, 2015).

La importancia de esta clasificación radica en la capacidad de caracterizar los suelos y agruparlos con propiedades mecánicas similares, facilitando de esta forma su uso en proyectos de ingeniería. La clasificación de esta se subdivide en 15 subgrupos de suelo (Ver Tabla 4). Este sistema también hace uso de la carta de plasticidad la cual basada en los ensayos de laboratorio presenta el Índice plástico y el Límite líquido.

Este sistema agrupa a los suelos en dos grandes categorías:

- a. Grupo conformado por los suelos de grano grueso (Gravas y Arenas); para estos suelos el porcentaje que pasa por el tamiz N° 200 es menor al 50%. La simbología para los suelos gravosos o gravas empieza con la letra G; mientras que la simbología para los suelos arenosos o arenas empieza con la letra S.

Para estos suelos podemos encontrar las siguientes nomenclaturas:

Gravas: GW, GC, GP, GM

Arenas: SW, SC, SP, SM

Donde:

W: bien graduado

P: mal graduado

C: arcilla

M: limo

- b. Grupo conformado por los suelos de grano fino (Limos y Arcillas); para estos suelos el porcentaje que pasa por el tamiz N° 200 es mayor al 50%. La simbología para los suelos limosos o limos empieza con la letra M; mientras que la simbología para los suelos arcillosos o arcillas empieza con la letra C.

Pt se utilizará para turba, lodo y otros suelos altamente orgánicos.

Es por ello que para los suelos de grano fino podemos encontrar las siguientes nomenclaturas:

Suelos de gran compresibilidad: MH, CH, OH

Suelos de baja compresibilidad: ML, CL, OL, CL-ML

Donde:

L: baja compresibilidad

H: alta compresibilidad

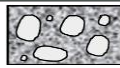
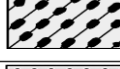
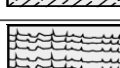
C: arcilla

M: limo

O: suelo orgánico (limo, arcilla o mezcla de limo y arcilla)

Tabla 4

Tabla de Clasificación de suelos SUCS

DIVISIÓN PRINCIPAL			SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
			SUCS	GRÁFICO	
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS 50 % o más de la fracción gruesa es mayor que el tamiz N°4	GRAVAS LIMPIAS	GW		GRAVAS BIEN GRADADAS
			GP		GRAVAS POBREMENTE GRADADAS
		GRAVAS CON FINOS	GM		GRAVAS LIMOSAS
			GC		GRAVAS ARCILLOSAS
	ARENAS Más del 50% de la fracción gruesa es retenido por el tamiz N°4	ARENAS LIMPIAS	SW		ARENAS BIEN GRADADAS
			SP		ARENAS POBREMENTE GRADADAS
		ARENAS CON FINOS	SM		ARENAS LIMOSAS
			SC		ARENAS ARCILLOSAS
SUELOS DE GRANO FINO	LIMOS Y ARCILLAS LL < 50 %		ML		LIMOS INORGÁNICOS DE BAJA COMPRESIBILIDAD
			CL		ARCILLAS INORGÁNICAS DE BAJA COMPRESIBILIDAD
			OL		LIMOS Y ARCILLAS INORGÁNICAS DE BAJA COMPRESIBILIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS LL > 50 %		MH		LIMOS INORGÁNICOS DE ALTA COMPRESIBILIDAD
			CH		ARCILLAS INORGÁNICAS DE ALTA COMPRESIBILIDAD
			OH		ARCILLAS O LIMOS ORGÁNICOS DE ALTA COMPRESIBILIDAD
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS			PT		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS

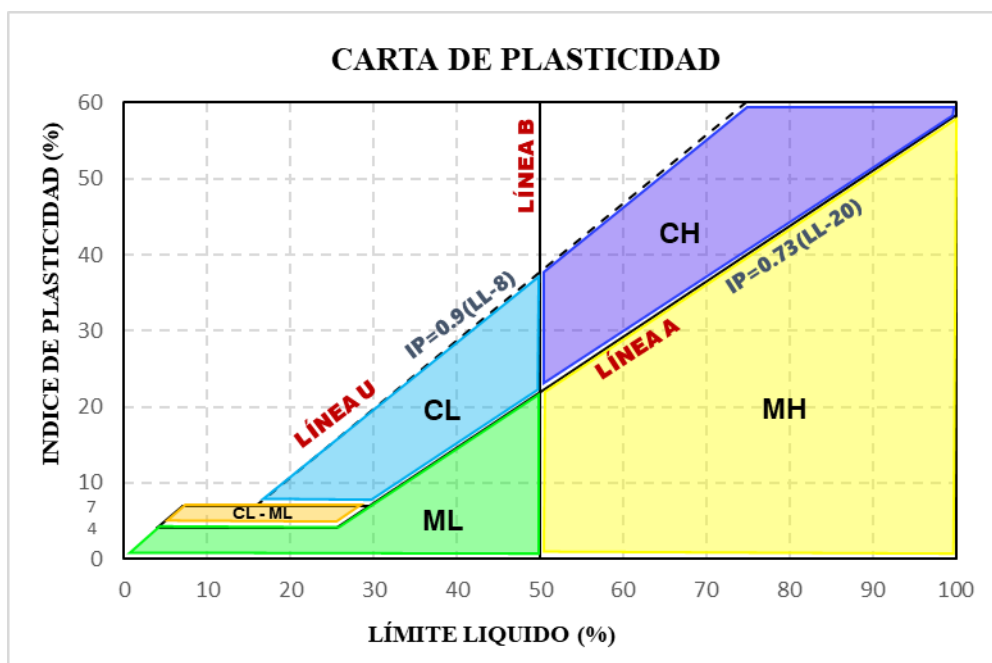
Nota. Fuente: Adaptada Norma E.050 – Suelos y Cimentaciones

3.2.3.1 Carta de Plasticidad

Conocida también como la carta de Casa Grande, presenta la relación entre el índice plástico y el Límite líquido. Presenta además la línea A que separa las arcillas orgánicas de los limos orgánicos, cuya formula está dada por $IP = 0.73 (LL - 20)$; la línea B que separa los suelos finos de alta y baja compresibilidad y la línea U que es el límite máximo entre el Índice plástico y el Límite líquido y está dada por la formula $IP = 0.90 (LL - 8)$ (Das,2015).

Figura 2

Carta de plasticidad de Casa Grande



Nota. Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Análisis de estratos de características

3.2.4.1 Agresivos

Se entenderá por suelos agresivos al contenido de sales solubles presentes en estos, especialmente a los sulfatos y cloruros presentes en el terreno de estudio.

El contenido de sales solubles en los suelos es un factor crítico para el diseño geotécnico, pues una alta concentración pudiese generar problemas como la disolución de partículas y la pérdida de la resistencia (Badillo & Rico, 1998). Se presenta la Tabla 5 con los lineamientos que estable la Norma ACI – 2019.

Tabla 5*Límites para sales según ACI 318 – 2019*

Presencia en el suelo	P.p.m	Grado de alteración	Observaciones
Sulfatos	0 - 1000	Despreciable	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación.
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20000	Severo	
	> 20000	Muy Severo	
Cloruros	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
Sales Solubles Totales	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problemas de lixiviación.

Nota. Fuente: Comité ACI, 2019.

Para los cálculos, principios del método, aparatos y muestras, y procedimientos realizados se tuvo en cuenta las siguientes Normas Técnicas presentadas en la Tabla 6.

Tabla 6*Ensayos y Normas para Sales Solubles en Suelos*

Ensayo	Norma Técnica
Contenido de Sales Solubles en Suelos	NTP 339.152
Contenido de Cloruros Solubles en Suelos	NTP 339.177
Contenido de Sulfatos Solubles en Suelos	NTP 339.178

Nota. Fuente: Elaboración propia**3.2.4.2 Expansivos**

Para la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones un suelo expansivo es un suelo cohesivo con un bajo grado de Saturación que al humedecerse o saturarse, su volumen cambia de forma abrupta.

Se tendrá en cuenta que al encontrarse con suelos con bajo grado de Saturación y Límite Líquido mayor a 50, el profesional responsable (PR), deberá realizar los siguientes ensayos de Laboratorio:

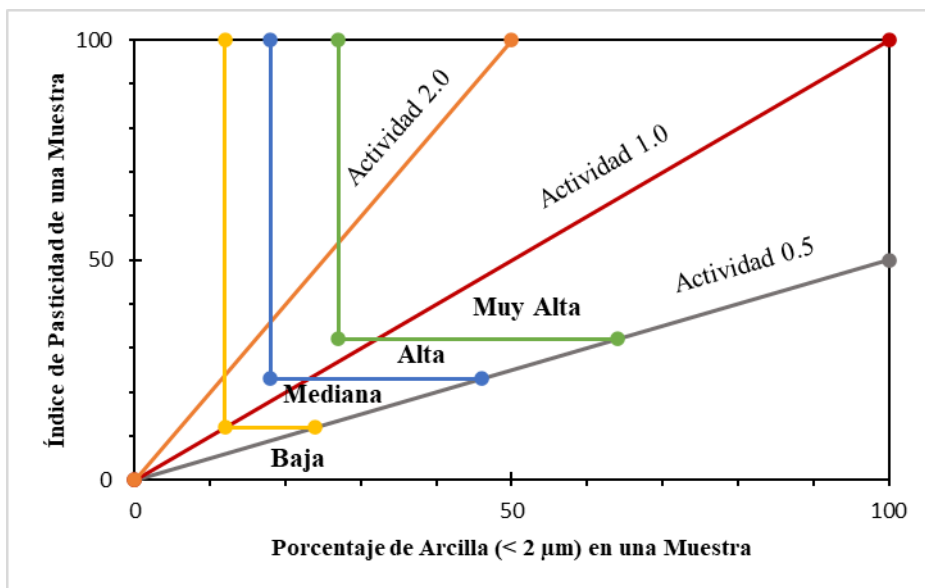
- Ensayo de Granulometría por Sedimentación – NTP 339.128
- Ensayo de plasticidad de Suelos – NTP 339.129

Se presenta la Figura 3 donde se relaciona el índice de plasticidad de suelos cohesivos con el porcentaje de muestra de arcilla, su actividad queda denotada con la siguiente expresión:

$$Actividad (A) = \frac{IP}{\% < 2\mu m}$$

Figura 3

Clasificación de cambio de Potencial de Volumen



Nota. Fuente: Adaptado Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.

3.2.4.3 Colapsables

Para la Norma E.050 los suelos colapsables son aquellos que cambian abruptamente su volumen al saturarse o al incremento de cargas.

El profesional responsable (PR) al evidenciar este tipo de suelos deberá hacer los siguientes ensayos:

- Ensayo de Contenido de Humedad – NTP 339.127
- Ensayo de Plasticidad de los Suelos – NTP 339.129
- Ensayo para determinar el Peso Volumétrico – NTP 339.139

Se presenta la Figura 4 donde se define el criterio del potencial de colapso mediante la Densidad Natural Seca y el Límite Líquido, en donde se permite evaluar el índice de colapso de un suelo, mediante la siguiente expresión:

$$I_c = \frac{\Delta e}{1 + e_0} = \frac{\Delta h}{h_0}$$

Donde:

Δe = Variación de vacíos debido al Colapso.

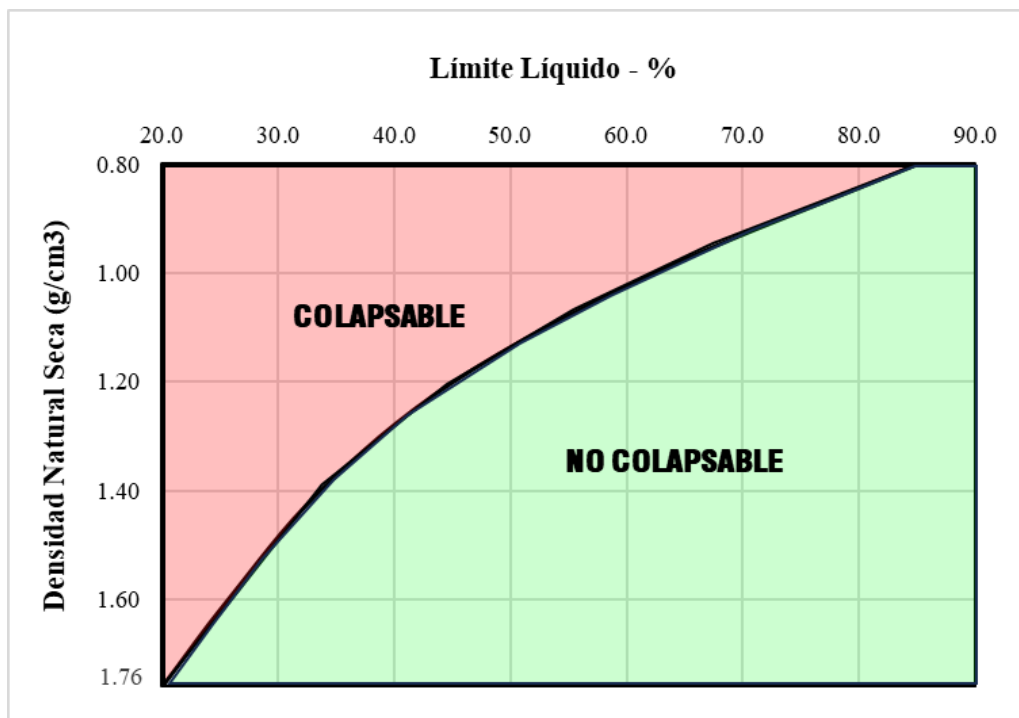
e_0 = Relación de vacíos inicial.

Δh = Cambio de altura de la muestra.

h_0 = Altura inicial de la muestra.

Figura 4

Criterios del Potencial de Colapso



Nota. Fuente: Adaptado Norma E.050 Suelos y Cimentaciones.

3.3 Ensayos de Laboratorio

3.3.1 Contenido de Humedad

También conocido como humedad gravimétrica, es una propiedad física fundamental de los suelos que expresa la relación entre la masa de agua presente en los poros del suelo y la muestra de suelo seco que la compone, su importancia radica en calcular la cantidad de agua del suelo en estudio.

Figura 5

Foto Ensayo Contenido de Humedad



Nota. Imagen del secado de muestras en la estufa, realizado en el laboratorio de Mecánica de Suelos FICSA – UNPRG.

Para la información teórica y el procedimiento del ensayo, ver la siguiente normativa:

- Ensayo de Contenido de Humedad – NTP 339.127.

3.3.2 Contenido de Sales

El contenido de Sales en suelos es la concentración de compuestos iónicos solubles como sulfatos y cloruros presentes en condiciones saturadas y adsorbidas por las partículas del suelo.

Es un ensayo fundamental debido a que podría afectar significativamente las características físico-químicas y mecánicas del suelo.

Figura 6

Foto Ensayo Contenido de Sales



Nota. Imagen de la solución de muestra y agua destilada, realizado en el laboratorio de Mecánica de Suelos FICSA – UNPRG.

Para la información Teórica y procedimiento del ensayo del Contenido de Sales ver la siguiente Normativa:

- Contenido de Sales Solubles en Suelos – NTP 339.152.

3.3.3 Peso Específico Relativo de los Sólidos

Representa la relación del peso unitario de las partículas del suelo y el peso unitario del agua destilada a una temperatura estándar. El peso Específico Relativo de Sólidos (G_s) es un parámetro adimensional que caracteriza la densidad de los granos del suelo sin considerar los vacíos del suelos o agua intersticial.

Figura 7

Foto Ensayo Peso Específico Relativo de Sólidos



Nota. Imagen del registro del peso de la fiola con la muestra de suelo y contenido de agua, realizado en el laboratorio de Mecánica de Suelos FICSA – UNPRG.

Para la información teórica y el procedimiento del ensayo, ver la siguiente normativa:

- Peso Específico Relativo de Sólidos – NTP 339.131.

3.3.4 Límites de Consistencia

También llamados Límites de Atterberg, este ensayo define los estados de comportamiento de los suelos de grano fino (Arcillas y limos) en función del contenido de humedad. Los principales límites son el límite líquido (LL) y el límite plástico (LP); estos límites permiten evaluar la plasticidad, compresibilidad y resistencia al corte de suelos cohesivos.

Figura 8

Foto Ensayo Límite Líquido



Nota. Imagen de la colocación de la muestra en la copa de Casa Grande, realizado en el laboratorio de Mecánica de Suelos FICSA – UNPRG.

Figura 9

Foto Ensayo Límite Plástico



Nota. Imagen del rolado de la muestra, realizado en el laboratorio de Mecánica de Suelos FICSA – UNPRG.

Para la información teórica y el procedimiento del ensayo, ver la siguiente normativa:

- Límite Líquido y Limite Plástico – NTP 339.129.

3.3.5 Análisis Granulométrico por Tamizado

Este ensayo estandarizado determina la distribución del tamaño de las partículas sólidas en un suelo granular (gravas, arenas y partículas mayores a 0.075 mm, “malla N°200”). Una vez obtenido el porcentaje que pasa por cada malla se puede construir la curva Granulométrica, que grafica el porcentaje acumulado de material que pasa por cada tamiz vs. el tamaño de la abertura (en escala logarítmica).

Figura 10

Foto Ensayo Análisis Granulométrico por Tamizado



Nota. Imagen muestra puesta en los Tamices, realizado en el laboratorio de Mecánica de Suelos FICSA – UNPRG.

Para la información teórica y el procedimiento del ensayo, ver la siguiente normativa:

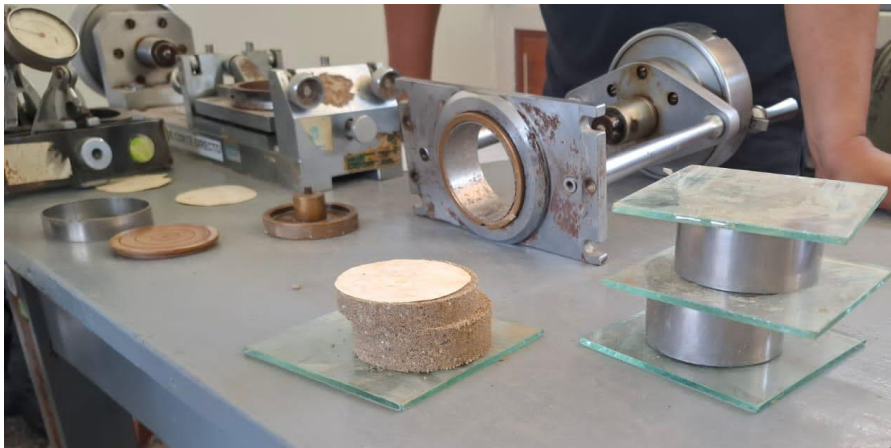
- Ensayo de Análisis Granulométrico por Tamizado – NTP 339.128.

3.3.6 Ensayo de Corte Directo

Este ensayo es imprescindible para el cálculo de la capacidad portante del suelo, este ensayo de laboratorio nos permite determinar los parámetros de resistencia al corte del suelo, encontrando la cohesión (C_u) y el ángulo de fricción interna (ϕ). Además, este ensayo permite simular las condiciones de falla por corte en un plano predeterminado del suelo.

Figura 11

Foto Ensayo de Corte Directo



Nota. Imagen de la muestra ensayada en la máquina de corte, realizado en el laboratorio de Mecánica de Suelos FICSA – UNPRG.

Para la información teórica y el procedimiento del ensayo, ver la siguiente normativa:

- Ensayo de Corte Directo – NTP 339.171.

3.3.7 Ensayo de Consolidación Unidimensional

Este ensayo evalúa la compresibilidad y el comportamiento temporal de asentamiento en suelos finos saturados (arcillas y limos) bajo condiciones de confinamiento lateral total y carga vertical incremental. Este ensayo es fundamental para predecir asentamientos en estructuras debido a la disipación gradual del exceso de presión de poro.

Figura 12

Foto Ensayo Consolidación Unidimensional



Nota. Imagen de la lectura en el dial de la muestra, realizado en el laboratorio de Mecánica de Suelos FICSA – UNPRG.

Para la información teórica y el procedimiento del ensayo, ver la siguiente normativa:

- Ensayo de Consolidación Unidimensional – NTP 339.154.

3.3.8 Ensayo de Compresión Simple

Mediante este ensayo se determina la resistencia a la compresión no confinada (q_u) de suelos cohesivos saturados, bajo condiciones de carga axial sin confinamiento lateral.

Este ensayo proporciona una medida rápida y económica de la resistencia al corte en suelos arcillosos cuando se asume una condición no drenada ($\phi = 0$).

El ensayo se basa en aplicar una carga axial continua a una muestra cilíndrica de suelo hasta alcanzar su falla, midiendo la deformación unitaria y la carga máxima.

Figura 13

Foto Ensayo de Compresión simple



Nota. Imagen muestra puesta en la máquina de compresión simple, realizado en el laboratorio de Mecánica de Suelos FICSA – UNPRG.

Para la información teórica y el procedimiento del ensayo, ver la siguiente normativa:

- Ensayo de Compresión Simple no Confinada – NTP 339.167.

3.3.9 Ensayo de Expansión Libre

El ensayo de expansión libre (también llamado ensayo de hinchamiento sin carga) es un procedimiento de laboratorio que cuantifica el potencial de expansión volumétrica de suelos arcillosos cuando se saturan, bajo condiciones de carga vertical nula (sin restricción externa). Este ensayo es fundamental para evaluar el riesgo de deformaciones en estructuras debido a suelos expansivos.

Figura 14

Foto Ensayo de Expansión Libre



Nota. Imagen toma de la lectura del dial puesta sobre la muestra, realizado en el laboratorio de Mecánica de Suelos FICSA – UNPRG.

Para la información Teórica y procedimiento del ensayo de Expansión Libre ver la siguiente Normativa:

- Ensayo de Expansión Libre – NTP 339.170.

3.4 Teoría de Capacidad Portante

3.4.1 Capacidad de Carga en cimentaciones poco profundas

Para Braja M. Das, la capacidad de carga última es la presión máxima que el suelo puede soportar sin fallar, considerando mecanismos de falla por corte general o localizado, dependiendo de la compresibilidad del suelo.

Cuando se alcanza la capacidad última de carga (q_u) se produce la falla por corte, así tenemos:

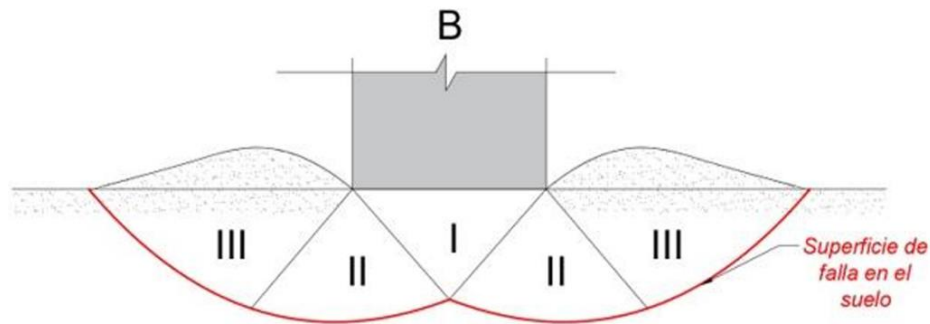
- **Falla por Corte General**

Este tipo de falla por lo general es la más común y se suele dar en suelos “incompresibles” suelos arenosos densos o arcillas saturadas normalmente consolidadas. El suelo bajo la cimentación alcanza un estado de equilibrio plástico completo, desarrollando superficies de deslizamiento bien definidas que se extienden desde los bordes de la zapata

hasta la superficie del terreno, acompañado de un levantamiento significativo del suelo adyacente (Das, 2019).

Figura 15

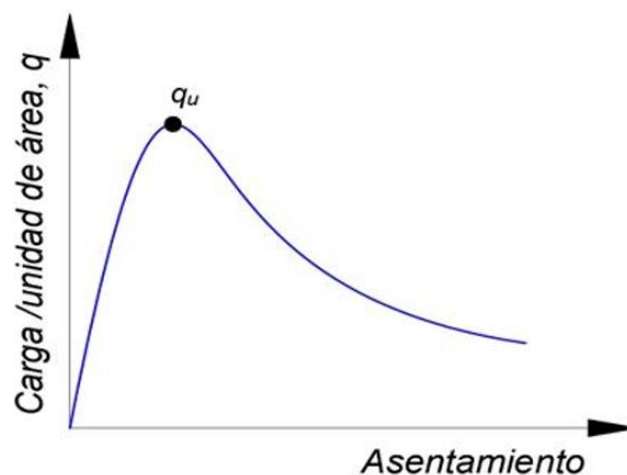
Falla por Corte General



Nota. Adaptado de “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica”, por Braja M. Das, 2015.

Figura 16

Curva carga – Asentamiento por Falla General



Nota. Adaptado de “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica”, por Braja M. Das, 2015.

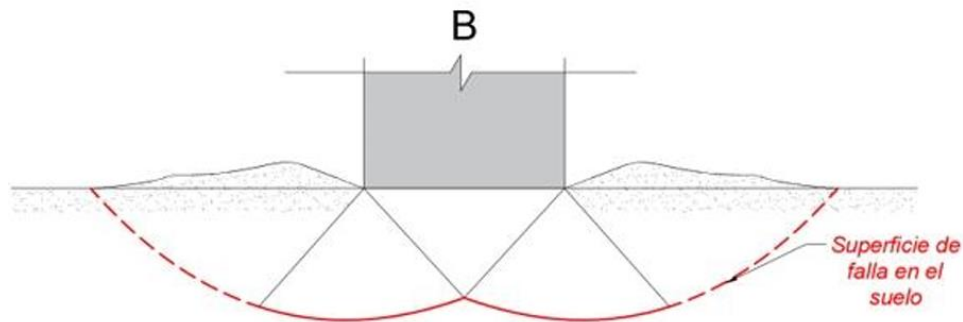
- **Falla por Corte Local**

Es un tipo de falla de compresibilidad intermedia, en este tipo de falla existen protuberancias alrededor de la cimentación y esta no gira; cuando se alcance un valor de carga “ q_{u1} ” la cimentación experimentará sacudidas bruscas. Para Braja M. Das este tipo de falla ocurre cuando solo una porción del suelo bajo la cimentación alcanza su resistencia

máxima al corte, resultando en superficies de deslizamiento que no se extienden completamente hasta la superficie del terreno.

Figura 17

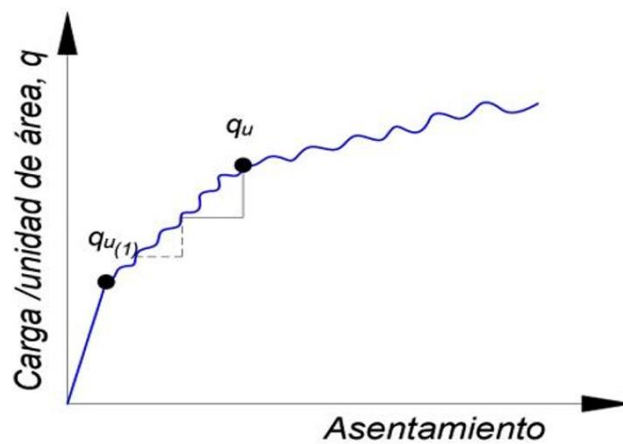
Falla por Corte Local



Nota. Adaptado de “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica”, por Braja M. Das, 2015.

Figura 18

Curva carga – Asentamiento por Corte Local



Nota. Adaptado de “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica”, por Braja M. Das, 2015.

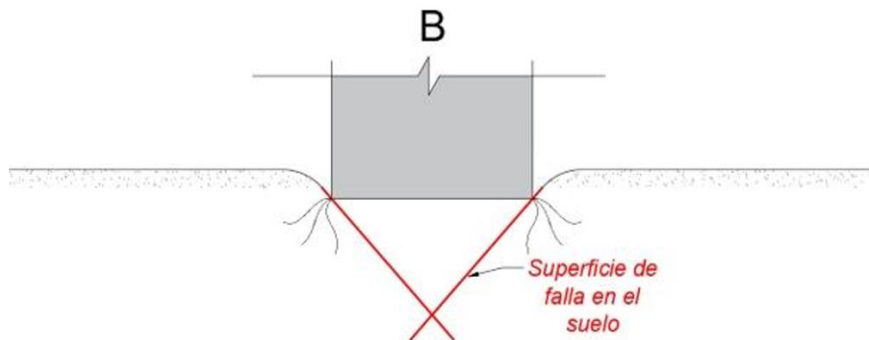
- **Falla por Punzonamiento**

Este tipo de falla aparece en suelos altamente “compresibles” es decir en suelos arenosos bastante sueltos o arcillas blandas. La falla por punzonamiento a diferencia de las otras fallas no se extiende sobre la superficie del terreno, por el contrario, mantiene un equilibrio tanto vertical como horizontal. Según Braja M. Das la cimentación penetra en el

terreno como un bloque rígido, generando deformaciones verticales significativas sin desarrollar superficies de deslizamiento continuas hacia la superficie.

Figura 19

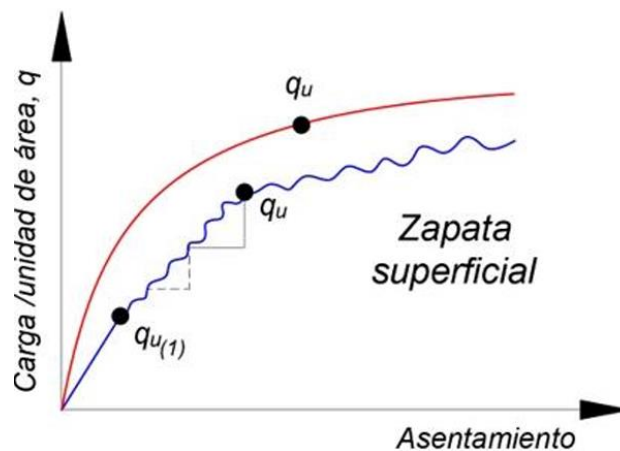
Falla por Punzonamiento



Nota. Adaptado de “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica”, por Braja M. Das, 2015.

Figura 20

Curva carga – Asentamiento por Punzonamiento



Nota. Adaptado de “Fundamentos de Ingeniería Geotécnica”, por Braja M. Das, 2015.

3.4.2 Teoría de Karl Terzaghi (1943)

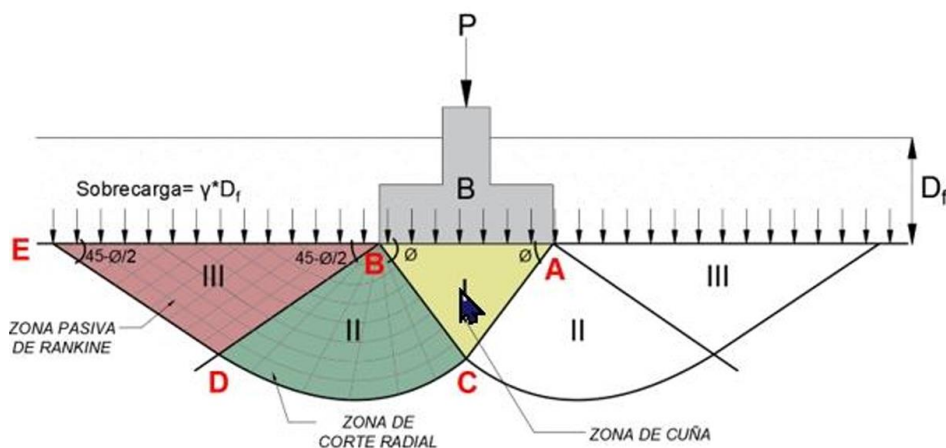
Esta teoría es de amplia aceptación en el campo de la geotecnia. El modelo de Terzaghi representa una idealización efectiva del comportamiento ideal del suelo, donde las tres zonas de falla (activa, radial y pasiva) permiten visualizar físicamente el mecanismo de colapso bajo cimentaciones (Villalaz, 1991).

Su ecuación tripartita (cohesión-sobrecarga-peso del suelo) sigue siendo la base del diseño geotécnico moderno, y presenta los siguientes supuestos:

- La base de la cimentación debe ser lo suficientemente rugosa para evitar que se produzca deslizamiento.
- La relación L/B tiende al infinito, donde L es longitud y B es base.
- La resistencia al corte del suelo se rige por la ecuación de Mohr-Coulomb.
- El método de Falla será por Corte General.
- La base de la zapata será rugosa.
- La Relación $(D_f \leq B)$ donde D_f es la profundidad de cimentación y B es el ancho.
- Las propiedades del suelo por debajo de la cimentación son homogéneas.
- La carga sobre la zapata es vertical y está distribuida uniformemente.

Figura 21

Falla de capacidad de carga propuesto por Terzaghi



Nota. Adaptado de “Soil Mechanics and Foundation Engineering”, por Aurora, 2004.

Como se observa en la figura 26 hay 3 zonas de colores las cuales son:

- ♦ **Zona I;** es una zona en forma de triángulo o cuña, es una zona activa ya que se encuentra de forma inmediata al cimiento, esta zona contiene los ángulos de resistencia a corte del suelo.
- ♦ **Zona II;** zona de corte radial donde se forman espirales logarítmicas.
- ♦ **Zona III;** conocida como zona pasiva por Rankine, en la que el suelo se corta a lo largo de superficies planas.

Terzaghi utilizando un análisis de equilibrio propone la capacidad de carga última para una cimentación en franja o continua para falla por corte general queda como muestra la siguiente ecuación:

$$q_u = c * N_c + \gamma * D_f * N_q + 0.5 * \gamma * B * N_\gamma \quad (1)$$

Donde:

c = Cohesión

γ = peso unitario

N_c , N_q y N_γ = Coeficientes de capacidad de carga adimensionales y que dependen del ángulo de fricción interna del suelo (ϕ). Detalles en la tabla 7.

La capacidad de carga para una zapata cuadrada queda denotada por:

$$q_u = 1.3 * c * N_c + \gamma * D_f * N_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma \quad (2)$$

La capacidad de carga para una zapata circular queda denotada por:

$$q_u = 1.3 * c * N_c + \gamma * D_f * N_q + 0.3 * \gamma * B * N_\gamma \quad (3)$$

Para los coeficientes de capacidad de carga mostrados en la tabla 7 se muestran las siguientes fórmulas propuestas por Terzaghi:

$$N_q = \left[\frac{e^{2 * \left(\frac{3\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \right) * \tan(\phi)}}{2 * \cos \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)^2} \right] \quad (4)$$

$$N_c = \cot(\phi) * [N_q - 1] \quad (5)$$

$$N_\gamma = \frac{1}{2} * \left[\frac{K_p}{\cos(\phi)^2} - 1 \right] * \tan(\phi) = \frac{2 * (N_q + 1) * \tan(\phi)}{1 + 0.4 * \sin(4\phi)} \quad (6)$$

Los valores de capacidad de carga resultantes de estas fórmulas son valores bastante parecidos a los valores propuestos por Terzaghi teniendo un error de $\pm 10\%$.

Tabla 7*Factores de capacidad de carga de Terzaghi para falla por corte general*

$\emptyset$ (grados)	Nc	Nq	N _γ	$\emptyset$ (grados)	Nc	Nq	N _γ
0	5.71	1.00	0.00	26	27.09	14.21	10.69
1	6.00	1.10	0.07	27	29.24	15.90	12.47
2	6.30	1.22	0.15	28	31.61	17.81	14.59
3	6.62	1.35	0.23	29	34.24	19.98	17.11
4	6.97	1.49	0.31	30	37.16	22.46	20.12
5	7.34	1.64	0.41	31	40.41	25.28	23.72
6	7.73	1.81	0.51	32	44.04	28.52	28.05
7	8.15	2.00	0.62	33	48.09	32.23	33.27
8	8.60	2.21	0.74	34	52.64	36.50	39.59
9	9.09	2.44	0.88	35	57.75	41.44	47.28
10	9.60	2.69	1.04	36	63.53	47.16	56.65
11	10.16	2.98	1.21	37	70.07	53.80	68.14
12	10.76	3.29	1.41	38	77.50	61.55	82.28
13	11.41	3.63	1.63	39	85.97	70.61	99.75
14	12.11	4.02	1.88	40	95.66	81.27	121.45
15	12.86	4.45	2.17	41	106.81	93.85	148.52
16	13.68	4.92	2.50	42	119.67	108.75	182.46
17	14.56	5.45	2.88	43	134.58	126.50	225.25
18	15.52	6.04	3.31	44	151.95	147.74	279.47
19	16.56	6.70	3.82	45	172.29	173.29	348.57
20	17.69	7.44	4.41	46	196.22	204.19	437.16
21	18.92	8.26	5.09	47	224.55	241.80	551.44
22	20.27	9.19	5.88	48	258.29	287.85	699.81
23	21.75	10.23	6.81	49	298.72	344.64	893.76
24	23.36	11.40	7.90	50	347.51	415.15	1149.09
25	25.13	12.72	9.18				

Nota. Adaptado de “Soil Mechanics and Foundation Engineering”, por Aurora, 2004.

Como se aprecia en la figura 26 para la zona I presenta los ángulos de resistencia al corte “ $\emptyset$ ”, sin embargo, dicho ángulo se aproxima más al ángulo “ $45 + \emptyset/2$ ” por ende las expresiones en las ecuaciones ya mostradas se modificarán obteniéndose los siguientes resultados:

$$N_q = \tan^2(45 + \frac{\emptyset}{2}) * e^{\pi * \tan(\emptyset)} \quad (7)$$

$$N_c = \cot(\emptyset) * [N_q - 1] \quad (8)$$

$$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \tan(\emptyset) \quad (9)$$

Tabla 8*Factores de capacidad de carga modificados para falla por corte general*

$\emptyset$ (grados)	Nc	Nq	N γ	$\emptyset$ (grados)	Nc	Nq	N γ
0	5.14	1.00	0.00	26	22.25	11.85	12.54
1	5.38	1.09	0.07	27	23.94	13.20	14.47
2	5.63	1.20	0.15	28	25.80	14.72	16.72
3	5.90	1.31	0.24	29	27.86	16.44	19.34
4	6.19	1.43	0.34	30	30.14	18.40	22.40
5	6.49	1.57	0.45	31	32.67	20.63	25.99
6	6.81	1.72	0.57	32	35.49	23.18	30.21
7	7.16	1.88	0.71	33	38.64	26.09	35.19
8	7.53	2.06	0.86	34	42.16	29.44	41.06
9	7.92	2.25	1.03	35	46.12	33.30	48.03
10	8.34	2.47	1.22	36	50.59	37.75	56.31
11	8.80	2.71	1.44	37	55.63	42.92	66.19
12	9.28	2.97	1.69	38	61.35	48.93	78.02
13	9.81	3.26	1.97	39	67.87	55.96	92.25
14	10.37	3.59	2.29	40	75.31	64.20	109.41
15	10.98	3.94	2.65	41	83.86	73.90	130.21
16	11.63	4.34	3.06	42	93.71	85.37	155.54
17	12.34	4.77	3.53	43	105.11	99.01	186.53
18	13.10	5.26	4.07	44	118.37	115.31	224.63
19	13.93	5.80	4.68	45	133.87	134.87	271.75
20	14.83	6.40	5.39	46	152.10	158.50	330.34
21	15.81	7.07	6.20	47	173.64	187.21	403.65
22	16.88	7.82	7.13	48	199.26	222.30	496.00
23	18.05	8.66	8.20	49	229.92	265.50	613.14
24	19.32	9.60	9.44	50	266.88	319.06	762.86
25	20.72	10.66	10.88				

Nota. Adaptado de “Soil Mechanics and Foundation Engineering”, por Aurora, 2004.

Para los coeficientes de carga para falla por corte local mostrados en la tabla 9 se hace la reducción de las 2/3 partes del ángulo de fricción como de la cohesión quedando de la siguiente manera:

$$\emptyset' = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3} * \tan\emptyset\right)$$

$$c' = \frac{2}{3} * c$$

Tabla 9*Factores de capacidad de carga modificados para falla por corte local*

$\emptyset$ (grados)	N'c	N'q	N'γ	$\emptyset$ (grados)	N'c	N'q	N'γ
0	5.71	1.00	0.00	26	15.53	6.05	3.32
1	5.90	1.07	0.05	27	16.30	6.54	3.69
2	6.10	1.14	0.10	28	17.13	7.07	4.11
3	6.30	1.22	0.15	29	18.03	7.66	4.59
4	6.51	1.30	0.20	30	18.99	8.31	5.13
5	6.74	1.39	0.26	31	20.03	9.03	5.74
6	6.97	1.49	0.31	32	21.16	9.82	6.44
7	7.22	1.59	0.38	33	22.39	10.69	7.24
8	7.47	1.70	0.44	34	23.72	11.67	8.15
9	7.74	1.82	0.51	35	25.18	12.75	9.21
10	8.02	1.94	0.59	36	26.77	13.97	10.44
11	8.32	2.08	0.67	37	28.51	15.32	11.86
12	8.63	2.22	0.75	38	30.43	16.85	13.51
13	8.96	2.38	0.85	39	32.54	18.56	15.45
14	9.31	2.55	0.95	40	34.87	20.50	17.73
15	9.67	2.73	1.06	41	37.45	22.70	20.43
16	10.06	2.92	1.18	42	40.33	25.21	23.62
17	10.47	3.13	1.31	43	43.54	28.07	27.43
18	10.90	3.36	1.45	44	47.13	31.34	32.00
19	11.36	3.61	1.61	45	51.17	35.11	37.50
20	11.85	3.88	1.78	46	55.73	39.48	44.17
21	12.37	4.17	1.98	47	60.91	44.54	52.31
22	12.92	4.48	2.19	48	66.80	50.46	62.30
23	13.51	4.82	2.43	49	73.55	57.41	74.63
24	14.14	5.20	2.69	50	81.31	65.60	89.98
25	14.81	5.60	2.99				

Nota. Adaptado de “Soil Mechanics and Foundation Engineering”, por Aurora, 2004.

Para las expresiones de carga última para falla por corte local quedan denotadas por las siguientes fórmulas:

Para cimientos continuos o corridos:

$$q_u = \frac{2}{3} * c * N'_c + \gamma * D_f * N'_q + 0.5 * \gamma * B * N'_\gamma \quad (10)$$

Para cimientos cuadrados:

$$q_u = 0.867 * c * N'_c + \gamma * D_f * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma \quad (11)$$

Para cimientos circulares:

$$q_u = 0.867 * c * N'_c + \gamma * D_f * N'_q + 0.3 * \gamma * B * N'_\gamma \quad (12)$$

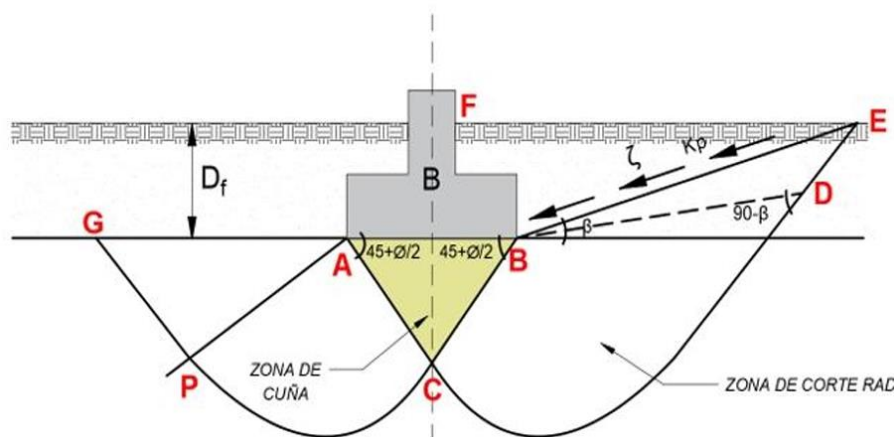
Las fórmulas u ecuaciones propuestas por el ingeniero Karl von Terzaghi son las más utilizadas por su practicidad por lo que no se consideran factores de forma, profundidad u otros factores adicionales. Además, es importante recordar que estos procedimientos para determinar la capacidad de carga última son estimaciones.

3.4.3 Teoría de George Geoffrey Meyerhof (1963)

Teoría propuesta para la segunda mitad del siglo XX por el ingeniero George Geoffrey Meyerhof, su teoría desarrollada ya para el año 1963 intenta extender el trabajo pionero de Terzaghi al incluir factores de forma, profundidad e inclinación de carga, proporcionando de esta manera un método más completo para cimentaciones realistas vistas en campo sometidas a diversas condiciones de carga (Das, 2019).

Figura 22

Falla de capacidad de carga propuesta por Meyerhof



Nota. Adaptado de “Soil Mechanics and Foundation Engineering”, por Aurora, 2004.

Como se observa en la figura 27 se pueden apreciar 3 zonas diferentes:

La zona ABC que es una zona triangular en forma de cuña la cual está en equilibrio elástico, así mismo los ángulos simétricos son de la forma “ $45+\phi/2$ ”.

La zona BCD de corte radial y con arcos de espiral logarítmica.

La zona BDEF es una zona de corte mixto, por la variación entre el corte radial y el corte plano.

Meyerhof propone la capacidad de carga última de la siguiente manera:

$$q_{ult} = cN_c S_c d_c i_c + qN_q S_q d_q i_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma \quad (13)$$

Donde:

c = cohesión

q = esfuerzo efectivo al nivel del fondo de la cimentación

γ = peso específico del suelo

B = ancho de la cimentación (diámetro para una cimentación circular)

$N_c N_q N_\gamma$ = factores de capacidad de carga

$S_c S_q S_\gamma$ = factores de forma

$d_c d_q d_\gamma$ = factores de profundidad

$i_c i_q i_\gamma$ = factores de inclinación de carga

Para los valores de N_c , N_q y N_γ que son los factores de capacidad de carga adimensionales son propuestos mediante las siguientes expresiones:

$$N_q = \tan^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right) * e^{\pi * \tan(\phi)} \quad (14)$$

$$N_c = \cot(\phi) * [N_q - 1] \quad (15)$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) * \tan(1.4\phi) \quad (16)$$

Donde:

S_c, S_q, S_γ = Factores de forma

d_c, d_q, d_γ = Factores de profundidad

i_c, i_q, i_γ = Factores de inclinación de carga

Tabla 10*Factores de capacidad de carga propuestos por Meyerhof*

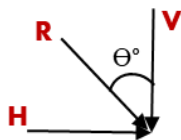
$\emptyset$ (grados)	Nc	Nq	N γ	$\emptyset$ (grados)	Nc	Nq	N γ
0	5.14	1.00	0.00	26	22.25	11.85	8.00
1	5.38	1.09	0.00	27	23.94	13.20	9.46
2	5.63	1.20	0.01	28	25.80	14.72	11.19
3	5.90	1.31	0.02	29	27.86	16.44	13.24
4	6.19	1.43	0.04	30	30.14	18.40	15.67
5	6.49	1.57	0.07	31	32.67	20.63	18.56
6	6.81	1.72	0.11	32	35.49	23.18	22.02
7	7.16	1.88	0.15	33	38.64	26.09	26.17
8	7.53	2.06	0.21	34	42.16	29.44	31.15
9	7.92	2.25	0.28	35	46.12	33.30	37.15
10	8.34	2.47	0.37	36	50.59	37.75	44.43
11	8.80	2.71	0.47	37	55.63	42.92	53.27
12	9.28	2.97	0.60	38	61.35	48.93	64.07
13	9.81	3.26	0.74	39	67.87	55.96	77.33
14	10.37	3.59	0.92	40	75.31	64.20	93.69
15	10.98	3.94	1.13	41	83.86	73.90	113.99
16	11.63	4.34	1.37	42	93.71	85.37	139.32
17	12.34	4.77	1.66	43	105.11	99.01	171.14
18	13.10	5.26	2.00	44	118.37	115.31	211.41
19	13.93	5.80	2.40	45	133.87	134.87	262.74
20	14.83	6.40	2.87	46	152.10	158.50	328.73
21	15.81	7.07	3.42	47	173.64	187.21	414.33
22	16.88	7.82	4.07	48	199.26	222.30	526.45
23	18.05	8.66	4.82	49	229.92	265.50	674.92
24	19.32	9.60	5.72	50	266.88	319.06	873.86
25	20.72	10.66	6.77				

Nota. Adaptado de “Foundation Analysis and Design”, por BoMles, 1997.

Tabla 11

Factores de forma, profundidad e inclinación para las ecuaciones de capacidad de carga de Meyerhof

Factores	Valor	Observación
	$S_c = 1 + 0.2 * K_p * \frac{B}{L}$	Para cualquier valor de $\emptyset$
De Forma	$S_q = S_\gamma = 1 + 0.1 * K_p * \frac{B}{L}$	Cuando $\emptyset > 10^\circ$
	$S_q = S_\gamma = 1$	Cuando $\emptyset = 10^\circ$
	$d_c = 1 + 0.2 * \sqrt{K_p} * \frac{D_f}{B}$	Para cualquier valor de $\emptyset$
De profundidad	$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 * \sqrt{K_p} * \frac{D_f}{B}$	Cuando $\emptyset > 10^\circ$
	$d_q = d_\gamma = 1$	Cuando $\emptyset = 10^\circ$
De inclinación	$i_c = i_q = (1 - \frac{\theta}{90})^2$	Para cualquier valor de $\emptyset$
	$i_\gamma = (1 - \frac{\theta}{\emptyset})^2$	Cuando $\emptyset > 10^\circ$
	$i_\gamma = 0, \text{ para } \theta > 0$	Cuando $\emptyset = 10^\circ$



Donde Θ es el ángulo formado entre la resultante y la vertical

Nota. Adaptado de “*Foundation Analysis and Design*”, por BoMles, 1997.

Para el valor de del empuje pasivo (K_p) se tiene la siguiente expresión:

$$K_p = \tan^2(45 + \frac{\emptyset}{2})$$

3.4.4 Factor de Seguridad

Para obtener la capacidad de carga admisible (q_{adm}) en cimentaciones superficiales se requiere la aplicación de un Factor de Seguridad (FS) a la capacidad de carga última (q_u) como se denota en la siguiente expresión:

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Para el proyecto en curso se seguirá lo estipulado según la Norma E.050 en su artículo 21.1, donde se toma un Factor de Seguridad (FS) igual a 3.

4. CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo de Investigación

Investigación aplicada.

4.2 Enfoque de Investigación

Enfoque cuantitativo.

4.3 Alcance de Investigación

Alcance descriptivo.

4.4 Diseño de Investigación

Diseño no experimental de tipo transeccional.

4.5 Definición de Variables

4.5.1 *Variable Independiente*

Suelo del centro poblado de Luya.

4.5.2 *Variable Dependiente*

Zonificación del suelo para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento.

4.6 Operacionalización de Variables

Tabla 12

Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
Independiente: Suelo del C.P. de Luya	Propiedades físicas	Contenido de humedad, granulometría, límites de consistencia, peso específico relativo de los sólidos.
	Propiedades mecánicas	Ensayo de corte directo, consolidación, compresión simple y expansión libre.
	Propiedades químicas	Contenido de sales
Dependiente: Zonificación del suelo	Clasificación SUCS	Resultados de ensayos de laboratorio.
	Capacidad de carga admisible del suelo	Teorías sobre capacidad de carga.
	Asentamientos	Teoría de asentamientos

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.7 Población y Muestra

4.7.1 Población

La población está conformada por los suelos del centro poblado de Luya.

4.7.2 Muestra

La muestra consta de 19 pozos exploratorios distribuidos en toda el área de estudio.

4.8 Programa de Exploración

4.8.1 Número de Pozos de Exploración

La cantidad de pozos de exploración toma en cuenta consideraciones normativas y criterios de investigaciones anteriores de zonificación de suelos, estando condicionados éstos por el factor económico de nuestra investigación.

Primeramente, se realizó una inspección visual del terreno en estudio, encontrándose lotes vacíos y zonas libres para la ubicación de los pozos exploratorios, de tal manera que se encuentren bien distribuidos y no afecte de alguna u otra manera a los pobladores de esta zona.

La cantidad de pozos exploratorios de esta investigación es de 19 (ver Lámina 04 - Anexo F).

Para la distribución de estos pozos se tuvo como referencia el método de la cuadrícula, buscando en lo posible que las distancias entre pozo y pozo sean similares.

4.8.2 Profundidad Alcanzada en los Pozos Exploratorios

Según la Norma E.050 - Suelos y Cimentaciones, la profundidad “p” mínima a alcanzar en los pozos exploratorios para cimentaciones superficiales en edificaciones sin sótano viene determinada por la ecuación:

$$p = D_f + z$$

D_f = Distancia vertical desde la superficie del terreno o desde el nivel del piso terminado, hasta el fondo de la cimentación, la que resulte menor.

$z = 1.5 B$, siendo B el ancho de la cimentación prevista de mayor área.

En ningún caso “p” es menor de 3m para estructuras sin sótano.

Si consideramos para esta investigación una profundidad de cimentación de 1.50m y un ancho de cimentación de 1.50m, se tendría lo siguiente:

$$p = 1.50 + 1.50 \times 1.50$$

$$p = 3.75m$$

Para obras de saneamiento, para los buzones de desagüe, se tuvieron en cuenta todos los buzones encontrados en la visita a campo previamente realizada, la cual se midió el diámetro de los buzones y la profundidad que estos tenían con respecto al nivel de terreno natural y resultó tener las siguientes dimensiones:

$$D_f = 1.60m \text{ , } B = 1.60m \text{ (Diámetro)}$$

Siguiendo el mismo criterio mencionado anteriormente para hallar la profundidad mínima “p” en los pozos exploratorios, se tiene lo siguiente:

$$p = 1.60 + 1.50 \times 1.60$$

$$p = 4.00m$$

Teniendo en cuenta los criterios mencionados tanto para edificaciones como para obras de saneamiento, la profundidad de exploración a alcanzar será de 4.00m.

4.8.3 Cantidad y Tipo de Muestra Extraída

Para muestras alteradas se obtuvo una muestra por cada estrato de suelo encontrado.

Para la obtención de muestras inalteradas se realizó de la siguiente manera:

- ✓ 4 muestras a una profundidad de 1.5m, las cuales fueron usadas para obtener la capacidad de portante de edificaciones y obras de saneamiento (buzones de desagüe).

Para poder realizar la extracción de muestras alteradas e inalteradas se tuvo en cuenta las siguientes pautas:

- **Extracción de Muestras Alteradas en Pozos Exploratorios**

Procedimiento

1. Preliminarmente, se introdujo una varilla de fierro de media pulgada (40cm de longitud), para luego dejar una marca previa de la ubicación de la calicata.
2. Se empieza a limpiar el área y se toma medidas de 1m x 1.20m; luego de esto se excava hasta una profundidad de 1.80m.
3. Se identifica el espesor de cada estrato encontrado en la altura excavada.
4. Se extraen muestras de cada estrato, y mediante el método del cuarteo se obtiene la muestra representativa que será colocada en bolsa hermética con su etiqueta de identificación.

- **Extracción de Muestras Alteradas con Posteadora**

Procedimiento

1. Se arma la posteadora y se coloca en la profundidad a la cual se llegó excavando manualmente; se ejerce fuerza sobre la posteadora, de tal manera que se le hace girar alrededor de su propio eje, por lo cual la cuchara va penetrando en el suelo.
2. Se va sacando la posteadora del interior del suelo haciéndola girar contrariamente a como se le hizo girar cuando se le penetró en el suelo.
3. Una vez que ha sido retirada la posteadora del interior del suelo, se extrae el material que quedó atrapado en la cuchara y se coloca en un plástico extendido, con el propósito de identificar los estratos de suelo.
4. Se procede a medir el espesor de cada estrato y a tomar las muestras representativas para colocarlas en bolsas herméticas con su respectiva etiqueta de identificación.

- **Extracción de Muestras Inalteradas en Pozos Exploratorios con Tubos de Pared Delgada**

Cabe mencionar que este tipo de muestras se extrajeron a una profundidad de 1.5m las cuales fueron usadas para edificaciones y obras de saneamiento (buzones de desagüe).

Procedimiento

1. Ubicada la profundidad de extracción, se procede a limpiar el área donde se va a extraer la muestra.
2. Se coloca el tubo en el área limpia y se va ejerciendo sobre éste una mediana presión de tal manera que se introduzca todo el tubo en el suelo.
3. Luego de esto se va cortando el suelo alrededor del tubo para poder extraerlo cuidadosamente con una espátula.
4. Se perfila y se enrasa la muestra al tamaño del tubo, para luego protegerla con film transparente y cinta de embalaje.
5. Se anotan las profundidades de la parte superior e inferior del tubo; esto significa que, si la parte superior del tubo se encontró a una profundidad de “x m”, la parte inferior se encontrará a una profundidad de “(x+0.10) m”.
6. Se coloca su respectiva etiqueta de identificación.

4.9 Técnicas e Instrumentos para la Recolección y Procesamiento de Datos

4.9.1 Para la Recolección de Datos

Tabla 13

Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Técnicas	Instrumentos
Levantamiento topográfico	Estación total, prisma, GPS
Excavación manual de calicatas	Palana, pico, barreta, wincha
Contenido de humedad - NTP 339.127	Estufa, balanza electrónica
Contenido de sales solubles totales - NTP 339.152	Agua destilada, papel filtro
Peso específico relativo de los sólidos - NTP 339.131	Fiola, termómetro digital
Análisis granulométrico - NTP 339.128	Tamices estándar
Límite líquido y límite plástico - NTP 339.129	Cuchara de Casagrande, estufa
Corte directo - NTP 339.171	Máquina de corte directo
Consolidación unidimensional - NTP 339.154	Consolidómetro
Compresión no confinada de suelos cohesivos - NTP 339.167	Máquina de compresión simple
Expansión Libre - NTP 339.170	Equipo de expansión libre

Nota. Fuente: Elaboración propia

4.9.2 Para el Procesamiento de Datos

- **Técnicas**
 - ✓ **Clasificación del suelo mediante SUCS**

Con los datos obtenidos se clasificó el suelo mediante el uso de tablas, curva granulométrica y carta de plasticidad.

✓ **Cálculo de la capacidad portante del suelo**

Con los datos obtenidos se procedió a calcular la capacidad portante del suelo mediante el uso de teorías como la de Meyerhof y Terzaghi.

Cabe mencionar que esto se realizó para edificaciones y obras de saneamiento (buzones).

✓ **Delimitación de la influencia de los tipos de suelos**

Haciendo uso de AutoCAD se fue delimitando la influencia de cada tipo de suelo con respecto a cada una de las calicatas estudiadas.

- **Instrumentos**

Se utilizó diversos programas tales como: Microsoft Excel, AutoCAD y Civil 3D, que sirvieron para procesar los datos obtenidos en campo y de los ensayos de laboratorio, así como la obtención de planos topográficos, perfiles estratigráficos, planos de zonificación, entre otros.

5. CAPÍTULO V: INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

5.1 Para Datos Obtenidos en Campo

5.1.1 Para Calicatas

Se realizaron calicatas de 1m x 1.20m, las cuales fueron excavadas manualmente hasta una profundidad de 1.80m, para luego realizar el sondeo con posteadora, aplicando presión sobre ella, haciéndola girar sobre su propio eje hasta alcanzar una profundidad de 4.00m. Cabe recalcar que al realizar las calicatas no se encontró, a la fecha de muestreo (julio - agosto de 2024), la presencia de napa freática. En la Tabla 14 se presenta el resumen de calicatas realizadas:

Tabla 14

Resumen de calicatas

Calicata	Profundidad (m)	Este	Norte	Cota N.T.N (m.s.n.m)	N.A. F
C-01	4.00	643784.109	9260275.278	71.150	N. E
C-02	4.00	643738.740	9260259.914	71.113	N. E
C-03	4.00	643544.113	9260232.646	68.729	N. E
C-04	4.00	643493.585	9260208.931	70.392	N. E
C-05	4.00	643401.181	9260269.847	69.605	N. E
C-06	4.00	643283.188	9260123.955	68.961	N. E
C-07	4.00	643304.600	9260208.180	70.824	N. E
C-08	4.00	643243.967	9260148.738	69.395	N. E
C-09	4.00	643260.018	9260355.459	69.339	N. E
C-10	4.00	643166.549	9260246.704	70.606	N. E
C-11	4.00	643177.832	9260366.737	70.064	N. E
C-12	4.00	643081.964	9260371.649	70.439	N. E
C-13	4.00	643061.544	9260408.899	70.880	N. E
C-14	4.00	642987.000	9260371.000	70.050	N. E
C-15	4.00	643015.000	9260478.000	73.000	N. E
C-16	4.00	642933.000	9260388.000	70.200	N. E
C-17	4.00	642967.000	9260550.000	72.000	N. E
C-18	4.00	643067.532	9260288.211	69.794	N. E
C-19	4.00	643401.571	9260166.624	70.858	N. E

Nota. N.A.F: Nivel de agua freática, N.E: No encontrado, N.T.N: Nivel de terreno natural.

5.1.2 Napa Freática

Teniendo en cuenta la profundidad de exploración de la presente investigación, no se encontró napa freática en las 19 calicatas realizadas; por ello es que no se ha señalado en los planos y registros de perforación respectivos.

5.2 Para Datos Obtenidos en Laboratorio

5.2.1 Contenido de Humedad Natural

En la Tabla 15 se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 15

Resumen de contenido de humedad natural

Calicata	Muestra	Cota (m.s.n.m)	Profundidad (m)	Espesor de estrato (m)	Contenido de humedad natural (%)
C-01	M1	70.65	0.50 - 2.30	1.80	4.14
	M2	68.85	2.30 - 4.00	1.70	6.83
C-02	M1	70.81	0.30 - 1.00	0.70	3.59
	M2	70.11	1.00 - 2.25	1.25	3.55
	M3	68.86	2.25 - 4.00	1.75	4.06
C-03	M1	68.38	0.35 - 1.20	0.85	3.57
	M2	67.53	1.20 - 2.20	1.00	3.62
	M3	66.53	2.20 - 4.00	1.80	4.21
C-04	M1	70.09	0.30 - 2.20	1.90	6.61
	M2	68.19	2.20 - 4.00	1.80	4.44
C-05	M1	69.31	0.30 - 1.30	1.00	9.53
	M2	68.31	1.30 - 2.20	0.90	6.51
	M3	67.41	2.20 - 4.00	1.80	4.34
C-06	M1	68.36	0.60 - 2.40	1.80	19.84
	M2	66.56	2.40 - 4.00	1.60	10.47
C-07	M1	70.52	0.30 - 0.80	0.50	6.9
	M2	70.02	0.80 - 2.10	1.30	3.46
	M3	68.72	2.10 - 4.00	1.90	6.71
C-08	M1	69.15	0.25 - 0.90	0.65	6.81
	M2	68.50	0.90 - 2.20	1.30	3.54
	M3	67.20	2.20 - 4.00	1.80	10.57
C-09	M1	69.14	0.20 - 1.30	1.10	6.69
	M2	68.04	1.30 - 2.30	1.00	6.73
	M3	67.04	2.30 - 4.00	1.70	8.87
C-10	M1	70.41	0.20 - 1.30	1.10	10.43
	M2	69.31	1.30 - 2.30	1.00	9.44
	M3	68.31	2.30 - 4.00	1.70	6.65
C-11	M1	69.61	0.45 - 0.90	0.45	6.6
	M2	69.16	0.90 - 2.40	1.50	3.88
	M3	67.66	2.40 - 4.00	1.60	6.38
C-12	M1	69.94	0.50 - 2.10	1.60	8.75
	M2	68.34	2.10 - 4.00	1.90	8.83
C-13	M1	70.48	0.40 - 2.20	1.80	6.25
	M2	68.68	2.20 - 4.00	1.80	9.07
C-14	M1	69.70	0.35 - 1.30	0.95	3.65
	M2	68.75	1.30 - 2.30	1.00	8.48

	M3	67.75	2.30 - 4.00	1.70	4.23
C-15	M1	72.80	0.20 - 0.80	0.60	3.51
	M2	72.20	0.80 - 2.20	1.40	3.06
	M3	70.80	2.20 - 4.00	1.80	8.22
	M4	67.80	2.40 - 4.00	1.60	9.14
C-16	M1	71.80	0.20 - 0.85	0.65	4.2
	M2	71.15	0.85 - 1.30	0.45	3.76
	M3	70.70	1.30 - 2.30	1.00	4.15
	M4	69.70	2.30 - 4.00	1.70	6.29
C-17	M1	69.49	0.30 - 0.80	0.50	3.84
	M2	68.99	0.80 - 1.30	0.50	9.18
	M3	68.49	1.30 - 2.40	1.10	14.05
	M4	67.39	2.40 - 4.00	1.60	6.45
C-18	M1	70.56	0.30 - 0.90	0.60	13.1
	M2	69.96	0.90 - 1.35	0.45	3.92
	M3	69.51	1.35 - 2.50	1.15	18.35
	M4	68.36	2.50 - 4.00	1.50	6.66

Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación de Resultados

Se observa que el contenido de humedad natural de las muestras ensayadas presenta valores porcentuales bajos, ya que no existe presencia de napa freática hasta la profundidad de exploración excavada; el mínimo valor encontrado es 3.06% y el máximo es 19.84%. El contenido de humedad natural promedio es 6.82%; del total de muestras analizadas (56), se aprecia que el 66.07% (37) son menores que el promedio.

Los cálculos de este ensayo se encuentran más detallado en el Anexo B-1-1.

5.2.2 Análisis Granulométrico por Tamizado

En la Tabla 16 se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 16

Resumen de análisis granulométrico por tamizado

Calicata	Muestra	Cota (m.s.n.m)	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
C-01	M1	70.65	10.41	81.02	8.57
	M2	68.85	20.32	67.48	12.20
C-02	M1	70.81	11.27	83.92	4.81
	M2	70.11	20.15	75.13	4.72
	M3	68.86	7.10	86.14	6.76

C-03	M1	68.38	11.28	84.25	4.47
	M2	67.53	19.88	75.49	4.63
	M3	66.53	7.07	83.89	9.04
C-04	M1	70.09	16.07	70.35	13.58
	M2	68.19	44.99	48.49	6.52
C-05	M1	69.31	9.88	65.88	24.24
	M2	68.31	20.22	66.64	13.14
	M3	67.41	37.82	54.69	7.49
C-06	M1	68.36	0.00	22.16	77.84
	M2	66.56	5.60	59.57	34.83
C-07	M1	70.52	0.84	81.55	17.61
	M2	70.02	27.78	67.58	4.64
	M3	68.72	18.34	66.79	14.87
C-08	M1	69.15	1.33	77.41	21.26
	M2	68.50	27.71	67.58	4.71
	M3	67.20	5.13	59.41	35.46
C-09	M1	69.14	18.34	63.01	18.65
	M2	68.04	26.57	56.72	16.71
	M3	67.04	5.19	70.27	24.54
C-10	M1	70.41	4.33	55.94	39.73
	M2	69.31	7.27	52.42	40.31
	M3	68.31	17.22	64.59	18.19
C-11	M1	69.61	3.35	70.46	26.19
	M2	69.16	30.53	62.80	6.67
	M3	67.66	4.90	69.34	25.76
C-12	M1	69.94	8.45	60.92	30.63
	M2	68.34	4.33	64.12	31.55
C-13	M1	70.48	4.80	68.35	26.85
	M2	68.68	5.27	61.31	33.42
C-14	M1	69.70	41.90	50.32	7.78
	M2	68.75	4.09	74.34	21.57
	M3	67.75	1.56	88.47	9.97
C-15	M1	72.80	5.35	85.57	9.08
	M2	72.20	24.25	71.55	4.20
	M3	70.80	4.97	62.68	32.35
C-16	M1	70.00	3.37	70.52	26.11
	M2	69.50	24.24	71.15	4.61
	M3	68.90	5.82	71.38	22.80
	M4	67.80	5.27	61.23	33.50
C-17	M1	71.80	0.81	88.81	10.38
	M2	71.15	16.07	80.17	3.76
	M3	70.70	0.48	88.79	10.73
	M4	69.70	8.20	68.41	23.39
C-18	M1	69.49	24.48	71.16	4.36
	M2	68.99	4.77	58.66	36.57
	M3	68.49	0.00	27.95	72.05
	M4	67.39	3.04	77.48	19.48

C-19	M1	70.56	0.00	27.22	72.78
	M2	69.96	0.00	95.85	4.15
	M3	69.51	0.00	10.53	89.47
	M4	68.36	3.02	78.81	18.17

Nota. Fuente: Elaboración propia

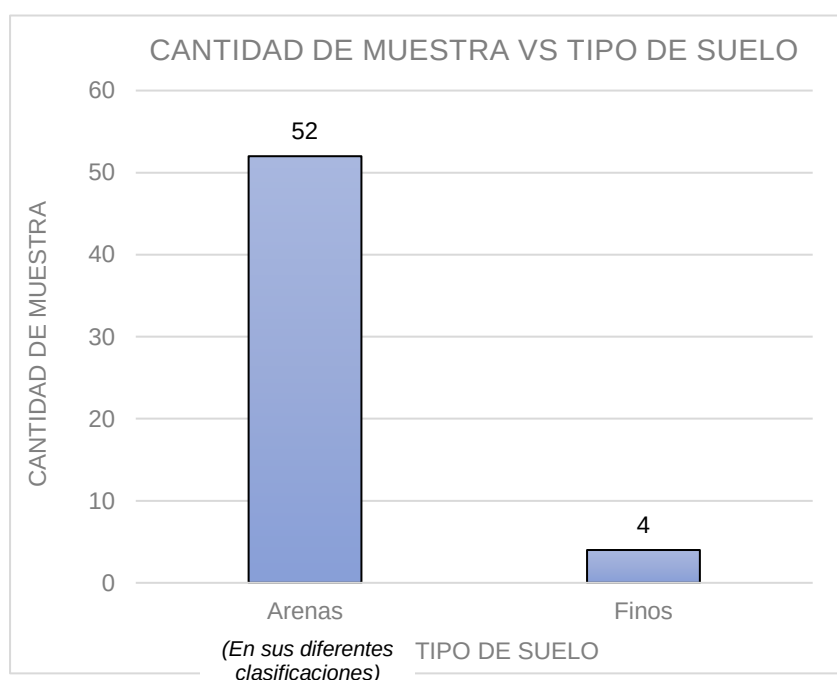
Interpretación de Resultados

En la Figura 23 se aprecia que, de las 56 muestras ensayadas, 52 resultaron ser suelos granulares (arenas), lo cual representa aproximadamente el 93% del total de muestras, y 4 resultaron ser suelos finos, lo cual representa aproximadamente el 7% del total de muestras.

Los cálculos de este ensayo se encuentran más detallado en el Anexo B-1-5.

Figura 23

Resultados de análisis granulométrico por tamizado



Nota. Fuente: Elaboración propia

5.2.3 Límites de Consistencia

Se realizó el ensayo de límite líquido y límite plástico a aquellas muestras cuyo porcentaje de finos supera el 5%; esto significa que del total de muestras (56), solo se realizó el ensayo a 45 muestras. Además, haciendo uso del método SUCS, se determinó el tipo de suelo que representa cada muestra.

En la Tabla 17 se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 17

Resumen de límites de consistencia

Calicata	Muestra	Cota (m.s.n.m)	L.L (%)	L.P (%)	I.P (%)	SUCS
C-01	M1	70.65	15.32	14.40	0.92	SP-SM
	M2	68.85	15.93	14.38	1.55	SM
C-02	M3	68.86	16.81	14.81	2.00	SP-SM
C-03	M3	66.53	17.07	15.19	1.88	SP-SM
C-04	M1	70.09	15.97	14.72	1.25	SM
	M2	68.19	16.95	14.97	1.98	SW-SM
C-05	M1	69.31	19.29	13.46	5.83	SC-SM
	M2	68.31	15.26	14.23	1.03	SM
	M3	67.41	15.33	14.40	0.93	SP-SM
C-06	M1	68.36	45.01	24.95	20.06	CL
	M2	66.56	35.88	18.50	17.38	SC
C-07	M1	70.52	14.41	11.90	2.51	SM
	M3	68.72	13.60	12.01	1.59	SM
C-08	M1	69.15	14.39	12.11	2.28	SM
	M3	67.20	36.03	18.71	17.32	SC
C-09	M1	69.14	15.91	13.01	2.90	SM
	M2	68.04	19.84	16.45	3.39	SM
	M3	67.04	18.64	13.80	4.84	SC-SM
C-10	M1	70.41	34.08	21.17	12.91	SC
	M2	69.31	21.19	16.88	4.31	SC-SM
	M3	68.31	17.73	14.17	3.56	SM
C-11	M1	69.61	21.41	19.37	2.04	SM
	M2	69.16	15.36	14.32	1.04	SP-SM
	M3	67.66	17.27	14.09	3.18	SM
C-12	M1	69.94	24.58	16.47	8.11	SC
	M2	68.34	24.11	16.01	8.10	SC
C-13	M1	70.48	17.37	14.20	3.17	SM
	M2	68.68	24.16	16.08	8.08	SC
C-14	M1	69.70	16.32	14.44	1.88	SP-SM
	M2	68.75	18.65	12.49	6.16	SC-SM
	M3	67.75	20.29	18.46	1.83	SP-SM
C-15	M1	72.80	17.15	15.48	1.67	SP-SM
	M3	70.80	16.76	12.31	4.45	SC-SM
C-16	M1	70.00	21.41	19.37	2.04	SM
	M3	68.90	17.37	14.20	3.17	SM
	M4	67.80	24.16	16.08	8.08	SC
C-17	M1	71.80	16.98	14.81	2.17	SP-SM
	M3	70.70	15.71	13.42	2.29	SP-SM
	M4	69.70	17.78	14.77	3.01	SM
C-18	M2	68.99	24.04	15.94	8.10	SC

	M3	68.49	24.35	19.22	5.13	CL-ML
	M4	67.39	17.79	14.42	3.37	SM
C-19	M1	70.56	24.85	20.50	4.35	CL-ML
	M3	69.51	45.04	23.90	21.14	CL
	M4	68.36	17.88	14.39	3.49	SM

Nota. Fuente: Elaboración propia

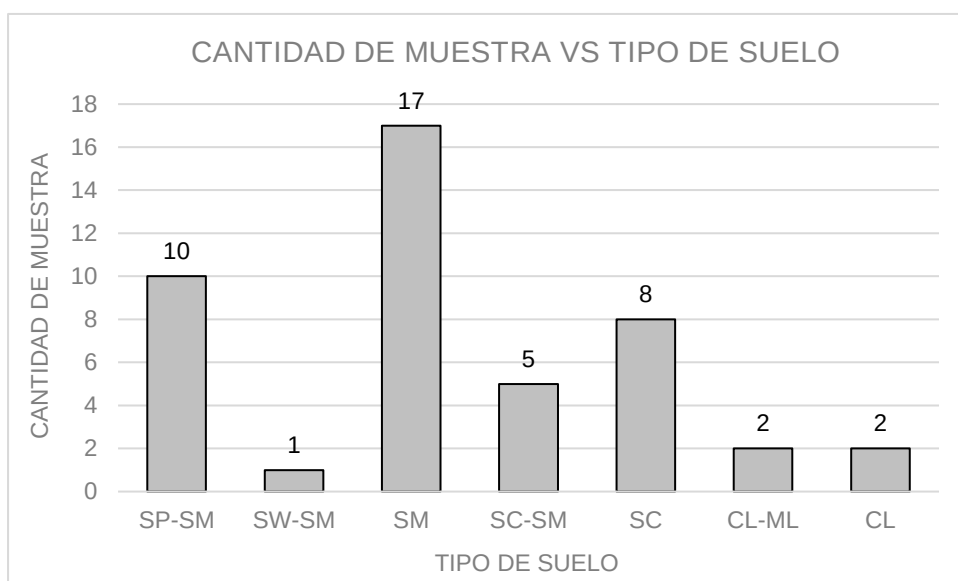
Interpretación de Resultados

En la Figura 24 se aprecia que, de las 45 muestras ensayadas, las que en mayor cantidad resultaron fueron las arenas limosas (SM), seguidas de los demás tipos de suelos, y la que en menor proporción se encontró fue la arena bien gradada con presencia de limo (SW-SM).

Los cálculos de este ensayo se encuentran más detallado en el Anexo B-1-4.

Figura 24

Resultados de límites de consistencia



Nota. Fuente: Elaboración propia

5.2.4 Clasificación de Suelos

En la Tabla 18 se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 18

Resumen de clasificación de muestras por SUCS

Calicata	Muestra	Cota (m.s.n.m)	Profundidad (m)	Espesor de estrato (m)	SUCS
C-01	M1	70.65	0.50 - 2.30	1.80	SP-SM
	M2	68.85	2.30 - 4.00	1.70	SM
C-02	M1	70.81	0.30 - 1.00	0.70	SP
	M2	70.11	1.00 - 2.25	1.25	SP
	M3	68.86	2.25 - 4.00	1.75	SP-SM
C-03	M1	68.38	0.35 - 1.20	0.85	SP
	M2	67.53	1.20 - 2.20	1.00	SP
	M3	66.53	2.20 - 4.00	1.80	SP-SM
C-04	M1	70.09	0.30 - 2.20	1.90	SM
	M2	68.19	2.20 - 4.00	1.80	SW-SM
C-05	M1	69.31	0.30 - 1.30	1.00	SC-SM
	M2	68.31	1.30 - 2.20	0.90	SM
	M3	67.41	2.20 - 4.00	1.80	SP-SM
C-06	M1	68.36	0.60 - 2.40	1.80	CL
	M2	66.56	2.40 - 4.00	1.60	SC
C-07	M1	70.52	0.30 - 0.80	0.50	SM
	M2	70.02	0.80 - 2.10	1.30	SP
	M3	68.72	2.10 - 4.00	1.90	SM
C-08	M1	69.15	0.25 - 0.90	0.65	SM
	M2	68.50	0.90 - 2.20	1.30	SP
	M3	67.20	2.20 - 4.00	1.80	SC
C-09	M1	69.14	0.20 - 1.30	1.10	SM
	M2	68.04	1.30 - 2.30	1.00	SM
	M3	67.04	2.30 - 4.00	1.70	SC-SM
C-10	M1	70.41	0.20 - 1.30	1.10	SC
	M2	69.31	1.30 - 2.30	1.00	SC-SM
	M3	68.31	2.30 - 4.00	1.70	SM
C-11	M1	69.61	0.45 - 0.90	0.45	SM
	M2	69.16	0.90 - 2.40	1.50	SP-SM
	M3	67.66	2.40 - 4.00	1.60	SM
C-12	M1	69.94	0.50 - 2.10	1.60	SC
	M2	68.34	2.10 - 4.00	1.90	SC
C-13	M1	70.48	0.40 - 2.20	1.80	SM
	M2	68.68	2.20 - 4.00	1.80	SC
C-14	M1	69.70	0.35 - 1.30	0.95	SP-SM
	M2	68.75	1.30 - 2.30	1.00	SC-SM
	M3	67.75	2.30 - 4.00	1.70	SP-SM
C-15	M1	72.80	0.20 - 0.80	0.60	SP-SM
	M2	72.20	0.80 - 2.20	1.40	SP
	M3	70.80	2.20 - 4.00	1.80	SC-SM
C-16	M1	70.00	0.20 - 0.70	0.50	SM
	M2	69.50	0.70 - 1.30	0.60	SP
	M3	68.90	1.30 - 2.40	1.10	SM
	M4	67.80	2.40 - 4.00	1.60	SC
C-17	M1	71.80	0.20 - 0.85	0.65	SP-SM

	M2	71.15	0.85 - 1.30	0.45	SP
	M3	70.70	1.30 - 2.30	1.00	SP-SM
	M4	69.70	2.30 - 4.00	1.70	SM
C-18	M1	69.49	0.30 - 0.80	0.50	SP
	M2	68.99	0.80 - 1.30	0.50	SC
	M3	68.49	1.30 - 2.40	1.10	CL-ML
	M4	67.39	2.40 - 4.00	1.60	SM
C-19	M1	70.56	0.30 - 0.90	0.60	CL-ML
	M2	69.96	0.90 - 1.35	0.45	SP
	M3	69.51	1.35 - 2.50	1.15	CL
	M4	68.36	2.50 - 4.00	1.50	SM

Nota. Fuente: Elaboración propia

Se presenta una tabla resumen de las muestras según el tipo de suelo encontrado:

Tabla 19

Porcentajes por tipo de suelo

Tipo de suelo	Cantidad	Porcentaje
SP	11	19.64%
SP-SM	10	17.86%
SW-SM	1	1.79%
SM	17	30.36%
SC-SM	5	8.93%
SC	8	14.29%
CL-ML	2	3.57%
CL	2	3.57%
Total	56	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

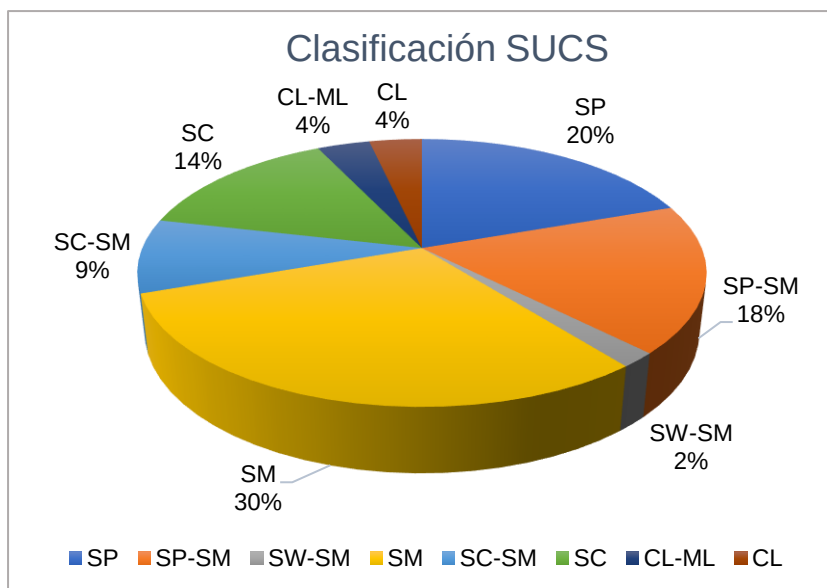
Interpretación de Resultados

En la Figura 25 se aprecia que, del total de muestras, según la clasificación por SUCS, resultó lo siguiente:

Arenas limosas 30% (SM), arenas pobremente gradadas 20% (SP), arenas pobremente gradadas con presencia de limo 18% (SP-SM), arenas arcillosas 14% (SC), arenas arcillo-limosas 9% (SC-SM), arcillas de baja plasticidad 4% (CL), arcillas limosas de baja plasticidad 4% (CL-ML) y arena bien gradada con presencia de limo 2% (SW-SM).

Figura 25

Porcentajes según tipo de suelo



Nota. Fuente: Elaboración propia

5.2.5 *Peso Específico Relativo de los Sólidos*

En la Tabla 20 se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 20

Resumen de peso específico relativo de los sólidos

Calicata	Muestra	Cota (m.s.n.m)	Profundidad (m)	Espesor de estrato (m)	SUCS	Peso específico relativo
C-01	M1	70.65	0.50 - 2.30	1.80	SP-SM	2.59
	M2	68.85	2.30 - 4.00	1.70	SM	2.59
C-02	M1	70.81	0.30 - 1.00	0.70	SP	2.57
	M2	70.11	1.00 - 2.25	1.25	SP	2.56
	M3	68.86	2.25 - 4.00	1.75	SP-SM	2.58
C-03	M1	68.38	0.35 - 1.20	0.85	SP	2.56
	M2	67.53	1.20 - 2.20	1.00	SP	2.57
	M3	66.53	2.20 - 4.00	1.80	SP-SM	2.59
C-04	M1	70.09	0.30 - 2.20	1.90	SM	2.59
	M2	68.19	2.20 - 4.00	1.80	SW-SM	2.60
C-05	M1	69.31	0.30 - 1.30	1.00	SC-SM	2.60
	M2	68.31	1.30 - 2.20	0.90	SM	2.59
	M3	67.41	2.20 - 4.00	1.80	SP-SM	2.59
C-06	M1	68.36	0.60 - 2.40	1.80	CL	2.44
	M2	66.56	2.40 - 4.00	1.60	SC	2.55
C-07	M1	70.52	0.30 - 0.80	0.50	SM	2.59
	M2	70.02	0.80 - 2.10	1.30	SP	2.57
	M3	68.72	2.10 - 4.00	1.90	SM	2.59
C-08	M1	69.15	0.25 - 0.90	0.65	SM	2.59
	M2	68.50	0.90 - 2.20	1.30	SP	2.56
	M3	67.20	2.20 - 4.00	1.80	SC	2.59

C-09	M1	69.14	0.20 - 1.30	1.10	SM	2.59
	M2	68.04	1.30 - 2.30	1.00	SM	2.59
	M3	67.04	2.30 - 4.00	1.70	SC-SM	2.61
C-10	M1	70.41	0.20 - 1.30	1.10	SC	2.45
	M2	69.31	1.30 - 2.30	1.00	SC-SM	2.60
	M3	68.31	2.30 - 4.00	1.70	SM	2.60
C-11	M1	69.61	0.45 - 0.90	0.45	SM	2.54
	M2	69.16	0.90 - 2.40	1.50	SP-SM	2.59
	M3	67.66	2.40 - 4.00	1.60	SM	2.59
C-12	M1	69.94	0.50 - 2.10	1.60	SC	2.60
	M2	68.34	2.10 - 4.00	1.90	SC	2.59
C-13	M1	70.48	0.40 - 2.20	1.80	SM	2.58
	M2	68.68	2.20 - 4.00	1.80	SC	2.60
C-14	M1	69.70	0.35 - 1.30	0.95	SP-SM	2.45
	M2	68.75	1.30 - 2.30	1.00	SC-SM	2.61
	M3	67.75	2.30 - 4.00	1.70	SP-SM	2.59
C-15	M1	72.80	0.20 - 0.80	0.60	SP-SM	2.60
	M2	72.20	0.80 - 2.20	1.40	SP	2.57
	M3	70.80	2.20 - 4.00	1.80	SC-SM	2.61
C-16	M1	70.00	0.20 - 0.70	0.50	SM	2.59
	M2	69.50	0.70 - 1.30	0.60	SP	2.56
	M3	68.90	1.30 - 2.40	1.10	SM	2.58
	M4	67.80	2.40 - 4.00	1.60	SC	2.60
C-17	M1	71.80	0.20 - 0.85	0.65	SP-SM	2.60
	M2	71.15	0.85 - 1.30	0.45	SP	2.56
	M3	70.70	1.30 - 2.30	1.00	SP-SM	2.55
	M4	69.70	2.30 - 4.00	1.70	SM	2.59
C-18	M1	69.49	0.30 - 0.80	0.50	SP	2.56
	M2	68.99	0.80 - 1.30	0.50	SC	2.62
	M3	68.49	1.30 - 2.40	1.10	CL-ML	2.61
	M4	67.39	2.40 - 4.00	1.60	SM	2.60
C-19	M1	70.56	0.30 - 0.90	0.60	CL-ML	2.54
	M2	69.96	0.90 - 1.35	0.45	SP	2.57
	M3	69.51	1.35 - 2.50	1.15	CL	2.27
	M4	68.36	2.50 - 4.00	1.50	SM	2.61

Nota. Fuente: Elaboración propia

Se presenta tablas resumen para suelos granulares y suelos finos según el rango de peso específico relativo de los sólidos:

En suelos granulares

Tabla 21

Rango de peso específico relativo en suelos granulares

Tipo de suelo	Peso específico relativo de los sólidos
SP	2.56 - 2.57
SP-SM	2.45 - 2.60
SW-SM	2.60
SM	2.54 - 2.61
SC-SM	2.60 - 2.61
SC	2.45 - 2.62

Nota. Fuente: Elaboración propia

En suelos finos

Tabla 22

Rango de peso específico relativo en suelos finos

Tipo de suelo	Peso específico relativo de los sólidos
CL-ML	2.54 - 2.61
CL	2.27 - 2.44

Interpretación de Resultados

Se aprecia que, del total de muestras ensayadas, el peso específico relativo de los sólidos se encuentra comprendido entre 2.27 - 2.62. Para suelos granulares se tiene un mínimo valor de 2.45 y un máximo valor de 2.62; para suelos finos se tiene un mínimo valor de 2.27 y un máximo valor de 2.61.

Los cálculos de este ensayo se encuentran más detallado en el Anexo B-1-3.

5.2.6 Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos

Para los resultados obtenidos del contenido de sales solubles totales en suelos, se tuvo en cuenta la Tabla 5, la cual nos proporciona los límites de sales según ACI 318-2019, y también se tuvo en cuenta la Tabla 23 proporcionada por el U.S. Department of Agriculture (USDA), la cual clasifica a los suelos según el porcentaje de sal que contengan.

Tabla 23

Clasificación del suelo según porcentaje de sal

Clase	Porcentaje de sal
Clase 0: Libre	0 - 0.15
Clase 1: Ligeramente afectada	0.15 - 0.35
Clase 2: Moderadamente afectada	0.35 - 0.65
Clase 3: Fuertemente afectada	> 0.65

Nota. Fuente: Clasificación USDA de sales totales.

Los resultados obtenidos para este ensayo se muestran en la Tabla 24:

Tabla 24

Resumen de contenido de sales solubles en suelos

Calicata	Muestra	Cota (m.s.n.m)	SUCS	% de sal	P.P.M	Grado de Alt. (Tabla 5)	% de sal (Tabla 23)
C-01	M1	70.65	SP-SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
	M2	68.85	SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
C-02	M1	70.81	SP	0.04	426.62	No perjudicial	Libre
	M2	70.11	SP	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
	M3	68.86	SP-SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
C-03	M1	68.38	SP	0.04	426.80	No perjudicial	Libre
	M2	67.53	SP	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
	M3	66.53	SP-SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
C-04	M1	70.09	SM	0.05	457.46	No perjudicial	Libre
	M2	68.19	SW-SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
C-05	M1	69.31	SC-SM	0.04	446.23	No perjudicial	Libre
	M2	68.31	SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
	M3	67.41	SP-SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
C-06	M1	68.36	CL	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
	M2	66.56	SC	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
C-07	M1	70.52	SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
	M2	70.02	SP	0.05	479.16	No perjudicial	Libre
	M3	68.72	SM	0.05	509.94	No perjudicial	Libre
C-08	M1	69.15	SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
	M2	68.50	SP	0.05	479.39	No perjudicial	Libre
	M3	67.20	SC	0.05	510.46	No perjudicial	Libre
C-09	M1	69.14	SM	0.04	444.64	No perjudicial	Libre
	M2	68.04	SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
	M3	67.04	SC-SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
C-10	M1	70.41	SC	0.09	949.67	No perjudicial	Libre
	M2	69.31	SC-SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
	M3	68.31	SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
C-11	M1	69.61	SM	0.16	1642.94	No perjudicial	Ligeramente afectada
	M2	69.16	SP-SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
	M3	67.66	SM	0.05	451.47	No perjudicial	Libre
C-12	M1	69.94	SC	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
	M2	68.34	SC	0.04	432.34	No perjudicial	Libre
C-13	M1	70.48	SM	0.00	0.00	No perjudicial	Libre
	M2	68.68	SC	0.04	432.71	No perjudicial	Libre
C-14	M1	69.70	SP-SM	0.10	967.59	No perjudicial	Libre
	M2	68.75	SC-SM	0.13	1282.60	No perjudicial	Libre
	M3	67.75	SP-SM	0.05	456.00	No perjudicial	Libre
C-15	M1	72.80	SP-SM	0.09	906.21	No perjudicial	Libre
	M2	72.20	SP	0.05	494.56	No perjudicial	Libre

	M3	70.80	SC-SM	0.04	448.83	No perjudicial	Libre
C-16	M1	70.00	SM	0.09	913.66	No perjudicial	Libre
	M2	69.50	SP	0.14	1416.43	No perjudicial	Libre
	M3	68.90	SM	0.05	470.37	No perjudicial	Libre
	M4	67.80	SC	0.10	958.31	No perjudicial	Libre
	M1	71.80	SP-SM	0.14	1369.86	No perjudicial	Libre
C-17	M2	71.15	SP	0.19	1887.68	No perjudicial	Ligeramente afectada
	M3	70.70	SP-SM	0.05	468.60	No perjudicial	Libre
	M4	69.70	SM	0.10	957.85	No perjudicial	Libre
	M1	69.49	SP	0.09	898.47	No perjudicial	Libre
C-18	M2	68.99	SC	0.04	444.84	No perjudicial	Libre
	M3	68.49	CL-ML	0.10	977.52	No perjudicial	Libre
	M4	67.39	SM	0.09	925.07	No perjudicial	Libre
	M1	70.56	CL-ML	0.04	449.64	No perjudicial	Libre
C-19	M2	69.96	SP	0.09	890.08	No perjudicial	Libre
	M3	69.51	CL	0.10	979.43	No perjudicial	Libre
	M4	68.36	SM	0.09	927.21	No perjudicial	Libre

Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación de Resultados

Se aprecia que el contenido de sales, teniendo en cuenta la Tabla 5 del ACI 318-2019, resulta ser “no perjudicial” para todas las muestras analizadas, ya que ninguna supera los límites permisibles (15000 ppm). Además, teniendo en cuenta la Tabla 23 del USDA, se tiene que el porcentaje de sales de las muestras ensayadas varía en el rango de 0% hasta el 0.19%, los cuales se encuentran en el rango libre y ligeramente afectada, lo que resulta beneficioso para futuras cimentaciones de las viviendas a construir en este poblado, ya que existen pocos agentes químicos que dañen estas cimentaciones.

Los cálculos de este ensayo se encuentran más detallado en el Anexo B-1-2.

5.2.7 Corte Directo

Este ensayo se realizó para las muestras que fueron extraídas a una profundidad de 1.5m con respecto al nivel de terreno natural.

Los resultados obtenidos para este ensayo se muestran en la Tabla 25:

Tabla 25

Resumen de corte directo

Calicata	Prof. (m)	Cota (m.s.n.m)	SUCS	ϕ°	Cohesión (kg/cm ²)	Densidad Saturada (g/cm ³)	Densidad Seca (g/cm ³)	Densidad Natural (g/cm ³)
C-01	1.50	69.65	SP-SM	31.08	0.07	1.831	1.630	1.685
C-02	1.50	69.61	SP	33.03	0.04	1.971	1.774	1.821
C-03	1.50	67.23	SP	32.82	0.04	1.978	1.774	1.827
C-04	1.50	68.89	SM	25.47	0.12	1.803	1.471	1.525
C-05	1.50	68.11	SM	25.27	0.13	1.773	1.474	1.540
C-06	1.50	67.46	CL	8.15	0.37	1.789	1.408	1.648
C-07	1.50	69.32	SP	32.69	0.04	1.955	1.775	1.822
C-08	1.50	67.90	SP	32.52	0.04	1.957	1.775	1.827
C-09	1.50	67.84	SM	26.64	0.12	1.744	1.472	1.534
C-10	1.50	69.11	SC-SM	20.78	0.17	1.740	1.443	1.586
C-11	1.50	68.56	SP-SM	30.90	0.07	1.825	1.632	1.685
C-12	1.50	68.94	SC	18.85	0.22	1.838	1.611	1.757
C-13	1.50	69.38	SM	27.02	0.11	1.751	1.471	1.523
C-14	1.50	68.55	SC-SM	20.35	0.17	1.740	1.443	1.586
C-15	1.50	71.50	SP	32.13	0.05	1.976	1.774	1.826
C-16	1.50	68.70	SM	26.05	0.13	1.765	1.475	1.548
C-17	1.50	70.50	SP-SM	30.54	0.08	1.832	1.629	1.703
C-18	1.50	68.29	CL-ML	9.80	0.35	1.739	1.417	1.607
C-19	1.50	69.36	CL	7.45	0.38	1.790	1.413	1.657

Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación de Resultados

Del ensayo de corte directo podemos apreciar que para suelos granulares el ángulo de fricción interna varía desde un mínimo valor de 18.85° hasta un máximo valor de 33.03° y la cohesión varía desde un mínimo valor de 0.04 kg/cm^2 hasta un máximo valor de 0.22 kg/cm^2 ; para suelos finos, el ángulo de fricción interna varía desde un mínimo valor de 7.45° hasta un máximo valor de 9.80° y la cohesión varía desde un mínimo valor de 0.35 kg/cm^2 hasta un máximo valor de 0.38 kg/cm^2 .

Los cálculos de este ensayo se encuentran más detallado en el Anexo B-2-1.

5.2.8 Consolidación

Este ensayo se realizó en muestras inalteradas de suelos finos tales como arcillas de baja plasticidad (CL) y arcillas limosas de baja plasticidad (CL-ML), las cuales fueron extraídas a una profundidad de 1.5m.

Mediante este ensayo se obtuvo la curva de compresibilidad, a través del cual determinamos el esfuerzo de preconsolidación (P_c), índice de compresión (C_c) e índice de hinchamiento (C_s), los cuales son datos primordiales para el cálculo de los asentamientos.

En la Tabla 26 se presentan los valores de esfuerzo de preconsolidación los cuales se obtuvieron por método de Casagrande, estos esfuerzos varían de 0.75 kg/cm² a 0.835 kg/cm².

Tabla 26

Resumen de esfuerzos de preconsolidación

Calicata	Profundidad de extracción (m)	SUCS	P_c (kg/cm ²)
C-06	1.5m	CL	0.815
C-18	1.5m	CL-ML	0.75
C-19	1.5m	CL	0.835

Nota. Fuente: Elaboración propia

Los cálculos de este ensayo se encuentran más detallado en el B-2-2.

5.2.9 Compresión No Confinada

Este ensayo fue realizado a muestras inalteradas de suelos cohesivos: CL y CL-ML. A través de este ensayo nos permitió calcular la cohesión, la cual la podemos comparar con el valor obtenido del ensayo de corte directo.

En la Tabla 27 se presentan los valores de esfuerzo límite, cohesión y módulo de elasticidad obtenidos de las muestras mencionadas.

Tabla 27

Resumen de compresión simple

Calicata	Profundidad de extracción (m)	SUCS	Esfuerzo límite	Cohesión (kg/cm ²)	Módulo de elasticidad (kg/cm ²)
C-06	1.5m	CL	1.50	0.75	51.38
C-18	1.5m	CL-ML	1.20	0.60	102.25
C-19	1.5m	CL	1.43	0.71	72.47

Nota. Fuente: Elaboración propia

Los cálculos de este ensayo se encuentran más detallado en el B-2-3.

5.2.10 Expansión Libre

Este ensayo fue realizado en arcillas de baja plasticidad (CL) y arcillas limosas de baja plasticidad (CL-ML).

Los resultados obtenidos para este ensayo se muestran en la Tabla 28:

Tabla 28

Resumen de expansión libre

Calicata	Profundidad (m)	SUCS	Máx. % Expansión	Expansión Libre %
C-06	1.5m	CL	4.91	3.21
C-18	1.5m	CL-ML	5.87	2.94
C-19	1.5m	CL	5.83	3.89

Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación de Resultados

Se observa que el grado de expansión libre de las muestras ensayadas presenta valores porcentuales bajos, teniendo en cuenta que el mínimo valor hallado es 2.94% y el máximo valor es 3.89%; además, el máximo porcentaje de expansión es 5.87%.

Los cálculos de este ensayo se encuentran más detallado en el B-2-4.

5.3 Perfiles Estratigráficos

Los perfiles estratigráficos fueron realizados en base a las 19 calicatas excavadas, las cuales tuvieron una profundidad de 4.00m. En estos perfiles estratigráficos encontramos como una primera capa a un material de relleno de un espesor que varía desde 0.20m a 0.60m, los suelos encontrados en mayor cantidad fueron las arenas (SP, SP-SM, SW-SM, SM, SC-SM, SC) y en menor cantidad fueron las arcillas (CL, CL-ML).

Los perfiles estratigráficos de todas las calicatas se muestran en el Anexo C.

5.4 Capacidad de Carga Admisible

Teniendo en cuenta el ángulo de fricción interna y la cohesión que se obtuvieron del ensayo de corte directo y con la ayuda de la teoría de Terzaghi y Meyerhof, se determinó la capacidad de carga admisible del suelo para edificaciones y obras de saneamiento (buzones de desagüe).

Para determinar la capacidad de carga admisible promedio, teniendo en cuenta la teoría de Terzaghi, que resulta ser un poco conservadora, y la teoría de Meyerhof, que resulta dar valores más aproximados, se planteó un promedio ponderado entre ambos métodos, el cual se muestra en la siguiente ecuación:

$$q_{adm. prom} = \frac{2q_{adm. Terzaghi} + q_{adm. Meyerhof}}{3} \quad (20)$$

5.4.1 Para Edificaciones

Se tuvo en cuenta 2 casos: cimiento cuadrado y cimiento continuo.

- **Cimiento Cuadrado**

Para este caso se consideró una profundidad de cimentación de 1.5m y un ancho de zapata de 1.5m.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 29:

Tabla 29

Resumen de capacidad de carga admisible para cimiento cuadrado

Calic. N°	Df (m)	SUCS	q _{adm} (kg/cm ²)		
			Terzaghi	Meyerhof	Promedio
C01	1.50	SP-SM	0.70	1.96	1.12
C02	1.50	SP	0.69	2.18	1.18
C03	1.50	SP	0.68	2.14	1.17
C04	1.50	SM	0.69	1.54	0.97
C05	1.50	SM	0.71	1.55	0.99
C06	1.50	CL	0.85	1.14	0.95
C07	1.50	SP	0.68	2.08	1.15
C08	1.50	SP	0.67	2.06	1.13
C09	1.50	SM	0.71	1.63	1.02
C10	1.50	SC-SM	0.70	1.32	0.91
C11	1.50	SP-SM	0.69	1.92	1.10
C12	1.50	SC	0.79	1.39	0.99
C13	1.50	SM	0.70	1.64	1.01
C14	1.50	SC-SM	0.69	1.28	0.89
C15	1.50	SP	0.72	2.13	1.19
C16	1.50	SM	0.74	1.67	1.05
C17	1.50	SP-SM	0.75	2.02	1.17
C18	1.50	CL-ML	0.86	1.19	0.97
C19	1.50	CL	0.87	1.14	0.96

Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación de Resultados

Se puede apreciar que para suelos granulares la capacidad de carga admisible se encuentra en el rango de 0.89 kg/cm² (SC-SM) a 1.19 kg/cm² (SP) y para suelos finos se encuentra en el rango de 0.95 kg/cm² (CL) a 0.97 kg/cm² (CL-ML).

Los cálculos de la capacidad de carga admisible para cimiento cuadrado se encuentran más detallados en el Anexo B-2-5.

- **Cimiento Continuo**

Para este caso se consideró una profundidad de cimentación de 1.5m y un ancho de cimiento de 1.5m.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 30:

Tabla 30

Resumen de capacidad de carga admisible para cimiento continuo

Calic. N°	Df (m)	SUCS	q _{adm} (kg/cm ²)		
			Terzaghi	Meyerhof	Promedio
C01	1.50	SP-SM	0.66	1.57	0.96
C02	1.50	SP	0.67	1.76	1.04
C03	1.50	SP	0.67	1.73	1.02
C04	1.50	SM	0.61	1.23	0.82
C05	1.50	SM	0.62	1.24	0.83
C06	1.50	CL	0.69	0.95	0.77
C07	1.50	SP	0.66	1.69	1.00
C08	1.50	SP	0.65	1.67	0.99
C09	1.50	SM	0.63	1.30	0.86
C10	1.50	SC-SM	0.60	1.07	0.76
C11	1.50	SP-SM	0.65	1.54	0.94
C12	1.50	SC	0.66	1.12	0.81
C13	1.50	SM	0.63	1.31	0.85
C14	1.50	SC-SM	0.59	1.04	0.74
C15	1.50	SP	0.68	1.71	1.03
C16	1.50	SM	0.66	1.33	0.88
C17	1.50	SP-SM	0.69	1.61	1.00
C18	1.50	CL-ML	0.70	0.98	0.79
C19	1.50	CL	0.70	0.95	0.78

Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación de Resultados

Se puede apreciar que para suelos granulares la capacidad de carga admisible se encuentra en el rango de 0.74 kg/cm² (SC-SM) a 1.04 kg/cm² (SP) y para suelos finos se encuentra en el rango de 0.77 kg/cm² (CL) a 0.79 kg/cm² (CL-ML).

Por otra parte, se puede decir que, si usamos cimiento continuo, la capacidad de carga admisible resulta menor que si usáramos cimiento cuadrado.

Los cálculos de la capacidad de carga admisible para cimiento continuo se encuentran más detallados en el Anexo B-2-5.

5.4.2 Para Obras de Saneamiento

Se tuvo en cuenta el buzón de desagüe, el cual fue considerado como un cimiento circular para poder calcular la capacidad de carga admisible.

- **Cimiento Circular**

Teniendo en cuenta los buzones de desagüe encontrados en la zona de estudio, se tomó una profundidad mínima de cimentación de 1.6m y un diámetro de 1.6m.

Cabe resaltar que para poder calcular dicha capacidad de carga admisible se usaron los valores obtenidos del ensayo de corte directo de las muestras extraídas a la profundidad de 1.5m, ya que al aumentar 10cm la profundidad del suelo, no cambia el estrato de los suelos encontrados en todas las calicatas, por lo que tendrían las mismas propiedades mecánicas. Es por ello que se creyó conveniente usar estos valores para dicho cálculo.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 31:

Tabla 31

Resumen de capacidad de carga admisible para cimiento circular

Calic. N°	Df (m)	SUCS	q _{adm} (kg/cm ²)		
			Terzaghi	Meyerhof	Promedio
C01	1.60	SP-SM	0.72	2.06	1.17
C02	1.60	SP	0.71	2.31	1.24
C03	1.60	SP	0.70	2.27	1.22
C04	1.60	SM	0.71	1.60	1.00
C05	1.60	SM	0.72	1.61	1.02
C06	1.60	CL	0.86	1.15	0.96
C07	1.60	SP	0.69	2.21	1.20
C08	1.60	SP	0.69	2.18	1.19
C09	1.60	SM	0.72	1.70	1.05
C10	1.60	SC-SM	0.71	1.36	0.93
C11	1.60	SP-SM	0.71	2.02	1.15
C12	1.60	SC	0.80	1.42	1.01
C13	1.60	SM	0.72	1.71	1.05
C14	1.60	SC-SM	0.70	1.32	0.91

C15	1.60	SP	0.73	2.25	1.24
C16	1.60	SM	0.76	1.73	1.08
C17	1.60	SP-SM	0.76	2.12	1.22
C18	1.60	CL-ML	0.87	1.21	0.98
C19	1.60	CL	0.88	1.16	0.97

Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación de Resultados

Se puede apreciar que para suelos granulares la capacidad de carga admisible se encuentra en el rango de 0.91 kg/cm² (SC-SM) a 1.24 kg/cm² (SP) y para suelos finos se encuentra en el rango de 0.96 kg/cm² (CL) a 0.98 kg/cm² (CL-ML).

Los cálculos de la capacidad de carga admisible para cimiento circular se encuentran más detallados en el Anexo B-2-5.

5.5 Zonificación de Suelos por SUCS para Df=1.00m, 1.50m y 2.00m

Para realizar la zonificación de suelos se tuvo en cuenta las profundidades de 1.00m, 1.50m y 2.00m, teniendo como referencia los perfiles estratigráficos de las calicatas, en los cuales, según las propiedades de cada estrato encontrado, fueron clasificados con el método SUCS. Los planos de zonificación son presentados en el Anexo F.

Se presenta la Tabla 32, en la cual se aprecian los porcentajes para cada tipo de suelo encontrado de acuerdo a las profundidades mencionadas anteriormente.

Tabla 32

Distribución porcentual por tipo de suelo según nivel de desplante

SUCS	Niveles de desplante		
	Df=1.00m	Df=1.50m	Df=2.00m
SP	42.11%	26.32%	26.32%
SP-SM	15.79%	15.79%	15.79%
SW-SM	0.00%	0.00%	0.00%
SM	15.79%	26.32%	26.32%
SC-SM	5.26%	10.53%	10.53%
SC	15.79%	5.26%	5.26%
CL-ML	0.00%	5.26%	5.26%
CL	5.26%	10.53%	10.53%
Total	100.00%	100.00%	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación de Resultados

Para la profundidad de 1.00m, se encuentra en mayor presencia el tipo de suelo “SP” con un 42.11%, seguido de los suelos “SP-SM”, “SM” y “SC” con un 15.79%, mientras que los suelos “SC-SM” y “CL” se encuentran en menor presencia con un 5.26%.

Para las profundidades de 1.50m y 2.00m, los tipos de suelo “SP” y “SM” se encuentran en mayor abundancia con un 26.32%; por otra parte, los suelos “SC” y “CL-ML” se encuentran en menor abundancia con un 5.26%.

Para este análisis se tuvo en cuenta la cantidad de muestras analizadas a esa profundidad en mención (19).

Para las profundidades mencionadas anteriormente no se encontró ningún porcentaje de material de relleno.

5.6 Suelos Agresivos

Del ensayo de contenido de sales se determinó de acuerdo al porcentaje de sal que casi todas las muestras, a excepción de dos de ellas, son de clase libre o no afectadas, por lo cual a aquellas dos muestras que resultaron ser de clase ligeramente afectadas, se creyó conveniente someterlas a ensayo de cloruros y sulfatos para ver qué cantidad de estos agentes químicos contienen.

Para analizar las cantidades de cloruros y sulfatos que estas dos muestras contienen, se tuvo en cuenta la Tabla 5 mostrada anteriormente dada por el comité ACI 318 – 2019, en la cual se aprecian los grados de alteración de estos agentes químicos.

A continuación, se aprecian los resultados de los ensayos químicos realizados a las dos muestras mencionadas anteriormente, los cuales presentan un grado de alteración despreciable frente a los sulfatos y resultan ser no perjudiciales frente a los cloruros.

Figura 26

Resultados de ensayos químicos de muestras analizadas

Código de Muestra	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)
MUESTRA 1 C11-M1	152.65	134.48
MUESTRA 2 C17-M2	184.60	426.51

Nota. Fuente: Laboratorio agrícola, Análisis de suelos y aguas CYSAG.

De los resultados químicos de las 2 muestras se tienen bajos niveles de agresividad en la cimentación, por lo que no se necesita tomar medidas especiales respecto a ellas.

5.7 Suelos Expansivos

Para analizar los suelos expansivos, se tuvo en cuenta la tabla dada por Holtz y Gibbs en su libro “Propiedades de ingeniería de las arcillas expansivas”, clasifica el Potencial de expansión según el valor del Índice plástico (IP):

Tabla 33

Grado de expansión del suelo según IP

Grado de Expansión	Índice de plasticidad (%)	Límite de Contracción (%)	Probable expansión (%)
Muy alto	> 35	< 11	> 30
Alto	25 - 41	7 - 12	20 - 30
Medio	15 - 28	10 - 16	10 - 20
Bajo	< 18	> 15	< 10

Nota. Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica suelos y cimentaciones

Teniendo en cuenta que el total de muestras son 56 y que de estas el 76.79% tienen un grado de expansión bajo, el 3.57% tiene un grado de expansión medio y el 19.64% restante son muestras no plásticas. Una medida para evitar los efectos de los suelos expansivos sería usar zapatas aisladas conectadas con vigas.

Los valores del índice de plasticidad y el resultado del grado de expansión de cada muestra se encuentran más detallados en el Anexo D-1.

5.8 Suelos Colapsables

Para analizar los suelos colapsables, se tuvo en cuenta la gráfica dada por la NTP E.050 de suelos y cimentaciones, la cual se aprecia en la Figura 4 dada anteriormente, donde utilizamos el límite líquido y la densidad natural seca para poder identificar el potencial de colapso de un suelo.

Luego de haber identificado el potencial de colapso de las calicatas analizadas mostradas en la Figura 27, se determinó que los suelos en estudio tienen probabilidad de

potencial de colapso, por lo que será necesario retirarlos y ser reemplazados por rellenos controlados compactados para poder construir adecuadamente.

Figura 27

Resultados del análisis de potencial de colapso

RESUMEN DEL ANALISIS DE POTENCIAL DE COLAPSO EN EL CENTRO POBLADO DE LUYA (Profundidad = 1.50m)		
PERFORACION	M-2	
	L.LIQUIDO	$\gamma_d : (g/cm^3)$
CALICATA 01	15.32	1.61
	Colapsable	
ANALISIS	EXISTE SUCEPTIBILIDAD AL COLAPSO: ESTRATO (1.50m) COLAPSABLE	
CALICATA 04	15.97	1.46
	Colapsable	
ANALISIS	EXISTE SUCEPTIBILIDAD AL COLAPSO: ESTRATO (1.50m) COLAPSABLE	
CALICATA 05	15.26	1.47
	Colapsable	
ANALISIS	EXISTE SUCEPTIBILIDAD AL COLAPSO: ESTRATO (1.50m) COLAPSABLE	
CALICATA 06	45.01	1.42
	No Colapsable	
ANALISIS	NO EXISTE SUCEPTIBILIDAD AL COLAPSO	
CALICATA 09	19.84	1.46
	Colapsable	
ANALISIS	EXISTE SUCEPTIBILIDAD AL COLAPSO: ESTRATO (1.50m) COLAPSABLE	
CALICATA 10	21.19	1.45
	Colapsable	
ANALISIS	EXISTE SUCEPTIBILIDAD AL COLAPSO: ESTRATO (1.50m) COLAPSABLE	
CALICATA 11	15.36	1.62
	Colapsable	
ANALISIS	EXISTE SUCEPTIBILIDAD AL COLAPSO: ESTRATO (1.50m) COLAPSABLE	
CALICATA 12	24.58	1.62
	No Colapsable	
ANALISIS	NO EXISTE SUCEPTIBILIDAD AL COLAPSO	
CALICATA 13	17.37	1.46
	Colapsable	
ANALISIS	EXISTE SUCEPTIBILIDAD AL COLAPSO: ESTRATO (1.50m) COLAPSABLE	
CALICATA 14	18.65	1.45
	Colapsable	
ANALISIS	EXISTE SUCEPTIBILIDAD AL COLAPSO: ESTRATO (1.50m) COLAPSABLE	
CALICATA 16	17.37	1.47
	Colapsable	
ANALISIS	EXISTE SUCEPTIBILIDAD AL COLAPSO: ESTRATO (1.50m) COLAPSABLE	
CALICATA 18	24.35	1.43
	Colapsable	
ANALISIS	EXISTE SUCEPTIBILIDAD AL COLAPSO: ESTRATO (1.50m) COLAPSABLE	
CALICATA 19	45.04	1.42
	No Colapsable	
ANALISIS	NO EXISTE SUCEPTIBILIDAD AL COLAPSO	

Nota. Fuente: Elaboración propia

5.9 Asentamientos

Para analizar los asentamientos se tomó en cuenta la tabla dada por Crespo Villalaz, en la cual menciona los asentamientos totales permisibles:

Tabla 34

Asentamientos permisibles

Asentamientos totales permisibles (cm)	
Edificios comerciales	2.5
Edificios industriales	3.5
Almacenes	5.0

Nota. Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica suelos y cimentaciones

Los datos de asentamientos totales que se obtuvieron fueron resultado del asentamiento inmediato y asentamiento por consolidación primaria; además, se consideró para el cálculo de ellos una edificación de 2 niveles, la cual se muestra en el Anexo D-3.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 35:

Tabla 35

Asentamientos totales calculados

Calicata	Asentamiento (cm)		
	Inmediato	Consolidación	Total
C - 6	0.615	0.103	0.718
C - 18	0.878	0.108	0.986
C - 19	0.848	0.117	0.965

Nota. Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos de asentamientos totales para la edificación de 3 niveles antes mencionada son aceptables, ya que al usar la tabla dada por Crespo Villalaz ninguno sobrepasa el valor de 2.5 cm para un uso de edificación comercial. Los cálculos de asentamientos totales se muestran en el Anexo D-3.

6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- 1) Se realizó la ubicación de los 19 pozos exploratorios mediante el método de la cuadrícula, los cuales se muestran detalladamente en la Lamina 04 - Anexo F.
- 2) Para los estratos encontrados en los pozos exploratorios se determinó:
 - ✓ De las 56 muestras analizadas y según la clasificación SUCS, se identificaron 8 tipos de suelos en la zona de estudio: arena mal graduada SP (19.64%), arena mal graduada con limo SP-SM (17.86%), arena bien graduada con limo SW-SM (1.79%), arena limosa SM (30.36%), arena arcillo limosa SC-SM (8.93%), arena arcillosa SC (14.29%), arcilla limosa de baja plasticidad CL-ML (3.57%), arcilla inorgánica de baja plasticidad CL (3.57%).
- 3) De acuerdo a las propiedades de los suelos se determinó que:
 - ✓ El peso específico relativo de los sólidos presenta un rango que varía de 2.45 a 2.62 para suelos granulares y de 2.27 a 2.61 para suelos finos.
 - ✓ El contenido de sales solubles varía en un rango de 0% a 0.19% (1888 ppm), lo cual resulta en valores muy por debajo del límite perjudicial (15000 ppm), por lo que se puede afirmar que no existen problemas de agresividad al concreto.
 - ✓ Del ensayo de corte directo, el ángulo de fricción interna varía de 18.85° a 33.03° y una cohesión de 0.04 kg/cm^2 a 0.22 kg/cm^2 para suelos granulares, y varía de 7.45° a 9.80° y una cohesión de 0.35 kg/cm^2 a 0.38 kg/cm^2 para suelos finos.
 - ✓ Del ensayo de consolidación unidimensional realizado a arcillas de baja plasticidad (CL) y arcillas limosas de baja plasticidad (CL-ML), se determinó que estos suelos son preconsolidados.
 - ✓ Del ensayo de compresión no confinada se determinó el módulo de elasticidad el cual varia de 51.38 kg/cm^2 a 72.47 kg/cm^2 para arcillas de baja plasticidad (CL) y presenta un valor de 102.25 kg/cm^2 para la arcilla limosa encontrada. Cabe resaltar que este ensayo no a sido tomado como referencia para el cálculo de capacidad portante.

- ✓ Del ensayo de expansión libre realizado a suelos finos (CL, CL-ML), se determinó que el grado de expansión libre varía de 2.94% a 3.89%.
- 4) La zona en estudio presenta una resistencia de suelo promedio de 1.05 kg/cm² para edificaciones de 2 niveles a una profundidad de cimentación de 1.50 m, donde el 89.5% de pozos exploratorios resultaron aceptables; para obras de alcantarillado a una profundidad de cimentación de 1.60m presenta una resistencia de suelo promedio de 1.08 kg/cm² (Buzón de Øext=1.60m), donde el 100% de pozos exploratorios resultaron aceptables.
- 5) Se realizó los planos de zonificación de suelos por SUCS para Df=1.00m, 1.50m y 2.00m los cuales se muestran detalladamente en la Lamina 06, 07 y 08 – Anexo F, así como también se realizó los planos de capacidad de carga admisible para Df=1.50m para edificaciones y Df=1.60m para obras de saneamiento (buzones de desagüe) los cuales se muestran en la Lamina 09 y 10 - Anexo F.
- 6) Cuando se requiera conocer el tipo de suelo y la capacidad portante en una determinada manzana o calle del centro poblado de Luya, se utilizarán los planos de Zonificación de Suelos y capacidad portante junto a los planos de Cofopri (Habilitación Urbana).

6.2 Recomendaciones

- 1) Debido a la presencia de suelos colapsables, se recomienda eliminar y reemplazar dicho estrato de suelo con un relleno controlado compactado, además se debe realizar un estudio puntual para ver que altura de relleno debe ser colocado antes de cimentar la edificación que se construirá.
- 2) Se recomienda utilizar cemento tipo MS (moderada resistencia a las sulfatos) en cimentaciones.
- 3) Se recomienda utilizar cemento tipo V para buzones de alcantarillado debido a las aguas residuales.
- 4) Este trabajo de investigación puede ser usado como referencia para futuros proyectos de edificaciones en el centro poblado de Luya, Tumán.

7. CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFIA

Coduto, D. P., Yeung, M. R., & Kitch, W. A. (2011). Geotechnical engineering: Principles and practices (2nd ed.). Pearson.

Das, B. M. (2013). Principles of geotechnical engineering (8th ed.). Cengage Learning.

Holtz, R. D., Kovacs, W. D., & Sheahan, T. C. (2011). An Introduction to Geotechnical Engineering (2nd ed.). Pearson.

Juárez Badillo, E., & Rico Rodríguez, L. (1998). Mecánica de suelos (4ª ed.). Limusa.

Lambe, T. W., & Whitman, R. V. (1979). Soil mechanics (SI ed.). Jhon Wiley & Sons.

RNE E.050 (2020). Suelos y Cimentaciones

Das, B. M. (2019). Principles of Foundation Engineering (9th ed.). Cengage Learning.

Rodríguez, W. S. (2023). Fundamentos de Ingeniería Geotécnica Suelos y Cimentaciones.

Arora, D. K. (2004). Soil Mechanics and Foundation Engineering (Sixt Edition ed.).

Braja M. Das. (2015). Fundamentos de Ingenieria Geotecnica (Cuarta ed.). (S. R. Cervantes Gonzáles, Ed.).

Crespo Villalaz, C. (2004). Mecánica de Suelos y Cimentaciones (5ta Edición ed.). Mexico: Limusa.

Bowles, J. E., P.E., & S.E. (1997). Foundation Analysis and Design (Fifth Edition ed.). The McGraw-Hill Companies.

8. ANEXOS

8.1 ANEXO A: CONSTANCIAS DE LABORATORIO

- CONSTANCIA DE USO DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
FICSA-UNPRG
- CONSTANCIA DE LABORATORIO DE ENSAYO DE ANÁLISIS QUÍMICO



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
CONSTANCIA N°004-2025-FICSA

El que suscribe director del Departamento Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil de Sistemas y Arquitectura, de la UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO,

HACE CONSTAR:

Que, los alumnos en Ingeniería Civil:

CAICAY AVELLANEDA PAUL SAM y RODRIGUEZ SILVA ANTHONY JAM

Ha realizado ensayos de Mecánica de Suelos en este Laboratorio, desde el 20 de agosto al 07 de noviembre del 2024; en lo concerniente a:

<u>TIPO DE ENSAYO</u>	<u>CANTIDAD</u>
Contenido de humedad	56 ensayos
limite liquido	45 ensayos
limite plástico	45 ensayos
ensayo de granulometría	56 ensayos
contenido de sales totales	56 ensayos
peso específico relativo de solidos	56 ensayos
ensayo de corte directo	19 ensayos
consolidación unidimensional	03 ensayos
compresión no confinada	03 ensayos
expansión libre	03 ensayos

Para el Proyecto de Tesis, denominado: **“ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”**

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Lambayeque, enero 17 del 2025.



DR. ING. JUAN HERMAN FARIAS FEIJOO
DIRECTOR (c) DAIC

INFORME DE LABORATORIO CYSAG N° 016-2025

Solicitud de análisis N°	: 016-2025	Ubicación del Proyecto	: Luya-Tumán
Solicitante	: CAICAY AVELLANADA PAÚL Y RODRIGUEZ SILVA ANTHONY	Portador de la muestra	: CAICAY Y RODRIGUEZ
Procedencia de la Muestra	: C.P. LUYA-TUMÁN-CHICLAYO	Fecha de recepción de muestras.	: 07-01-2025
Tipo de análisis	: Ensayo químico de suelo (cloruros y sulfatos)	Fecha de reporte de resultados.	: 10-01-2025

Proyecto: “Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del Centro Poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque”

Ubicación del proyecto: C.P. LUYA-TUMÁN-CHICLAYO

Normativa utilizada:

NTP 339.177.2002: Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros soluble en suelos y agua subterránea.

NTP 339.178.2002: Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.

RESULTADOS DE ENSAYO DE ANÁLISIS QUÍMICO

Código de Muestra	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)
MUESTRA 1 C11-M1	152.65	134.48
MUESTRA 2 C17-M2	184.60	426.51


ING° AGRÓN. ROSO PASACHE CHAPOÑÁN
REG. CIP N° 132471
RESPONSABLE DE LABORATORIO
CYSAG
Laboratorio Agrícola

8.2 ANEXO B: ENSAYOS DE LABORATORIO

B-1: RESULTADOS DE ENSAYOS DE PROPIEDADES FÍSICAS

B-1-1: CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

B-1-2: CONTENIDO DE SALES

B-1-3: PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS

B-1-4: LÍMITES DE CONSISTENCIA

B-1-5: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

B-2: RESULTADOS DE ENSAYOS DE PROPIEDADES MECÁNICAS

B-2-1: ENSAYO DE CORTE DIRECTO

B-2-2: ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

B-2-3: ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

B-2-4: ENSAYO DE EXPANSIÓN LIBRE

B-2-5: CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

B-2-6: VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

B-1 PROPIEDADES FÍSICAS

B-1-1 CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ENSAYO: CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

RESPONSABLES:

Bachiller: RODRÍGUEZ SILVA ANTHONY JAM

Bachiller: CAICAY AVELLANEDA PAÚL SAM

PROYECTO DE TESIS:

"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMÁN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

1	N° Pozo - Muestra	C1-M1	C1-M2	C2-M1	C2-M2
2	Profundidad (m)	0.50 - 2.30	2.30 - 4.00	0.30 - 1.00	1.00 - 2.25
3	N° de depósito	6	131	267	236
4	Peso de depósito + muestra húmeda (gr)	90.11	70.32	92.04	91.60
5	Peso de depósito + muestra seca (gr)	87.38	67.25	89.58	89.19
6	Peso agua contenida (4-5) (gr)	2.73	3.07	2.46	2.41
7	Peso de depósito (gr)	21.36	22.30	21.04	21.38
8	Peso muestra seca (5-7) (gr)	66.02	44.95	68.54	67.81
9	Contenido de humedad ((6/8)x100) (%)	4.14	6.83	3.59	3.55

1	N° Pozo - Muestra	C2-M3	C3-M1	C3-M2	C3-M3
2	Profundidad (m)	2.25 - 4.00	0.35- 1.20	1.20- 2.20	2.20- 4.00
3	N° de depósito	242	268	237	243
4	Peso de depósito + muestra húmeda (gr)	91.16	91.45	92.40	91.45
5	Peso de depósito + muestra seca (gr)	88.41	89.02	89.92	88.58
6	Peso agua contenida (4-5) (gr)	2.75	2.43	2.48	2.87
7	Peso de depósito (gr)	20.65	21.00	21.33	20.45
8	Peso muestra seca (5-7) (gr)	67.76	68.02	68.59	68.13
9	Contenido de humedad ((6/8)x100) (%)	4.06	3.57	3.62	4.21

1	N° Pozo - Muestra	C4-M1	C4-M2	C5-M1	C5-M2
2	Profundidad (m)	0.30- 2.20	2.20- 4.00	0.30- 1.30	1.30 - 2.20
3	N° de depósito	125	108	267	306
4	Peso de depósito + muestra húmeda (gr)	70.17	94.42	70.63	70.42
5	Peso de depósito + muestra seca (gr)	67.14	91.30	66.35	67.38
6	Peso agua contenida (4-5) (gr)	3.03	3.12	4.28	3.04
7	Peso de depósito (gr)	21.30	21.05	21.45	20.67
8	Peso muestra seca (5-7) (gr)	45.84	70.25	44.90	46.71
9	Contenido de humedad ((6/8)x100) (%)	6.61	4.44	9.53	6.51

1	N° Pozo - Muestra	C5-M3	C6-M1	C6-M2	C7-M1
2	Profundidad (m)	2.20 - 4.00	0.60 - 2.40	2.40 - 4.00	0.30 - 0.80
3	N° de depósito	278	213	169	272
4	Peso de depósito + muestra húmeda (gr)	94.02	71.33	71.50	71.46
5	Peso de depósito + muestra seca (gr)	90.98	63.21	66.85	68.29
6	Peso agua contenida (4-5) (gr)	3.04	8.12	4.65	3.17
7	Peso de depósito (gr)	20.92	22.28	22.43	22.34
8	Peso muestra seca (5-7) (gr)	70.06	40.93	44.42	45.95
9	Contenido de humedad ((6/8)x100) (%)	4.34	19.84	10.47	6.90

1	N° Pozo - Muestra	C7-M2	C7-M3	C8-M1	C8-M2
2	Profundidad (m)	0.80- 2.10	2.10- 4.00	0.25 - 0.90	0.90- 2.20
3	N° de depósito	234	206	273	235
4	Peso de depósito + muestra húmeda (gr)	100.04	71.12	71.26	100.19
5	Peso de depósito + muestra seca (gr)	97.42	68.00	68.14	97.50
6	Peso agua contenida (4-5) (gr)	2.62	3.12	3.12	2.69
7	Peso de depósito (gr)	21.61	21.51	22.34	21.61
8	Peso muestra seca (5-7) (gr)	75.81	46.49	45.80	75.89
9	Contenido de humedad ((6/8)x100) (%)	3.46	6.71	6.81	3.54

1	N° Pozo - Muestra	C8-M3	C9-M1	C9-M2	C9-M3
2	Profundidad (m)	2.20- 4.00	0.20- 1.30	1.30 - 2.30	2.30 - 4.00
3	N° de depósito	207	117	255	251
4	Peso de depósito + muestra húmeda (gr)	71.72	72.04	72.38	72.87
5	Peso de depósito + muestra seca (gr)	67.02	68.85	69.17	68.65
6	Peso agua contenida (4-5) (gr)	4.70	3.19	3.21	4.22
7	Peso de depósito (gr)	22.57	21.17	21.49	21.09
8	Peso muestra seca (5-7) (gr)	44.45	47.68	47.68	47.56
9	Contenido de humedad ((6/8)x100) (%)	10.57	6.69	6.73	8.87

1	N° Pozo - Muestra	C10-M1	C10-M2	C10-M3	C11-M1
2	Profundidad (m)	0.20 - 1.30	1.30 - 2.30	2.30 - 4.00	0.45- 0.90
3	N° de depósito	128	244	212	39
4	Peso de depósito + muestra húmeda (gr)	73.23	73.67	72.08	73.10
5	Peso de depósito + muestra seca (gr)	68.31	69.25	68.98	69.95
6	Peso agua contenida (4-5) (gr)	4.92	4.42	3.10	3.15
7	Peso de depósito (gr)	21.13	22.43	22.37	22.23
8	Peso muestra seca (5-7) (gr)	47.18	46.82	46.61	47.72
9	Contenido de humedad ((6/8)x100) (%)	10.43	9.44	6.65	6.60

1	N° Pozo - Muestra	C11-M2	C11-M3	C12-M1	C12-M2
2	Profundidad (m)	0.90- 2.40	2.40- 4.00	0.50 - 2.10	2.10 - 4.00
3	N° de depósito	61	245	382	84
4	Peso de depósito + muestra húmeda (gr)	94.61	73.12	73.43	74.26
5	Peso de depósito + muestra seca (gr)	91.90	70.03	69.22	69.95
6	Peso agua contenida (4-5) (gr)	2.71	3.09	4.21	4.31
7	Peso de depósito (gr)	22.13	21.63	21.13	21.15
8	Peso muestra seca (5-7) (gr)	69.77	48.40	48.09	48.80
9	Contenido de humedad ((6/8)x100) (%)	3.88	6.38	8.75	8.83

1	N° Pozo - Muestra	C13-M1	C13-M2	C14-M1	C14-M2
2	Profundidad (m)	0.40 - 2.20	2.20 - 4.00	0.35 - 1.30	1.30 - 2.30
3	N° de depósito	383	85	54	111
4	Peso de depósito + muestra húmeda (gr)	74.33	74.56	95.03	74.25
5	Peso de depósito + muestra seca (gr)	71.20	70.12	92.45	70.11
6	Peso agua contenida (4-5) (gr)	3.13	4.44	2.58	4.14
7	Peso de depósito (gr)	21.13	21.15	21.86	21.31
8	Peso muestra seca (5-7) (gr)	50.07	48.97	70.59	48.80
9	Contenido de humedad ((6/8)x100) (%)	6.25	9.07	3.65	8.48

1	N° Pozo - Muestra	C14-M3	C15-M1	C15-M2	C15-M3
2	Profundidad (m)	2.30 - 4.00	0.20- 0.80	0.80- 2.20	2.20- 4.00
3	N° de depósito	95	283	279	76
4	Peso de depósito + muestra húmeda (gr)	94.46	95.11	100.13	75.35
5	Peso de depósito + muestra seca (gr)	91.52	92.65	97.81	71.28
6	Peso agua contenida (4-5) (gr)	2.94	2.46	2.32	4.07
7	Peso de depósito (gr)	21.98	22.59	21.91	21.75
8	Peso muestra seca (5-7) (gr)	69.54	70.06	75.90	49.53
9	Contenido de humedad ((6/8)x100) (%)	4.23	3.51	3.06	8.22

1	N° Pozo - Muestra	C16-M1	C16-M2	C16-M3	C16-M4
2	Profundidad (m)	0.20 - 0.70	0.70 - 1.30	1.30 - 2.40	2.40 - 4.00
3	N° de depósito	318	98	202	335
4	Peso de depósito + muestra húmeda (gr)	75.24	100.53	75.64	74.35
5	Peso de depósito + muestra seca (gr)	72.08	97.72	72.55	69.95
6	Peso agua contenida (4-5) (gr)	3.16	2.81	3.09	4.40
7	Peso de depósito (gr)	20.92	21.48	22.80	21.82
8	Peso muestra seca (5-7) (gr)	51.16	76.24	49.75	48.13
9	Contenido de humedad ((6/8)x100) (%)	6.18	3.69	6.21	9.14

1	N° Pozo - Muestra	C17-M1	C17-M2	C17-M3	C17-M4
2	Profundidad (m)	0.20 - 0.85	0.85 - 1.30	1.30 - 2.30	2.30 - 4.00
3	N° de depósito	317	97	201	334
4	Peso de depósito + muestra húmeda (gr)	95.04	100.03	94.51	75.35
5	Peso de depósito + muestra seca (gr)	92.05	97.18	91.65	72.18
6	Peso agua contenida (4-5) (gr)	2.99	2.85	2.86	3.17
7	Peso de depósito (gr)	20.92	21.48	22.80	21.82
8	Peso muestra seca (5-7) (gr)	71.13	75.70	68.85	50.36
9	Contenido de humedad ((6/8)x100) (%)	4.20	3.76	4.15	6.29

1	N° Pozo - Muestra	C18-M1	C18-M2	C18-M3	C18-M4
2	Profundidad (m)	0.30 - 0.80	0.80- 1.30	1.30- 2.40	2.40- 4.00
3	N° de depósito	354	281	218	277
4	Peso de depósito + muestra húmeda (gr)	100.11	76.05	75.50	75.45
5	Peso de depósito + muestra seca (gr)	97.22	71.45	68.82	72.22
6	Peso agua contenida (4-5) (gr)	2.89	4.60	6.68	3.23
7	Peso de depósito (gr)	21.98	21.34	21.28	22.12
8	Peso muestra seca (5-7) (gr)	75.24	50.11	47.54	50.10
9	Contenido de humedad ((6/8)x100) (%)	3.84	9.18	14.05	6.45

1	N° Pozo - Muestra	C19-M1	C19-M2	C19-M3	C19-M4
2	Profundidad (m)	0.30 - 0.90	0.90- 1.35	1.35- 2.50	2.50- 4.00
3	N° de depósito	353	280	217	276
4	Peso de depósito + muestra húmeda (gr)	75.78	100.02	75.45	75.75
5	Peso de depósito + muestra seca (gr)	69.55	97.05	67.05	72.40
6	Peso agua contenida (4-5) (gr)	6.23	2.97	8.40	3.35
7	Peso de depósito (gr)	21.98	21.34	21.28	22.12
8	Peso muestra seca (5-7) (gr)	47.57	75.71	45.77	50.28
9	Contenido de humedad ((6/8)x100) (%)	13.10	3.92	18.35	6.66

B-1-2 CONTENIDO DE SALES

ENSAYO: CONTENIDO DE SALES SOLUBLES

RESPONSABLES: Bachiller: RODRÍGUEZ SILVA ANTHONY JAM

Bachiller: CAICAY AVELLANEDA PAÚL SAM

PROYECTO DE TESIS: "ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMÁN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

N° Pozo - Muestra	C1-M1	C1-M2	C2-M1	C2-M2
Profundidad (m)	0.50 - 2.30	2.30 - 4.00	0.30 - 1.00	1.00 - 2.25
N° de Pyrex	241	259	306	44
(1) Peso Pyrex (gr)	21.10	21.43	20.67	22.01
(2) P. Pirex + P. Agua + P. Sal (gr)	43.1	43.57	44.12	42.16
(3) P. Pirex seco + P. Sal (gr)	21.10	21.43	20.68	22.01
(4) Peso Sal : (3) - (1) (gr)	0.00	0.00	0.01	0.00
(5) Peso Agua: (2) - (3) (gr)	22	22.14	23.44	20.15
(6) % Sal: 100x(4)/(5)	0.00	0.00	0.04	0.00

N° Pozo - Muestra	C2-M3	C3-M1	C3-M2	C3-M3
Profundidad (m)	2.25 - 4.00	0.35- 1.20	1.20- 2.20	2.20- 4.00
N° de Pyrex	229	307	45	230
(1) Peso Pyrex (gr)	21.19	20.68	22.03	21.22
(2) P. Pirex + P. Agua + P. Sal (gr)	42.82	44.12	42.16	42.82
(3) P. Pirex seco + P. Sal (gr)	21.19	20.69	22.03	21.22
(4) Peso Sal : (3) - (1) (gr)	0.00	0.01	0.00	0.00
(5) Peso Agua: (2) - (3) (gr)	21.63	23.43	20.13	21.60
(6) % Sal: 100x(4)/(5)	0.00	0.04	0.00	0.00

N° Pozo - Muestra	C4-M1	C4-M2	C5-M1	C5-M2
Profundidad (m)	0.30- 2.20	2.20- 4.00	0.30- 1.30	1.30 - 2.20
N° de Pyrex	374	95	93	218
(1) Peso Pyrex (gr)	22.25	21.80	21.76	21.38
(2) P. Pirex + P. Agua + P. Sal (gr)	44.12	43.49	44.18	44.42
(3) P. Pirex seco + P. Sal (gr)	22.26	21.80	21.77	21.38
(4) Peso Sal : (3) - (1) (gr)	0.01	0.00	0.01	0.00
(5) Peso Agua: (2) - (3) (gr)	21.86	21.69	22.41	23.04
(6) % Sal: 100x(4)/(5)	0.05	0.00	0.04	0.00

N° Pozo - Muestra	C5-M3	C6-M1	C6-M2	C7-M1
Profundidad (m)	2.20 - 4.00	0.60 - 2.40	2.40 - 4.00	0.30 - 0.80
N° de Pyrex	82	169	265	327
(1) Peso Pyrex (gr)	22.02	22.47	21.75	20.40
(2) P. Pirex + P. Agua + P. Sal (gr)	41.12	41.13	43.78	42.57
(3) P. Pirex seco + P. Sal (gr)	22.02	22.47	21.75	20.40
(4) Peso Sal : (3) - (1) (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00
(5) Peso Agua: (2) - (3) (gr)	19.1	18.66	22.03	22.17
(6) % Sal: 100x(4)/(5)	0.00	0.00	0.00	0.00

N° Pozo - Muestra	C7-M2	C7-M3	C8-M1	C8-M2
Profundidad (m)	0.80- 2.10	2.10- 4.00	0.25 - 0.90	0.90- 2.20
N° de Pyrex	27	259	328	29
(1) Peso Pyrex (gr)	22.43	21.04	20.45	22.44
(2) P. Pirex + P. Agua + P. Sal (gr)	43.31	40.66	42.57	43.31
(3) P. Pirex seco + P. Sal (gr)	22.44	21.05	20.45	22.45
(4) Peso Sal : (3) - (1) (gr)	0.01	0.01	0.00	0.01
(5) Peso Agua: (2) - (3) (gr)	20.87	19.61	22.12	20.86
(6) % Sal: 100x(4)/(5)	0.05	0.05	0.00	0.05

N° Pozo - Muestra	C8-M3	C9-M1	C9-M2	C9-M3
Profundidad (m)	2.20- 4.00	0.20- 1.30	1.30 - 2.30	2.30 - 4.00
N° de Pyrex	260	220	213	118
(1) Peso Pyrex (gr)	21.06	22.15	22.27	21.91
(2) P. Pirex + P. Agua + P. Sal (gr)	40.66	44.65	41.56	43.98
(3) P. Pirex seco + P. Sal (gr)	21.07	22.16	22.27	21.91
(4) Peso Sal : (3) - (1) (gr)	0.01	0.01	0.00	0.00
(5) Peso Agua: (2) - (3) (gr)	19.59	22.49	19.29	22.07
(6) % Sal: 100x(4)/(5)	0.05	0.04	0.00	0.00

N° Pozo - Muestra	C10-M1	C10-M2	C10-M3	C11-M1
Profundidad (m)	0.20 - 1.30	1.30 - 2.30	2.30 - 4.00	0.45- 0.90
N° de Pyrex	3	71	265	399
(1) Peso Pyrex (gr)	21.45	21.28	22.42	22.09
(2) P. Pirex + P. Agua + P. Sal (gr)	42.53	43.25	43.48	40.38
(3) P. Pirex seco + P. Sal (gr)	21.47	21.28	22.42	22.12
(4) Peso Sal : (3) - (1) (gr)	0.02	0.00	0.00	0.03
(5) Peso Agua: (2) - (3) (gr)	21.06	21.97	21.06	18.26
(6) % Sal: 100x(4)/(5)	0.09	0.00	0.00	0.16

N° Pozo - Muestra	C11-M2	C11-M3	C12-M1	C12-M2
Profundidad (m)	0.90- 2.40	2.40- 4.00	0.50 - 2.10	2.10 - 4.00
N° de Pyrex	120	1	300	293
(1) Peso Pyrex (gr)	22.33	21.85	21.39	22.29
(2) P. Pirex + P. Agua + P. Sal (gr)	43.93	44.01	42.49	45.43
(3) P. Pirex seco + P. Sal (gr)	22.33	21.86	21.39	22.30
(4) Peso Sal : (3) - (1) (gr)	0.00	0.01	0.00	0.01
(5) Peso Agua: (2) - (3) (gr)	21.6	22.15	21.1	23.13
(6) % Sal: 100x(4)/(5)	0.00	0.05	0.00	0.04

N° Pozo - Muestra	C13-M1	C13-M2	C14-M1	C14-M2
Profundidad (m)	0.40 - 2.20	2.20 - 4.00	0.35 - 1.30	1.30 - 2.30
N° de Pyrex	302	295	39	279
(1) Peso Pyrex (gr)	21.42	22.31	21.95	21.37
(2) P. Pirex + P. Agua + P. Sal (gr)	42.49	45.43	42.64	44.79
(3) P. Pirex seco + P. Sal (gr)	21.42	22.32	21.97	21.40
(4) Peso Sal : (3) - (1) (gr)	0.00	0.01	0.02	0.03
(5) Peso Agua: (2) - (3) (gr)	21.07	23.11	20.67	23.39
(6) % Sal: 100x(4)/(5)	0.00	0.04	0.10	0.13

N° Pozo - Muestra	C14-M3	C15-M1	C15-M2	C15-M3
Profundidad (m)	2.30 - 4.00	0.20- 0.80	0.80- 2.20	2.20- 4.00
N° de Pyrex	92	27	245	70
(1) Peso Pyrex (gr)	21.80	21.86	21.26	21.93
(2) P. Pirex + P. Agua + P. Sal (gr)	43.74	43.95	41.49	44.22
(3) P. Pirex seco + P. Sal (gr)	21.81	21.88	21.27	21.94
(4) Peso Sal : (3) - (1) (gr)	0.01	0.02	0.01	0.01
(5) Peso Agua: (2) - (3) (gr)	21.93	22.07	20.22	22.28
(6) % Sal: 100x(4)/(5)	0.05	0.09	0.05	0.04

N° Pozo - Muestra	C16-M1	C16-M2	C16-M3	C16-M4
Profundidad (m)	0.20 - 0.70	0.70 - 1.30	1.30 - 2.40	2.40 - 4.00
N° de Pyrex	321	56	394	138
(1) Peso Pyrex (gr)	22.11	22.00	21.38	21.28
(2) P. Pirex + P. Agua + P. Sal (gr)	44.02	43.21	42.65	42.17
(3) P. Pirex seco + P. Sal (gr)	22.13	22.03	21.39	21.30
(4) Peso Sal : (3) - (1) (gr)	0.02	0.03	0.01	0.02
(5) Peso Agua: (2) - (3) (gr)	21.89	21.18	21.26	20.87
(6) % Sal: 100x(4)/(5)	0.09	0.14	0.05	0.10

N° Pozo - Muestra	C17-M1	C17-M2	C17-M3	C17-M4
Profundidad (m)	0.20 - 0.85	0.85 - 1.30	1.30 - 2.30	2.30 - 4.00
N° de Pyrex	319	53	392	135
(1) Peso Pyrex (gr)	22.08	21.97	21.28	21.24
(2) P. Pirex + P. Agua + P. Sal (gr)	44.01	43.2	42.63	42.14
(3) P. Pirex seco + P. Sal (gr)	22.11	22.01	21.29	21.26
(4) Peso Sal : (3) - (1) (gr)	0.03	0.04	0.01	0.02
(5) Peso Agua: (2) - (3) (gr)	21.9	21.19	21.34	20.88
(6) % Sal: 100x(4)/(5)	0.14	0.19	0.05	0.10

N° Pozo - Muestra	C18-M1	C18-M2	C18-M3	C18-M4
Profundidad (m)	0.30 - 0.80	0.80- 1.30	1.30- 2.40	2.40- 4.00
N° de Pyrex	265	212	21	90
(1) Peso Pyrex (gr)	21.72	22.34	21.99	21.63
(2) P. Pirex + P. Agua + P. Sal (gr)	44.00	44.83	42.47	43.27
(3) P. Pirex seco + P. Sal (gr)	21.74	22.35	22.01	21.65
(4) Peso Sal : (3) - (1) (gr)	0.02	0.01	0.02	0.02
(5) Peso Agua: (2) - (3) (gr)	22.26	22.48	20.46	21.62
(6) % Sal: 100x(4)/(5)	0.09	0.04	0.10	0.09

N° Pozo - Muestra	C19-M1	C19-M2	C19-M3	C19-M4
Profundidad (m)	0.30 - 0.90	0.90- 1.35	1.35- 2.50	2.50- 4.00
N° de Pyrex	262	210	18	88
(1) Peso Pyrex (gr)	21.71	22.36	21.97	21.57
(2) P. Pirex + P. Agua + P. Sal (gr)	43.96	44.85	42.41	43.16
(3) P. Pirex seco + P. Sal (gr)	21.72	22.38	21.99	21.59
(4) Peso Sal : (3) - (1) (gr)	0.01	0.02	0.02	0.02
(5) Peso Agua: (2) - (3) (gr)	22.24	22.47	20.42	21.57
(6) % Sal: 100x(4)/(5)	0.04	0.09	0.10	0.09

B-1-3 PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS

ENSAYO: PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LOS SÓLIDOS

RESPONSABLES:

Bachiller: RODRÍGUEZ SILVA ANTHONY JAM

Bachiller: CAICAY AVELLANEDA PAÚL SAM

PROYECTO DE TESIS:

"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMÁN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

1	N° Pozo - Muestra	C1-M1	C1-M2	C2-M1	C2-M2
2	Temperatura	24°	24°	24°	24°
3	N° de Fiola	1	2	3	4
4	P. fiola + P. muestra (gr)	256.44	249.77	291.81	280.94
5	Peso de fiola (gr)	112.42	100.59	135.00	124.81
6	Peso de suelo seco (gr)	144.02	149.18	156.81	156.13
7	P. fiola + P. suelo + P. agua (gr)	450.21	440.75	479.76	469.26
8	P. fiola + P. agua (gr)	361.79	349.26	383.94	374.01
9	Ss: Peso Especifico	2.59	2.59	2.57	2.56

1	N° Pozo - Muestra	C2-M3	C3-M1	C3-M2	C3-M3
2	Temperatura	24°	24°	24°	24°
3	N° de Fiola	5	16	15	14
4	P. fiola + P. muestra (gr)	271.68	259.50	272.60	275.30
5	Peso de fiola (gr)	130.13	103.19	113.89	135.22
6	Peso de suelo seco (gr)	141.55	156.31	158.71	140.08
7	P. fiola + P. suelo + P. agua (gr)	466.00	480.16	470.15	464.20
8	P. fiola + P. agua (gr)	379.24	384.90	373.20	378.24
9	Ss: Peso Especifico	2.58	2.56	2.57	2.59

1	N° Pozo - Muestra	C4-M1	C4-M2	C5-M1	C5-M2
2	Temperatura	24°	24°	24°	24°
3	N° de Fiola	6	5	13	12
4	P. fiola + P. muestra (gr)	288.88	820.50	272.85	234.05
5	Peso de fiola (gr)	133.05	361.00	105.25	108.41
6	Peso de suelo seco (gr)	155.83	459.50	167.60	125.64
7	P. fiola + P. suelo + P. agua (gr)	477.91	1139.00	465.20	434.29
8	P. fiola + P. agua (gr)	382.28	856.00	362.00	357.25
9	Ss: Peso Especifico	2.59	2.60	2.60	2.59

1	N° Pozo - Muestra	C5-M3	C6-M1	C6-M2	C7-M1
2	Temperatura	24°	24°	24°	24°
3	N° de Fiola	11	7	8	9
4	P. fiola + P. muestra (gr)	228.95	233.53	262.36	280.26
5	Peso de fiola (gr)	118.81	110.19	117.96	114.53
6	Peso de suelo seco (gr)	110.14	123.34	144.40	165.73
7	P. fiola + P. suelo + P. agua (gr)	435.70	432.08	454.55	465.21
8	P. fiola + P. agua (gr)	368.03	359.29	366.87	363.52
9	Ss: Peso Especifico	2.59	2.44	2.55	2.59

1	N° Pozo - Muestra	C7-M2	C7-M3	C8-M1	C8-M2
2	Temperatura	24°	24°	24°	24°
3	N° de Fiola	1	2	13	12
4	P. fiola + P. muestra (gr)	952.00	905.00	272.20	233.80
5	Peso de fiola (gr)	486.00	490.00	105.25	108.41
6	Peso de suelo seco (gr)	466.00	415.00	166.95	125.39
7	P. fiola + P. suelo + P. agua (gr)	1268.00	1244.00	465.00	433.75
8	P. fiola + P. agua (gr)	983.00	989.00	362.50	357.25
9	Ss: Peso Especifico	2.57	2.59	2.59	2.56

1	N° Pozo - Muestra	C8-M3	C9-M1	C9-M2	C9-M3
2	Temperatura	24°	24°	24°	24°
3	N° de Fiola	11	3	4	10
4	P. fiola + P. muestra (gr)	229.55	848.40	920.00	274.61
5	Peso de fiola (gr)	118.81	440.00	493.00	106.59
6	Peso de suelo seco (gr)	110.74	408.40	427.00	168.02
7	P. fiola + P. suelo + P. agua (gr)	436.05	1189.00	1251.00	459.61
8	P. fiola + P. agua (gr)	368.05	938.00	989.00	356.06
9	Ss: Peso Especifico	2.59	2.59	2.59	2.61

1	N° Pozo - Muestra	C10-M1	C10-M2	C10-M3	C11-M1
2	Temperatura	24°	24°	24°	24°
3	N° de Fiola	11	12	1	13
4	P. fiola + P. muestra (gr)	233.25	233.54	884.60	227.51
5	Peso de fiola (gr)	118.81	108.41	486.00	105.25
6	Peso de suelo seco (gr)	114.44	125.13	398.60	122.26
7	P. fiola + P. suelo + P. agua (gr)	435.70	434.29	1228.00	428.73
8	P. fiola + P. agua (gr)	368.03	357.25	983.00	354.63
9	Ss: Peso Especifico	2.45	2.60	2.60	2.54

1	N° Pozo - Muestra	C11-M2	C11-M3	C12-M1	C12-M2
2	Temperatura	24°	24°	24°	24°
3	N° de Fiola	2	3	14	15
4	P. fiola + P. muestra (gr)	917.95	824.45	309.13	275.83
5	Peso de fiola (gr)	490.00	440.00	135.22	113.89
6	Peso de suelo seco (gr)	427.95	384.45	173.91	161.94
7	P. fiola + P. suelo + P. agua (gr)	1252.00	1174.00	491.35	451.79
8	P. fiola + P. agua (gr)	989.00	938.00	384.40	352.37
9	Ss: Peso Especifico	2.59	2.59	2.60	2.59

1	N° Pozo - Muestra	C13-M1	C13-M2	C14-M1	C14-M2
2	Temperatura	24°	24°	24°	24°
3	N° de Fiola	7	8	16	1
4	P. fiola + P. muestra (gr)	226.56	264.12	225.52	242.28
5	Peso de fiola (gr)	110.19	117.96	103.19	112.42
6	Peso de suelo seco (gr)	116.37	146.16	122.33	129.86
7	P. fiola + P. suelo + P. agua (gr)	430.52	456.73	435.07	441.81
8	P. fiola + P. agua (gr)	359.29	366.86	362.66	361.79
9	Ss: Peso Especifico	2.58	2.60	2.45	2.61

1	N° Pozo - Muestra	C14-M3	C15-M1	C15-M2	C15-M3
2	Temperatura	24°	24°	24°	24°
3	N° de Fiola	2	3	5	4
4	P. fiola + P. muestra (gr)	246.23	311.95	727.80	315.28
5	Peso de fiola (gr)	100.59	134.97	361.00	124.81
6	Peso de suelo seco (gr)	145.64	176.98	366.80	190.47
7	P. fiola + P. suelo + P. agua (gr)	438.60	492.84	1080.00	491.46
8	P. fiola + P. agua (gr)	349.26	383.94	856.00	374.01
9	Ss: Peso Especifico	2.59	2.60	2.57	2.61

1	N° Pozo - Muestra	C16-M1	C16-M2	C16-M3	C16-M4
2	Temperatura	24°	24°	24°	24°
3	N° de Fiola	5	6	7	8
4	P. fiola + P. muestra (gr)	258.75	308.32	225.50	263.02
5	Peso de fiola (gr)	130.13	133.05	110.19	117.96
6	Peso de suelo seco (gr)	128.62	175.27	115.31	145.06
7	P. fiola + P. suelo + P. agua (gr)	456.03	489.35	427.65	456.77
8	P. fiola + P. agua (gr)	377.00	382.50	357.00	367.52
9	Ss: Peso Especifico	2.59	2.56	2.58	2.60

1	N° Pozo - Muestra	C17-M1	C17-M2	C17-M3	C17-M4
2	Temperatura	24°	24°	24°	24°
3	N° de Fiola	9	1	2	3
4	P. fiola + P. muestra (gr)	254.86	429.55	467.60	501.00
5	Peso de fiola (gr)	114.53	205.00	267.00	263.00
6	Peso de suelo seco (gr)	140.33	224.55	200.60	238.00
7	P. fiola + P. suelo + P. agua (gr)	449.86	590.00	636.00	658.00
8	P. fiola + P. agua (gr)	363.52	453.00	514.00	512.00
9	Ss: Peso Especifico	2.60	2.56	2.55	2.59

1	N° Pozo - Muestra	C18-M1	C18-M2	C18-M3	C18-M4
2	Temperatura	24°	24°	24°	24°
3	N° de Fiola	16	15	14	13
4	P. fiola + P. muestra (gr)	259.65	270.52	265.40	226.75
5	Peso de fiola (gr)	103.19	113.89	135.22	105.25
6	Peso de suelo seco (gr)	156.46	156.63	130.18	121.50
7	P. fiola + P. suelo + P. agua (gr)	480.18	470.15	464.27	428.71
8	P. fiola + P. agua (gr)	384.92	373.25	384.02	354.02
9	Ss: Peso Especifico	2.56	2.62	2.61	2.60

1	N° Pozo - Muestra	C19-M1	C19-M2	C19-M3	C19-M4
2	Temperatura	24°	24°	24°	24°
3	N° de Fiola	5	6	7	8
4	P. fiola + P. muestra (gr)	256.80	308.50	225.87	263.80
5	Peso de fiola (gr)	130.13	133.05	110.19	117.96
6	Peso de suelo seco (gr)	126.67	175.45	115.68	145.84
7	P. fiola + P. suelo + P. agua (gr)	456.03	489.38	424.09	456.77
8	P. fiola + P. agua (gr)	379.24	382.28	359.29	366.87
9	Ss: Peso Especifico	2.54	2.57	2.27	2.61

B-1-4 LÍMITES DE CONSISTENCIA

ENSAYO: LÍMITES DE CONSISTENCIA

RESPONSABLES: Bachiller: RODRIGUEZ SILVA ANTHONY JAM
 Bachiller: CAICAY AVELLANEDA PAUL SAM

PROYECTO DE TESIS: "ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

CALICATA N°1

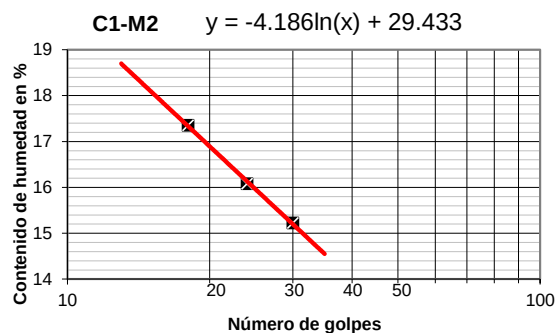
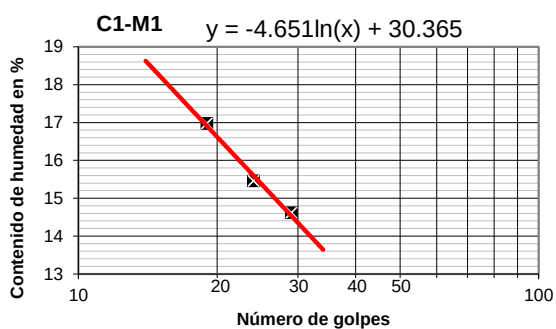
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C1-M1			C1-M2		
2	Cápsula N°	385	146	73	77	302	359
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	50.11	49.23	48.86	56.62	52.33	50.74
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	46.00	45.41	45.45	51.46	48.16	46.87
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	4.11	3.82	3.41	5.16	4.17	3.87
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.79	20.70	22.12	21.73	22.23	21.45
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	24.21	24.71	23.33	29.73	25.93	25.42
8	% de humedad (5 / 7 *100)	16.98	15.46	14.62	17.36	16.08	15.22
9	N° de golpes	19	24	29	18	24	30

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C1-M1	C1-M2
2	Cápsula N°	13	217
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	38.15	40.41
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	36.11	38.00
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.04	2.41
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.94	21.24
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	14.17	16.76
8	% de humedad (5 / 7 *100)	14.40	14.38

P - M	C1-M1	C1-M2
L. L.	15.32	15.93
L. P.	14.40	14.38
I. P.	0.92	1.55



CALICATA N°2

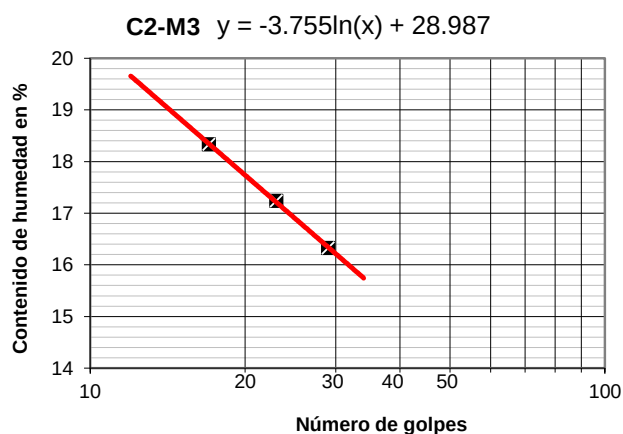
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C2-M3		
2	Cápsula N°	255	300	280
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	55.50	52.40	50.89
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	50.39	47.84	46.74
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	5.11	4.56	4.15
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.52	21.39	21.32
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	27.87	26.45	25.42
8	% de humedad (5 / 7 *100)	18.34	17.24	16.33
9	N° de golpes	17	23	29

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C2-M3
2	Cápsula N°	366
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	40.91
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	38.51
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.40
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.31
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	16.20
8	% de humedad (5 / 7 *100)	14.81

P - M	C2-M3
L. L.	16.81
L. P.	14.81
I. P.	2.00



CALICATA N°3

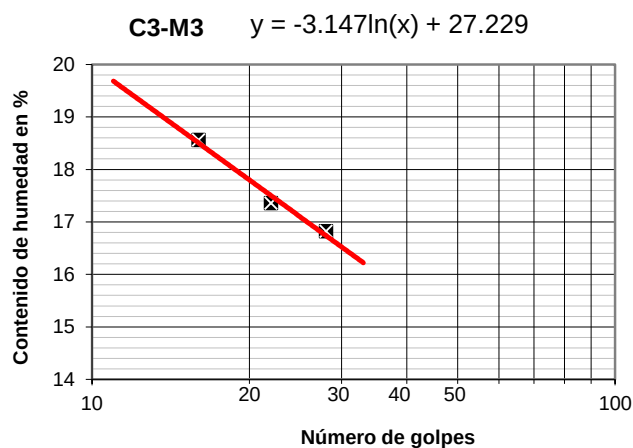
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C3-M3		
2	Cápsula N°	232	293	262
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	55.56	52.35	51.01
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	50.31	47.78	46.70
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	5.25	4.57	4.31
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.03	21.45	21.08
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	28.28	26.33	25.62
8	% de humedad (5 / 7 *100)	18.56	17.36	16.82
9	N° de golpes	16	22	28

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C3-M3
2	Cápsula N°	351
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	40.94
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	38.48
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.46
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.28
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	16.20
8	% de humedad (5 / 7 *100)	15.19

P - M	C3-M3
L. L.	17.07
L. P.	15.19
I. P.	1.88



CALICATA N°4

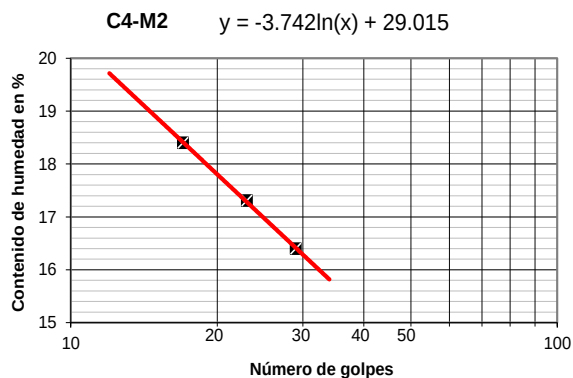
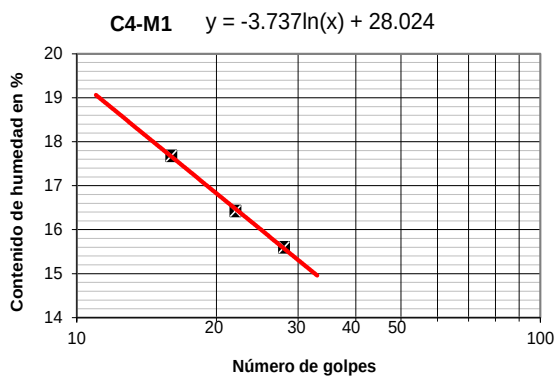
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C4-M1			C4-M2		
2	Cápsula N°	279	233	275	223	243	273
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	51.06	50.33	50.11	55.51	52.41	50.90
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	46.68	46.24	46.34	50.38	47.83	46.73
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	4.38	4.09	3.77	5.13	4.58	4.17
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.91	21.34	22.17	22.50	21.37	21.30
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	24.77	24.90	24.17	27.88	26.46	25.43
8	% de humedad (5 / 7 *100)	17.68	16.43	15.60	18.40	17.31	16.40
9	N° de golpes	16	22	28	17	23	29

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C4-M1	C4-M2
2	Cápsula N°	272	326
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	38.77	40.92
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	36.66	38.50
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.11	2.42
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.33	22.33
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	14.33	16.17
8	% de humedad (5 / 7 *100)	14.72	14.97

P - M	C4-M1	C4-M2
L. L.	15.97	16.95
L. P.	14.72	14.97
I. P.	1.25	1.99



CALICATA N°5

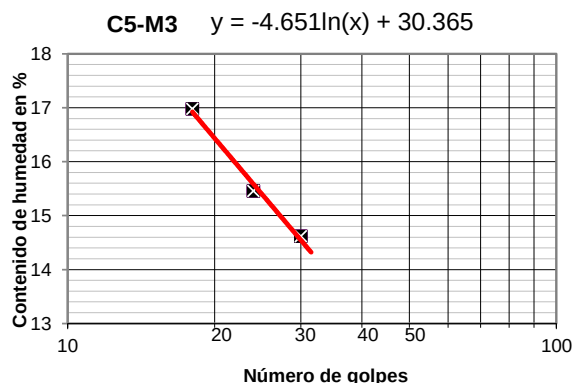
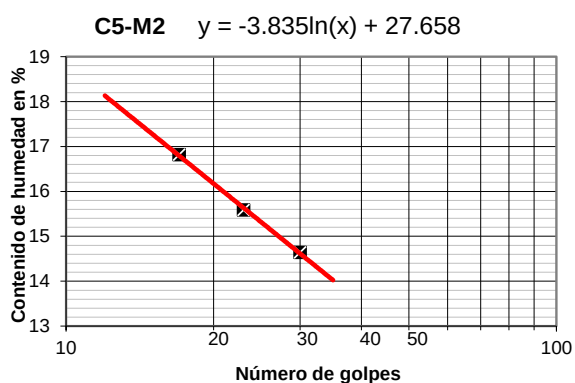
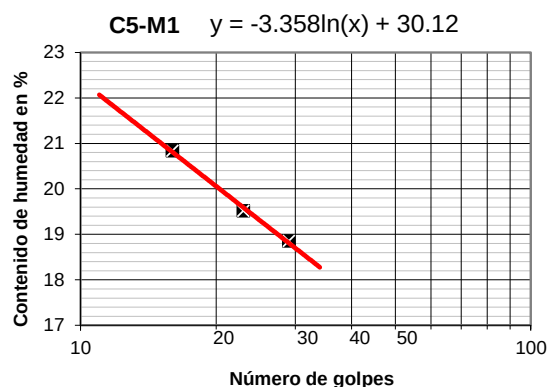
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C5-M1			C5-M2			C5-M3		
2	Cápsula N°	97	279	54	111	89	273	384	145	72
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	52.08	49.63	50.11	52.56	50.65	49.78	50.11	49.23	48.86
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	46.80	45.10	45.63	48.06	46.82	46.25	46.00	45.41	45.45
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	5.28	4.53	4.48	4.50	3.83	3.53	4.11	3.82	3.41
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.73	22.23	21.45	21.30	22.25	22.14	21.79	20.70	22.12
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	25.34	23.21	23.76	26.76	24.57	24.11	24.21	24.71	23.33
8	% de humedad (5 / 7 *100)	20.84	19.52	18.86	16.82	15.59	14.64	16.98	15.46	14.62
9	N° de golpes	16	23	29	17	23	30	18	24	30

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C5-M1	C5-M2	C5-M3
2	Cápsula N°	89	26	12
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	34.81	37.86	38.15
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	33.32	35.89	36.11
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	1.49	1.97	2.04
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.25	22.05	21.94
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	11.07	13.84	14.17
8	% de humedad (5 / 7 *100)	13.46	14.23	14.40

P - M	C5-M1	C5-M2	C5-M3
L. L.	19.29	15.26	15.33
L. P.	13.46	14.23	14.40
I. P.	5.83	1.02	0.93



CALICATA N°6

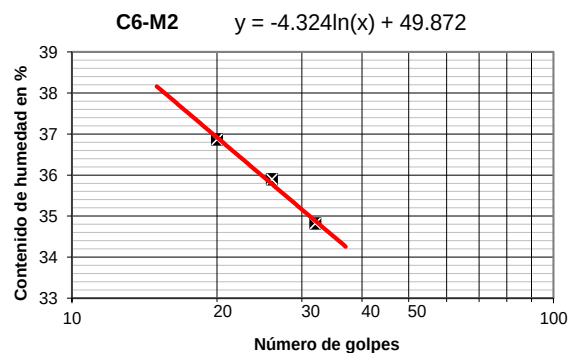
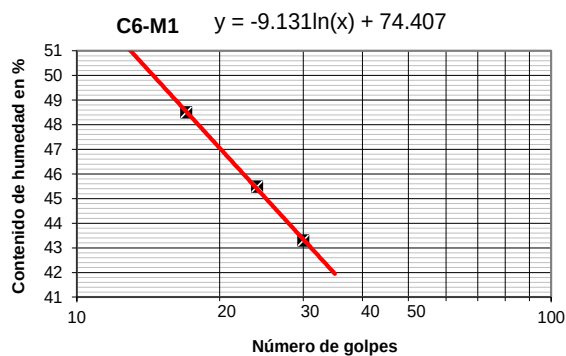
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C6-M1			C6-M2	
2	Cápsula N°	234	128	54	251	284
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	47.36	47.23	51.92	52.13	54.56
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	38.95	39.07	42.72	43.75	46.11
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	8.41	8.16	9.20	8.38	8.45
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.61	21.13	21.47	21.02	22.57
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	17.34	17.94	21.25	22.73	23.54
8	% de humedad (5 / 7 *100)	48.50	45.48	43.29	36.87	35.90
9	N° de golpes	17	24	30	20	26

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C6-M1	C6-M2
2	Cápsula N°	268	135
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	33.32	38.12
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	30.87	35.68
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.45	2.44
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.05	22.49
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	9.82	13.19
8	% de humedad (5 / 7 *100)	24.95	18.50

P - M	C6-M1	C6-M2
L. L.	45.01	35.88
L. P.	24.95	18.50
I. P.	20.06	17.38



CALICATA N°7

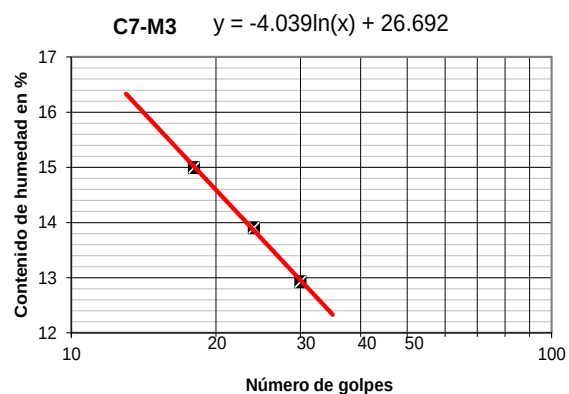
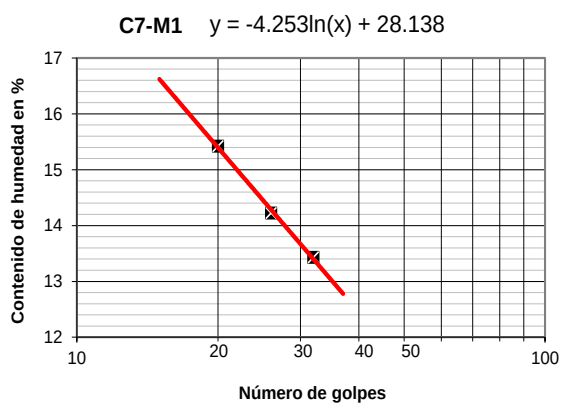
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C7-M1			C7-M3	
2	Cápsula N°	286	201	211	218	255
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	51.55	49.23	48.98	48.93	51.05
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	47.48	45.86	45.93	45.34	47.44
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	4.07	3.37	3.05	3.59	3.61
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.09	22.17	23.22	21.40	21.48
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	26.39	23.69	22.71	23.94	25.96
8	% de humedad (5 / 7 *100)	15.42	14.23	13.43	15.00	13.91
9	N° de golpes	20	26	32	18	24

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C7-M1	C7-M3
2	Cápsula N°	201	129
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	38.61	38.19
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	36.71	36.38
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	1.90	1.81
6	Peso de la Cápsula (gr)	20.75	21.31
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	15.96	15.07
8	% de humedad (5 / 7 *100)	11.90	12.01

P - M	C7-M1	C7-M3
L. L.	14.41	13.60
L. P.	11.90	12.01
I. P.	2.51	1.59



CALICATA N°8

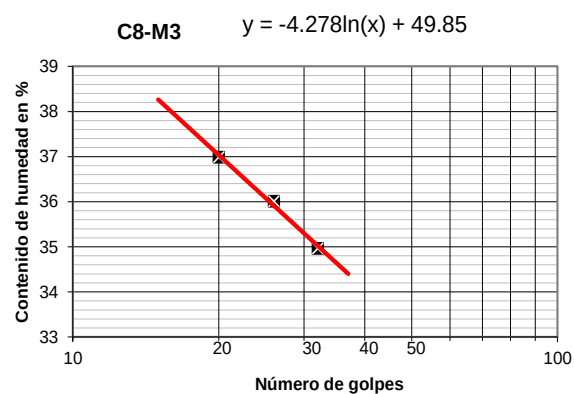
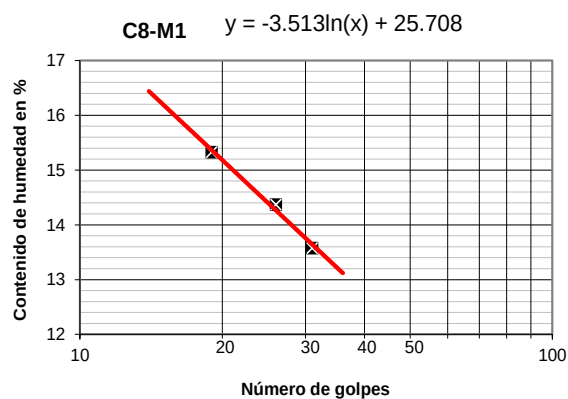
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C8-M1			C8-M3		
2	Cápsula N°	286	201	211	253	287	345
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	51.51	49.28	49.03	52.15	54.58	47.25
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	47.47	45.87	45.94	43.75	46.11	40.68
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	4.04	3.41	3.09	8.40	8.47	6.57
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.11	22.14	23.18	21.04	22.59	21.89
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	26.36	23.73	22.76	22.71	23.52	18.79
8	% de humedad (5 / 7 *100)	15.33	14.37	13.58	36.99	36.01	34.97
9	N° de golpes	19	26	31	20	26	32

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C8-M1	C8-M3
2	Cápsula N°	202	145
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	38.63	38.14
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	36.70	35.67
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	1.93	2.47
6	Peso de la Cápsula (gr)	20.76	22.47
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	15.94	13.20
8	% de humedad (5 / 7 *100)	12.11	18.71

P - M	C8-M1	C8-M3
L. L.	14.39	36.03
L. P.	12.11	18.71
I. P.	2.28	17.32



CALICATA N°9

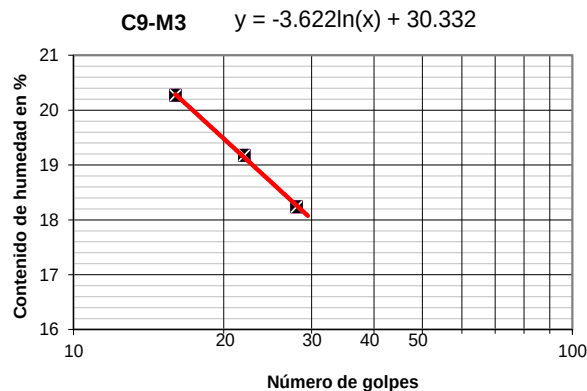
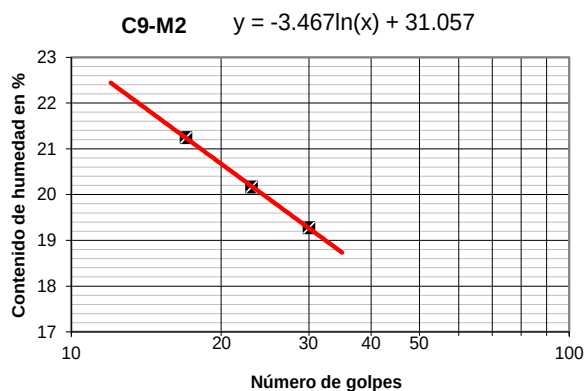
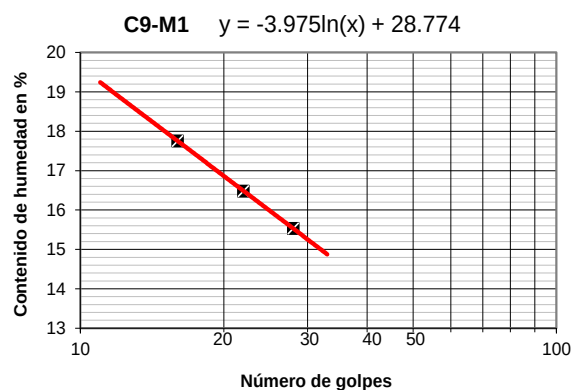
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C9-M1			C9-M2			C9-M3		
2	Cápsula N°	291	145	329	242	160	284	344	213	62
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	51.57	50.85	49.96	52.38	50.32	49.66	52.44	51.22	50.05
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	46.98	46.69	46.17	46.82	45.49	44.96	47.22	46.56	45.72
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	4.59	4.16	3.79	5.56	4.83	4.70	5.22	4.66	4.33
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.13	21.45	21.77	20.65	21.54	20.58	21.47	22.26	21.98
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	25.85	25.24	24.40	26.17	23.95	24.38	25.75	24.30	23.74
8	% de humedad (5 / 7 *100)	17.76	16.48	15.53	21.25	20.17	19.28	20.27	19.18	18.24
9	N° de golpes	16	22	28	17	23	30	16	22	28

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C9-M1	C9-M2	C9-M3
2	Cápsula N°	201	62	76
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	38.61	38.91	36.27
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	36.79	36.52	34.52
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	1.82	2.39	1.75
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.80	21.99	21.84
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	13.99	14.53	12.68
8	% de humedad (5 / 7 *100)	13.01	16.45	13.80

P - M	C9-M1	C9-M2	C9-M3
L. L.	15.91	19.84	18.64
L. P.	13.01	16.45	13.80
I. P.	2.90	3.39	4.84



CALICATA N°10

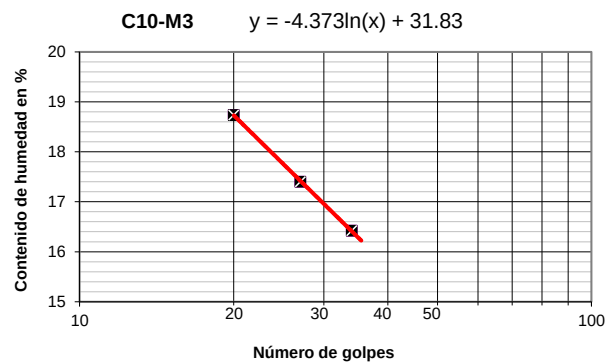
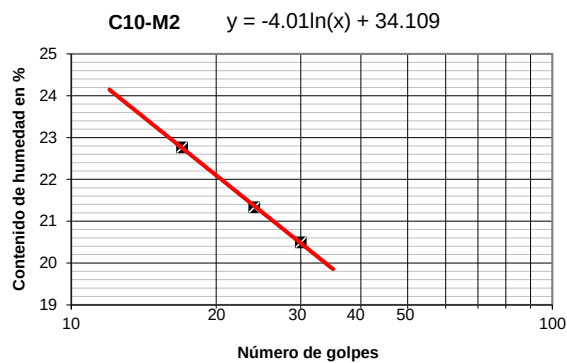
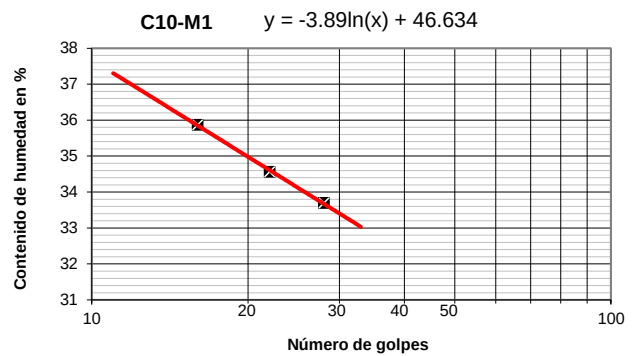
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C10-M1			C10-M2			C10-M3		
2	Cápsula N°	66	202	276	231	29	173	137	276	289
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	47.35	48.65	45.93	48.96	50.83	49.05	53.68	50.12	49.99
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	40.65	41.73	39.74	44.00	45.70	44.56	48.84	45.75	46.00
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	6.70	6.92	6.19	4.96	5.13	4.49	4.84	4.37	3.99
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.97	21.71	21.37	22.21	21.65	22.65	23.01	20.64	21.70
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	18.68	20.02	18.37	21.79	24.05	21.91	25.83	25.11	24.30
8	% de humedad (5 / 7 *100)	35.87	34.57	33.70	22.76	21.33	20.49	18.74	17.40	16.42
9	Nº de golpes	16	22	28	17	24	30	20	27	34

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C10-M1	C10-M2	C10-M3
2	Cápsula N°	212	145	39
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	35.86	37.37	40.83
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	33.50	34.96	38.52
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.36	2.41	2.31
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.35	20.68	22.22
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	11.15	14.28	16.30
8	% de humedad (5 / 7 *100)	21.17	16.88	14.17

P - M	C10-M1	C10-M2	C10-M3
L. L.	34.08	21.19	17.73
L. P.	21.17	16.88	14.17
I. P.	12.91	4.32	3.55



CALICATA N°11

ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

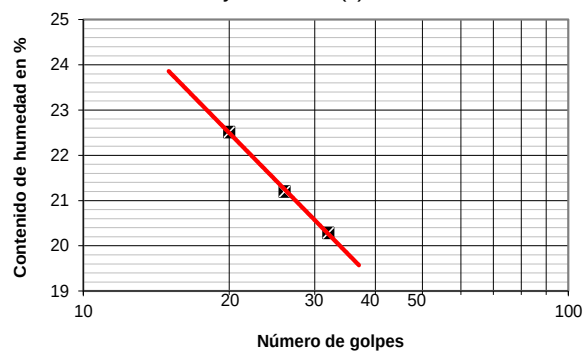
1	N° Pozo - Muestra	C11-M1			C11-M2			C11-M3		
2	Cápsula N°	169	202	72	236	309	348	17	49	54
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	51.26	48.19	49.63	55.54	50.29	52.12	53.12	54.01	58.55
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	45.96	43.52	44.99	50.58	46.68	48.25	48.21	49.15	53.30
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	5.30	4.67	4.64	4.96	3.61	3.87	4.91	4.86	5.25
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.42	21.49	22.12	21.38	23.49	21.87	21.82	21.28	21.84
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	23.54	22.03	22.87	29.20	23.19	26.38	26.39	27.87	31.46
8	% de humedad (5 / 7 *100)	22.51	21.20	20.29	16.99	15.57	14.67	18.61	17.44	16.69
9	N° de golpes	20	26	32	17	24	30	18	24	30

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C11-M1	C11-M2	C11-M3
2	Cápsula N°	214	278	345
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	36.56	40.72	42.01
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	34.16	38.24	39.68
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.40	2.48	2.33
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.77	20.92	23.14
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	12.39	17.32	16.54
8	% de humedad (5 / 7 *100)	19.37	14.32	14.09

P - M	C11-M1	C11-M2	C11-M3
L. L.	21.41	15.36	17.27
L. P.	19.37	14.32	14.09
I. P.	2.04	1.05	3.18

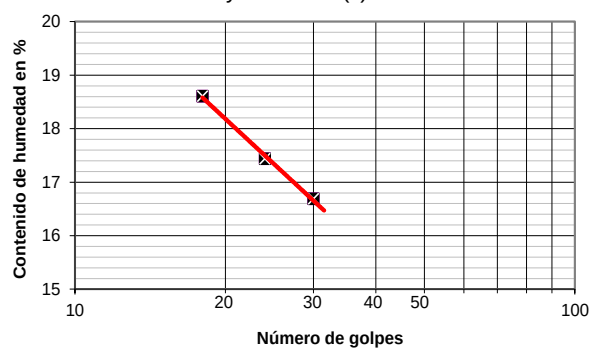
C11-M1 $y = -4.749\ln(x) + 36.72$



C11-M2 $y = -4.081\ln(x) + 28.545$



C11-M3 $y = -3.768\ln(x) + 29.472$



CALICATA N°12

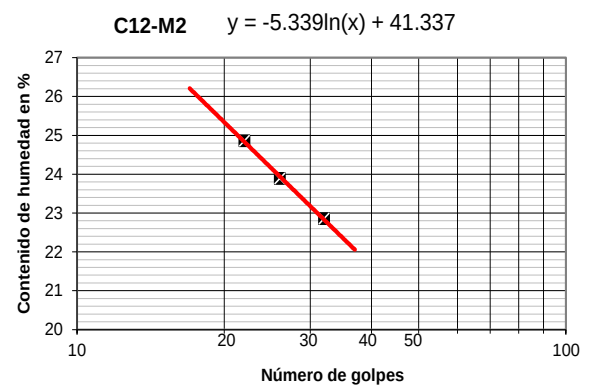
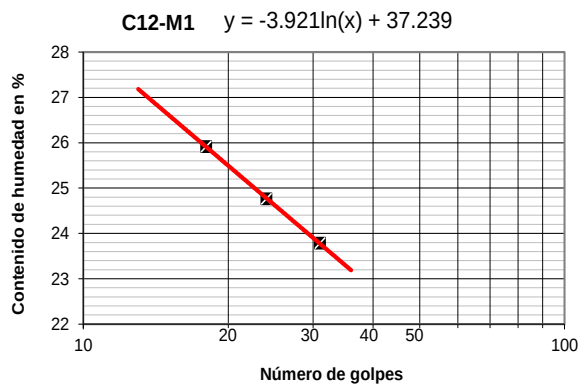
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C12-M1			C12-M2	
2	Cápsula N°	208	186	284	275	131
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	55.60	52.11	50.87	53.22	56.50
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	48.80	46.15	45.05	46.95	49.68
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	6.80	5.96	5.82	6.27	6.82
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.56	22.08	20.58	21.73	21.13
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	26.24	24.07	24.47	25.22	28.55
8	% de humedad (5 / 7 *100)	25.91	24.76	23.78	24.86	23.89
9	N° de golpes	18	24	31	22	26

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C12-M1	C12-M2
2	Cápsula N°	117	208
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	39.26	38.44
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	36.70	36.10
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.56	2.34
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.16	21.48
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	15.54	14.62
8	% de humedad (5 / 7 *100)	16.47	16.01

P - M	C12-M1	C12-M2
L. L.	24.58	24.11
L. P.	16.47	16.01
I. P.	8.11	8.11



CALICATA N°13

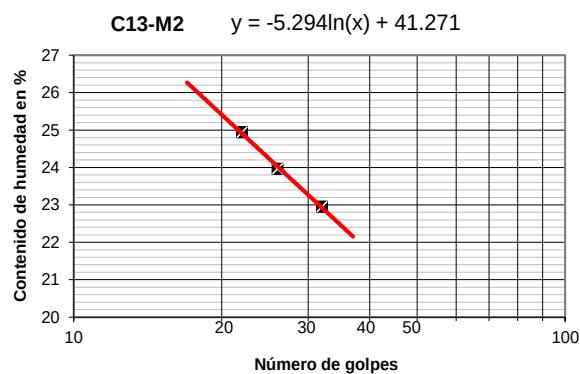
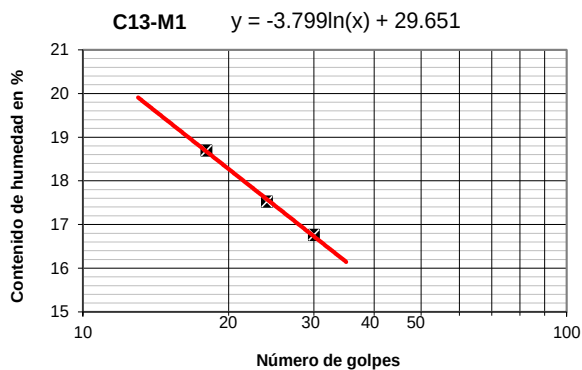
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C13-M1			C13-M2		
2	Cápsula N°	19	51	56	277	133	243
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	53.13	54.02	58.56	53.23	56.51	52.64
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	48.20	49.14	53.29	46.94	49.67	46.76
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	4.93	4.88	5.27	6.29	6.84	5.88
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.83	21.29	21.85	21.72	21.13	21.14
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	26.37	27.85	31.44	25.22	28.54	25.62
8	% de humedad (5 / 7 *100)	18.70	17.52	16.76	24.94	23.97	22.95
9	N° de golpes	18	24	30	22	26	32

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C13-M1	C13-M2
2	Cápsula N°	347	210
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	42.02	38.45
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	39.67	36.09
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.35	2.36
6	Peso de la Cápsula (gr)	23.12	21.41
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	16.55	14.68
8	% de humedad (5 / 7 *100)	14.20	16.08

P - M	C13-M1	C13-M2
L. L.	17.37	24.16
L. P.	14.20	16.08
I. P.	3.17	8.08



CALICATA N°14

ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

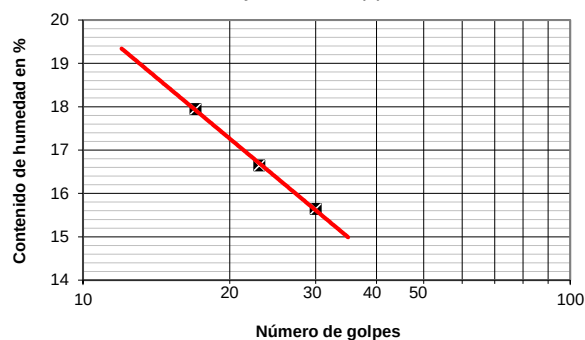
1	N° Pozo - Muestra	C14-M1			C14-M2			C14-M3		
2	Cápsula N°	317	135	240	234	234	245	54	170	203
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	53.32	51.23	50.77	49.23	48.80	49.23	52.74	50.78	55.61
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	48.39	47.13	46.88	44.55	44.24	45.00	47.21	45.72	50.15
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	4.93	4.10	3.89	4.68	4.56	4.23	5.53	5.06	5.46
6	Peso de la Cápsula (gr)	20.92	22.50	22.01	21.62	20.59	21.62	21.86	21.04	22.17
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	27.47	24.63	24.87	22.93	23.65	23.38	25.35	24.68	27.98
8	% de humedad (5 / 7 *100)	17.95	16.65	15.64	20.41	19.28	18.09	21.81	20.50	19.51
9	N° de golpes	17	23	30	18	22	28	18	24	30

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

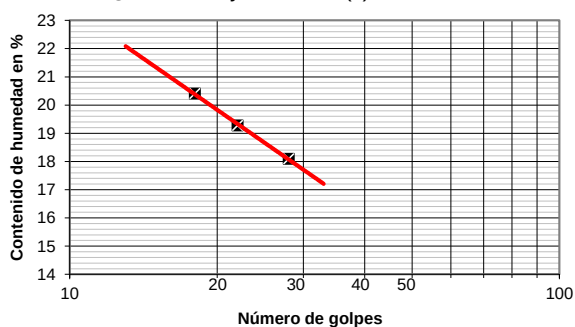
1	N° Pozo - Muestra	C14-M1	C14-M2	C14-M3
2	Cápsula N°	280	288	61
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	38.12	38.73	37.20
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	36.00	36.87	34.85
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.12	1.86	2.35
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.32	21.98	22.12
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	14.68	14.89	12.73
8	% de humedad (5 / 7 *100)	14.44	12.49	18.46

P - M	C14-M1	C14-M2	C14-M3
L. L.	16.32	18.65	20.29
L. P.	14.44	12.49	18.46
I. P.	1.87	6.16	1.83

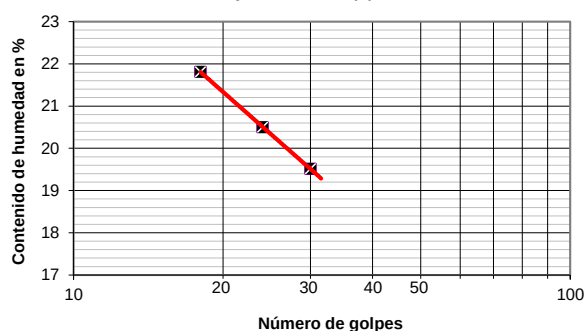
C14-M1 $y = -4.065\ln(x) + 29.44$



C14-M2 $y = -5.235\ln(x) + 35.513$



C14-M3 $y = -4.507\ln(x) + 34.835$



CALICATA N°15

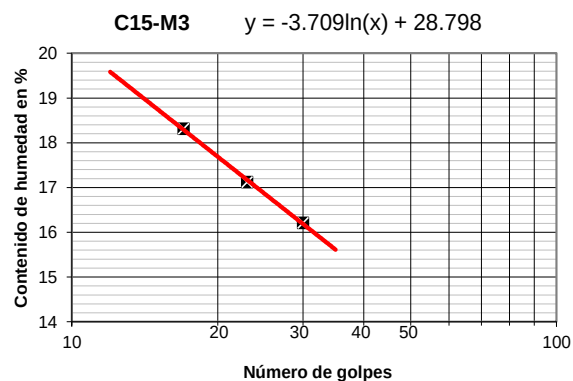
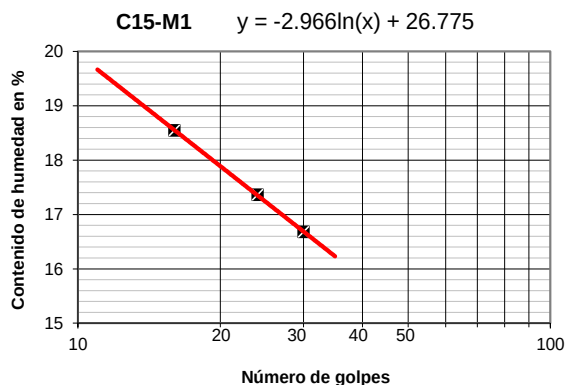
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C15-M1			C15-M3		
2	Cápsula N°	14	243	382	186	280	242
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	50.23	51.64	48.69	53.46	51.23	52.74
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	45.63	47.27	44.75	48.60	46.92	48.26
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	4.60	4.37	3.94	4.86	4.31	4.48
6	Peso de la Cápsula (gr)	20.83	22.10	21.13	22.06	21.75	20.62
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	24.80	25.17	23.62	26.54	25.17	27.64
8	% de humedad (5 / 7 *100)	18.55	17.36	16.68	18.31	17.12	16.21
9	N° de golpes	16	24	30	17	23	30

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C15-M1	C15-M3
2	Cápsula N°	266	267
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	37.39	36.06
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	35.25	34.41
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.14	1.65
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.43	21.01
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	13.82	13.40
8	% de humedad (5 / 7 *100)	15.48	12.31

P - M	C15-M1	C15-M3
L. L.	17.15	16.76
L. P.	15.48	12.31
I. P.	1.67	4.45



CALICATA N°16

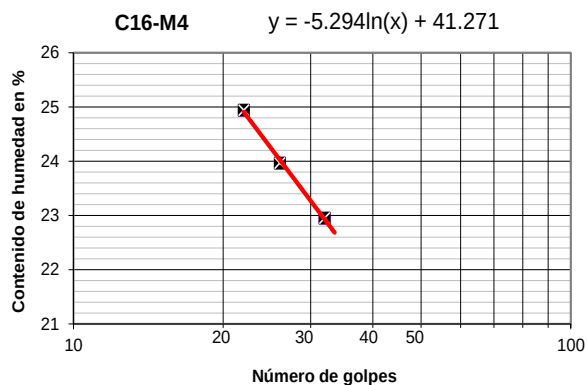
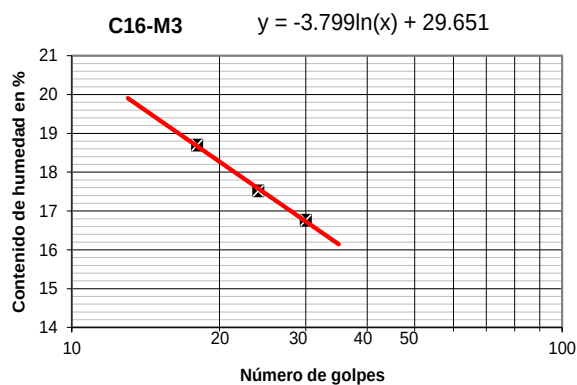
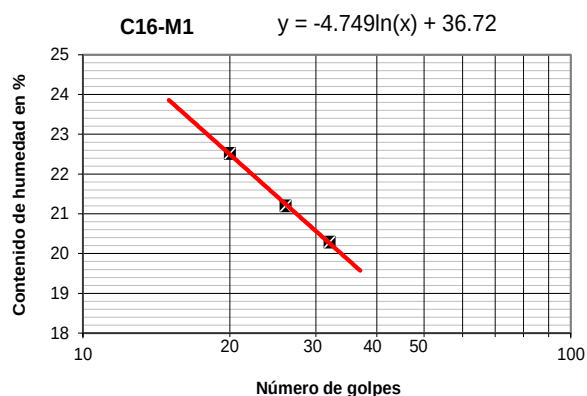
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C16-M1			C16-M3			C16-M4		
2	Cápsula N°	170	203	73	21	52	57	278	134	244
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	51.26	48.19	49.63	53.13	54.02	58.56	53.23	56.51	52.64
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	45.96	43.52	44.99	48.20	49.14	53.29	46.94	49.67	46.76
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	5.30	4.67	4.64	4.93	4.88	5.27	6.29	6.84	5.88
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.42	21.49	22.12	21.83	21.29	21.85	21.72	21.13	21.14
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	23.54	22.03	22.87	26.37	27.85	31.44	25.22	28.54	25.62
8	% de humedad (5 / 7 *100)	22.51	21.20	20.29	18.70	17.52	16.76	24.94	23.97	22.95
9	N° de golpes	20	26	32	18	24	30	22	26	32

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C16-M1	C16-M3	C16-M4
2	Cápsula N°	215	348	211
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	36.56	42.02	38.45
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	34.16	39.67	36.09
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.40	2.35	2.36
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.77	23.12	21.41
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	12.39	16.55	14.68
8	% de humedad (5 / 7 *100)	19.37	14.20	16.08

P - M	C16-M1	C16-M3	C16-M4
L. L.	21.41	17.37	24.16
L. P.	19.37	14.20	16.08
I. P.	2.04	3.17	8.08



CALICATA N°17

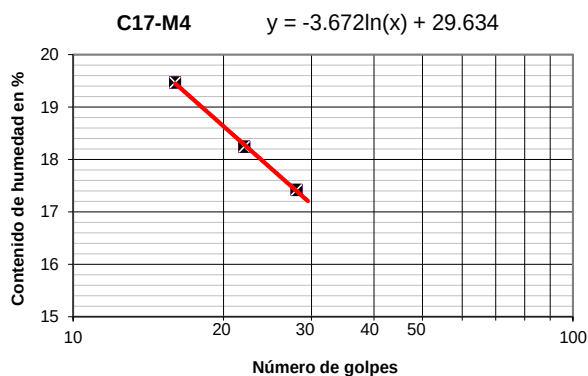
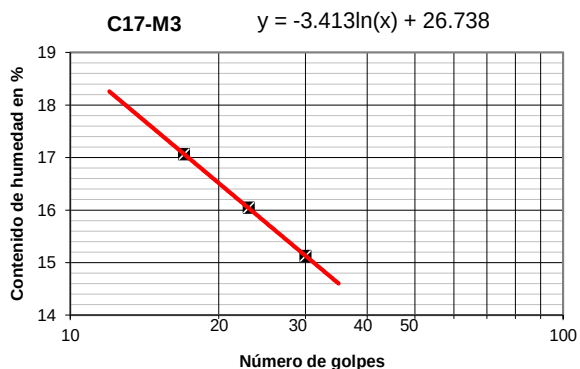
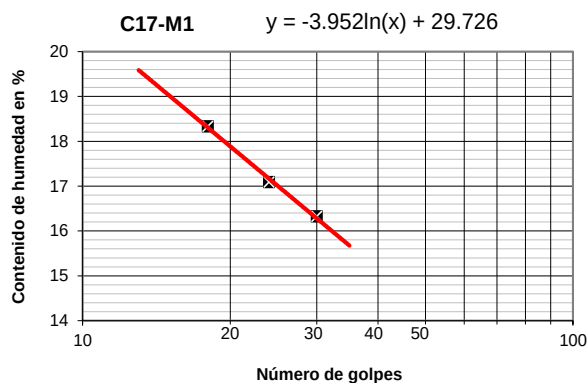
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C17-M1			C17-M3			C17-M4		
2	Cápsula N°	255	300	280	206	52	262	283	29	241
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	55.50	52.36	50.89	53.66	50.33	51.78	47.30	46.85	48.23
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	50.39	47.84	46.74	49.09	46.42	47.64	43.13	42.96	44.21
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	5.11	4.52	4.15	4.57	3.91	4.14	4.17	3.89	4.02
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.52	21.39	21.32	22.31	22.05	20.27	21.71	21.64	21.13
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	27.87	26.45	25.42	26.78	24.37	27.37	21.42	21.32	23.08
8	% de humedad (5 / 7 *100)	18.34	17.09	16.33	17.06	16.04	15.13	19.47	18.25	17.42
9	N° de golpes	18	24	30	17	23	30	16	22	28

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C17-M1	C17-M3	C17-M4
2	Cápsula N°	366	236	56
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	40.91	41.36	41.58
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	38.51	38.98	39.12
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.40	2.38	2.46
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.31	21.25	22.46
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	16.20	17.73	16.66
8	% de humedad (5 / 7 *100)	14.81	13.42	14.77

P - M	C17-M1	C17-M3	C17-M4
L. L.	16.98	15.71	17.78
L. P.	14.81	13.42	14.77
I. P.	2.16	2.29	3.01



CALICATA N°18

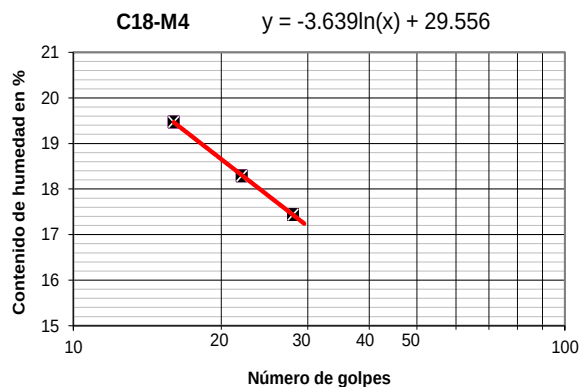
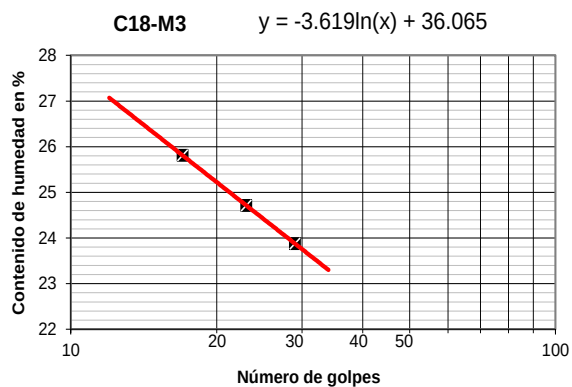
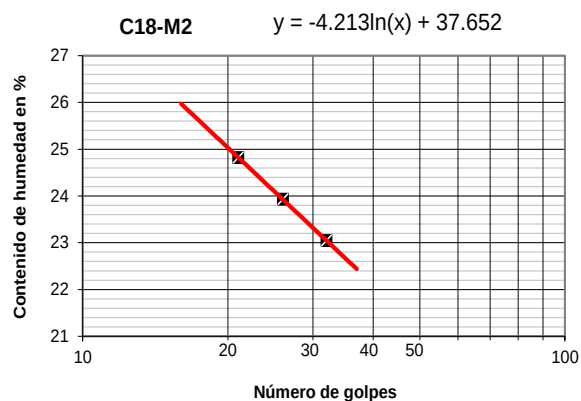
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

1	N° Pozo - Muestra	C18-M2			C18-M3			C18-M4		
2	Cápsula N°	280	132	246	37	264	61	19	40	243
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	53.20	56.50	52.64	50.78	49.45	48.01	51.65	50.61	49.85
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	46.94	49.67	46.74	44.89	44.02	43.01	46.76	46.16	45.83
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	6.26	6.83	5.90	5.89	5.43	5.00	4.89	4.45	4.02
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.72	21.13	21.14	22.07	22.05	22.07	21.65	21.83	22.78
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	25.22	28.54	25.60	22.82	21.97	20.94	25.11	24.33	23.05
8	% de humedad (5 / 7 *100)	24.82	23.93	23.05	25.81	24.72	23.88	19.47	18.29	17.44
9	N° de golpes	21	26	32	17	23	29	16	22	28

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

1	N° Pozo - Muestra	C18-M2	C18-M3	C18-M4
2	Cápsula N°	217	327	225
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	38.44	39.50	38.79
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	36.09	36.68	36.56
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.35	2.82	2.23
6	Peso de la Cápsula (gr)	21.35	22.01	21.10
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	14.74	14.67	15.46
8	% de humedad (5 / 7 *100)	15.94	19.22	14.42

P - M	C18-M2	C18-M3	C18-M4
L. L.	24.04	24.35	17.79
L. P.	15.94	19.22	14.42
I. P.	8.10	5.13	3.36



CALICATA N°19

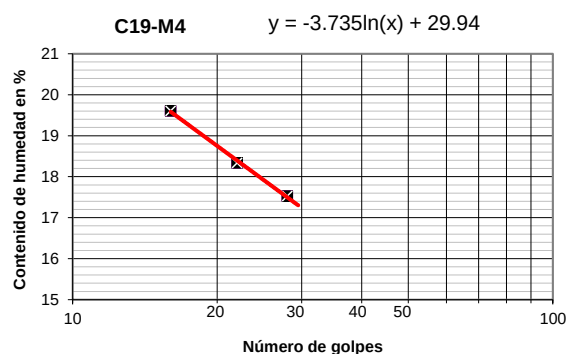
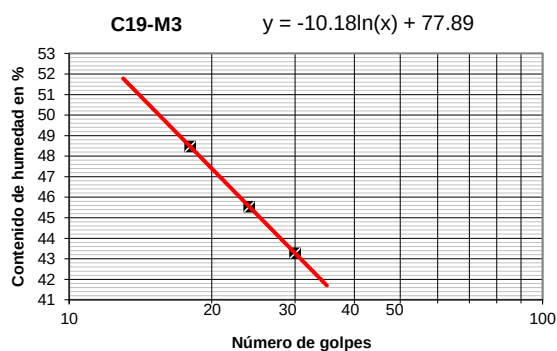
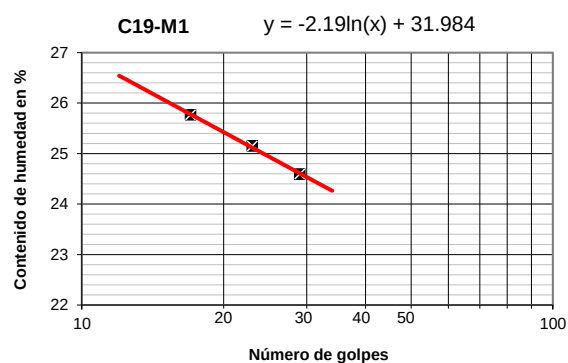
ENSAYO: LÍMITE LÍQUIDO

		C19-M1			C19-M3			C19-M4		
1	N° Pozo - Muestra									
2	Cápsula N°	35	278	50	237	131	57	20	33	275
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	50.77	49.49	48.11	47.37	47.24	51.92	51.69	50.63	49.89
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	44.89	43.98	42.97	38.96	39.07	42.72	46.77	46.17	45.85
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	5.88	5.51	5.14	8.41	8.17	9.20	4.92	4.46	4.04
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.07	22.07	22.07	21.61	21.13	21.46	21.68	21.85	22.80
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	22.82	21.91	20.90	17.35	17.94	21.26	25.09	24.32	23.05
8	% de humedad (5 / 7 *100)	25.77	25.15	24.59	48.47	45.54	43.27	19.61	18.34	17.53
9	N° de golpes	17	23	29	18	24	30	16	22	28

ENSAYO: LÍMITE PLÁSTICO

		C19-M1	C19-M3	C19-M4
1	N° Pozo - Muestra			
2	Cápsula N°	325	269	272
3	Peso Suelo Húm + Cáp. (gr)	39.60	33.30	38.77
4	Peso Suelo Seco + Cáp. (gr)	36.62	30.90	36.55
5	Peso del Agua: (3 - 4) (gr)	2.98	2.40	2.22
6	Peso de la Cápsula (gr)	22.08	20.86	21.12
7	Peso Suelo Seco: (4 - 6) (gr)	14.54	10.04	15.43
8	% de humedad (5 / 7 *100)	20.50	23.90	14.39

P - M	C19-M1	C19-M3	C19-M4
L. L.	24.85	45.04	17.88
L. P.	20.50	23.90	14.39
I. P.	4.36	21.13	3.49



B-1-5 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ENSAYO: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

RESPONSABLES:

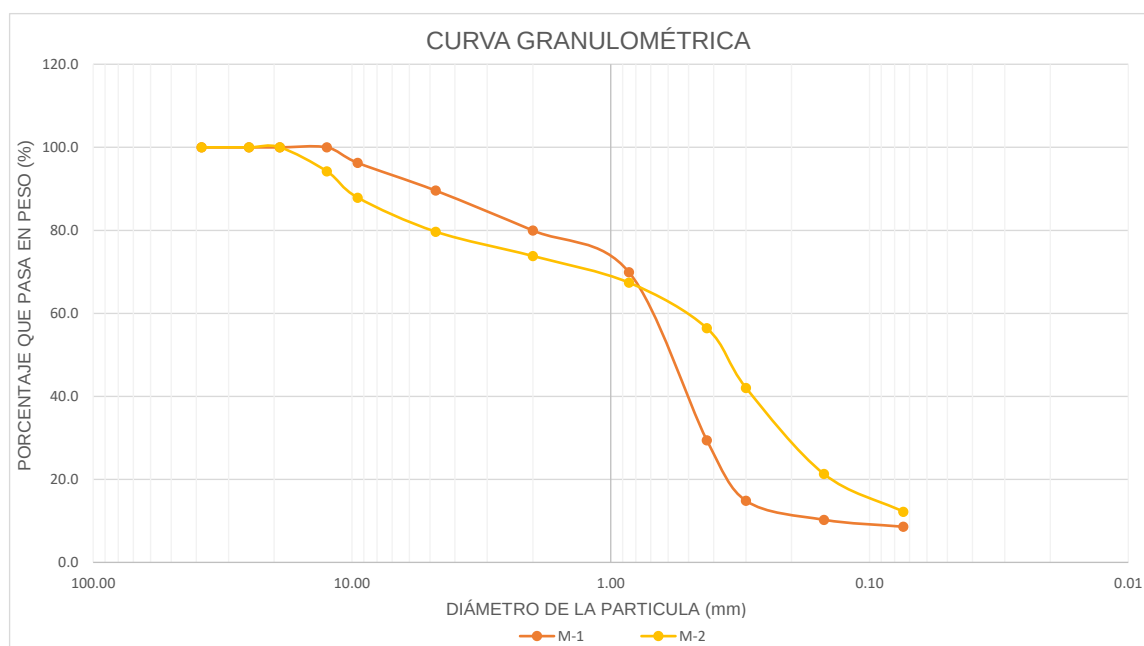
Bachiller: RODRÍGUEZ SILVA ANTHONY JAM

PROYECTO DE TESIS:

Bachiller: CAICAY AVELLANEDA PAÚL SAM
"ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMÁN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

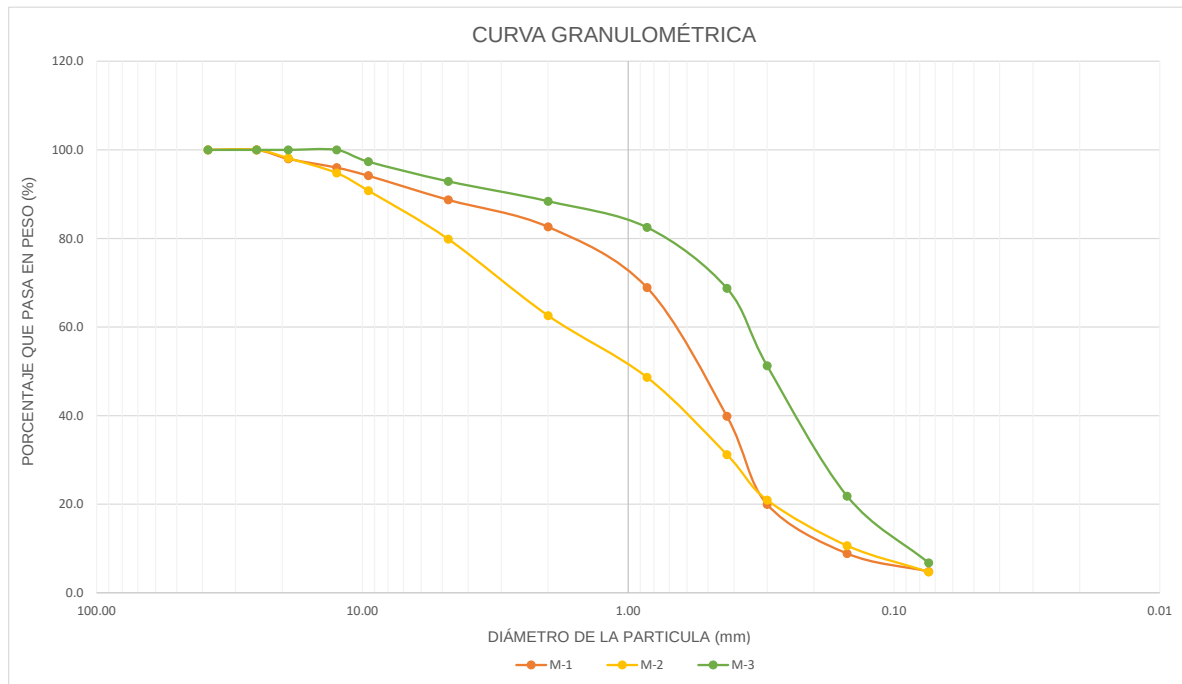
CALICATA		C-1					
MUESTRA		M-1			M-2		
P.ORIGINAL		400			400		
PERD.LAVADO		32.77			47.06		
P.TAMIZADO		367.23			352.94		
ABERT.MALLA		PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	100.00	23.17	5.79	94.21
3/8"	9.50	14.94	3.74	96.27	25.33	6.33	87.88
Nº4	4.75	26.70	6.68	89.59	32.79	8.20	79.68
Nº10	2.00	38.47	9.62	79.97	23.47	5.87	73.81
Nº20	0.85	40.21	10.05	69.92	25.68	6.42	67.39
Nº40	0.425	161.97	40.49	29.43	43.90	10.98	56.42
Nº50	0.30	58.36	14.59	14.84	57.45	14.36	42.05
Nº100	0.15	18.32	4.58	10.26	83.03	20.76	21.30
Nº200	0.074	6.74	1.69	8.57	36.40	9.10	12.20
Platillo		1.52	8.57	0.00	1.72	12.20	0.00
Suma Suelo Fino		34.29			48.78		
Suma total		400.00	100.00		400	100.00	

L.L (%)	15.32	15.93
L.P (%)	14.40	14.38
I.P (%)	0.92	1.55
Contenido de Humedad (%)	4.14	6.83
Ss (gr/cm3)	2.59	2.59
Cont. de sales (%)	0.00	0.00
Clasificación S.U.C.S	SP-SM	SM



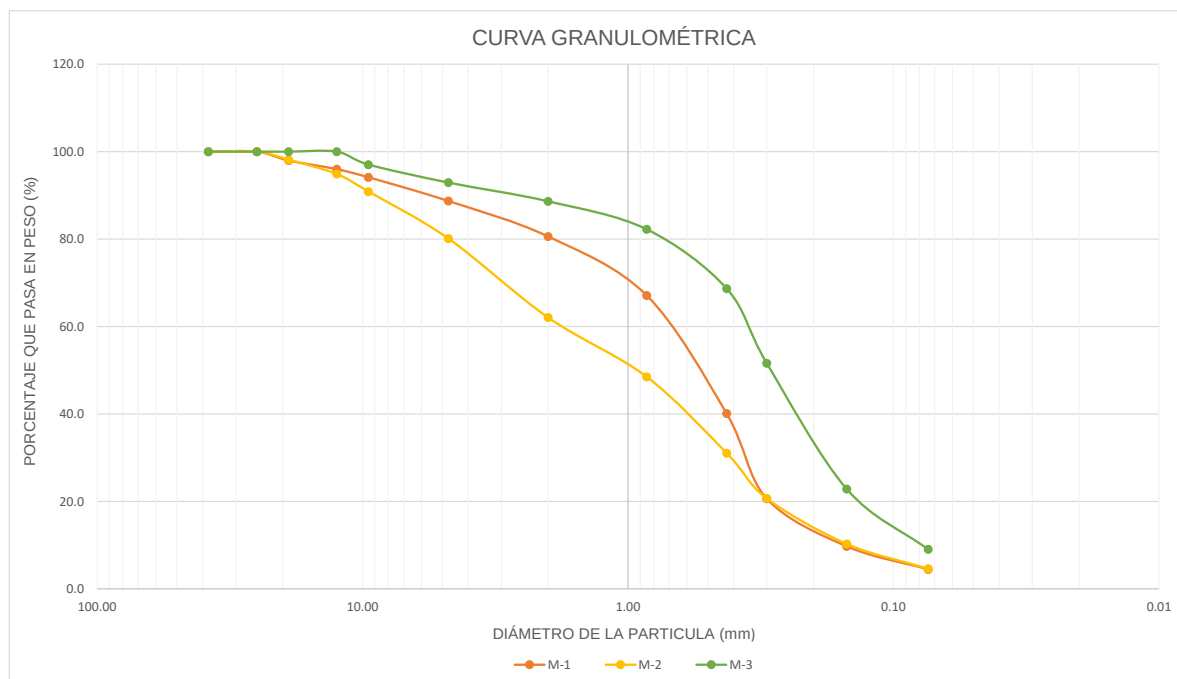
CALICATA		C-2								
MUESTRA		M-1			M-2			M-3		
P.ORIGINAL		500			500			300		
PERD.LAVADO		22.95			22.13			19.24		
P.TAMIZADO		477.05			477.87			280.76		
ABERT.MALLA		PESO			PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	10.03	2.01	97.99	9.34	1.87	98.13	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	9.90	1.98	96.01	16.69	3.34	94.79	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	9.18	1.84	94.18	19.99	4.00	90.80	7.96	2.65	97.35
Nº4	4.75	27.22	5.44	88.73	54.72	10.94	79.85	13.35	4.45	92.90
Nº10	2.00	30.55	6.11	82.62	86.37	17.27	62.58	13.45	4.48	88.41
Nº20	0.85	68.41	13.68	68.94	69.56	13.91	48.67	17.69	5.90	82.52
Nº40	0.425	145.44	29.09	39.85	87.41	17.48	31.18	41.32	13.77	68.74
Nº50	0.30	99.29	19.86	20.00	51.23	10.25	20.94	52.41	17.47	51.27
Nº100	0.15	55.63	11.13	8.87	51.53	10.31	10.63	88.30	29.43	21.84
Nº200	0.074	20.28	4.06	4.81	29.56	5.91	4.72	45.23	15.08	6.76
Platillo		1.12	4.81	0.00	1.47	4.72	0.00	1.05	6.76	0.00
Suma Suelo Fino		24.07			23.60			20.29		
Suma total		500.00	100.00		500	100.00		300	100.00	

L.L (%)	-	-	16.81
L.P (%)	-	-	14.81
I.P (%)	-	-	2.00
Contenido de Humedad (%)	3.59	3.55	4.06
Ss (gr/cm3)	2.57	2.56	2.58
Cont. de sales (%)	0.04	0.00	0.00
Clasificación S.U.C.S	SP	SP	SP-SM



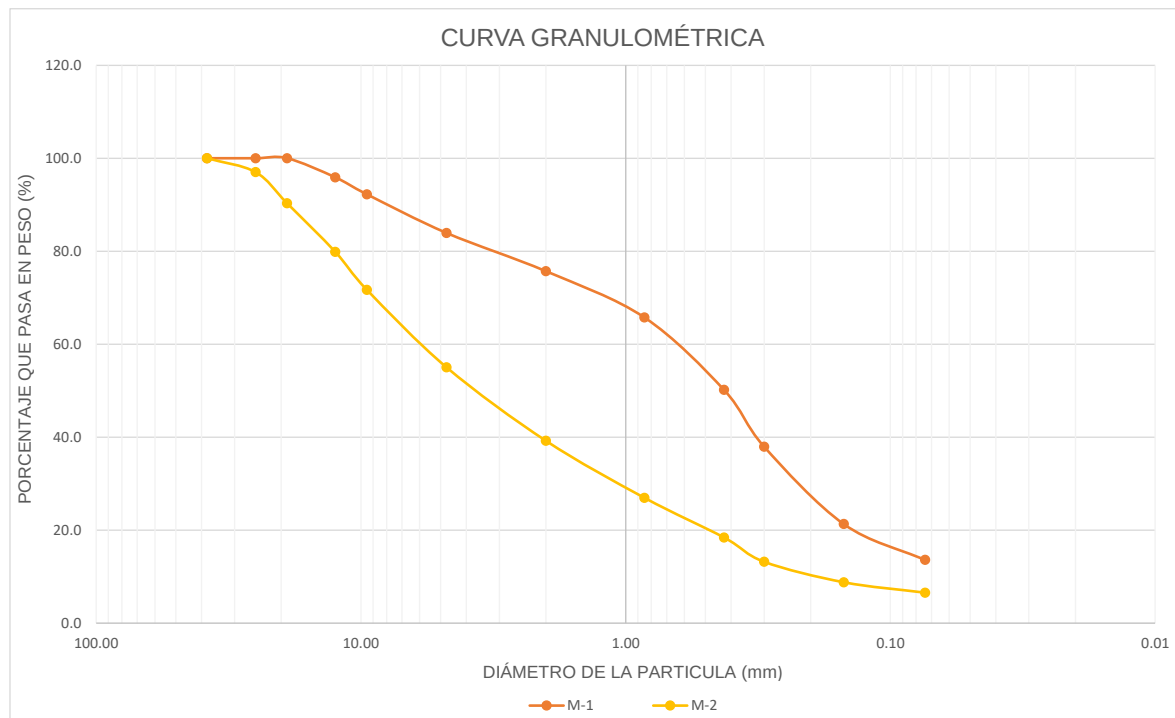
CALICATA		C-3								
MUESTRA		M-1			M-2			M-3		
P.ORIGINAL		500			500			300		
PERD.LAVADO		21.19			21.88			26.41		
P.TAMIZADO		478.81			478.12			273.59		
ABERT.MALLA		PESO			PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	10.05	2.01	97.99	9.14	1.83	98.17	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	9.93	1.99	96.00	16.45	3.29	94.88	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	9.27	1.85	94.15	20.07	4.01	90.87	8.86	2.95	97.05
N°4	4.75	27.15	5.43	88.72	53.72	10.74	80.12	12.35	4.12	92.93
N°10	2.00	40.55	8.11	80.61	90.23	18.05	62.08	12.85	4.28	88.65
N°20	0.85	67.41	13.48	67.13	67.86	13.57	48.51	19.21	6.40	82.24
N°40	0.425	135.05	27.01	40.12	87.21	17.44	31.06	40.62	13.54	68.70
N°50	0.30	97.38	19.48	20.64	51.78	10.36	20.71	51.23	17.08	51.63
N°100	0.15	54.53	10.91	9.74	52.05	10.41	10.30	86.30	28.77	22.86
N°200	0.074	26.32	5.26	4.47	28.36	5.67	4.63	41.45	13.82	9.04
Platillo		1.17	4.47	0.00	1.25	4.63	0.00	0.72	9.04	0.00
Suma Suelo Fino		22.36			23.13			27.13		
Suma total		500.00	100.00		500	100.00		300	100.00	

L.L (%)	-	-	17.07
L.P (%)	-	-	15.19
I.P (%)	-	-	1.88
Contenido de Humedad (%)	3.57	3.62	4.21
Ss (gr/cm3)	2.56	2.57	2.59
Cont. de sales (%)	0.04	0.00	0.00
Clasificación S.U.C.S	SP	SP	SP-SM



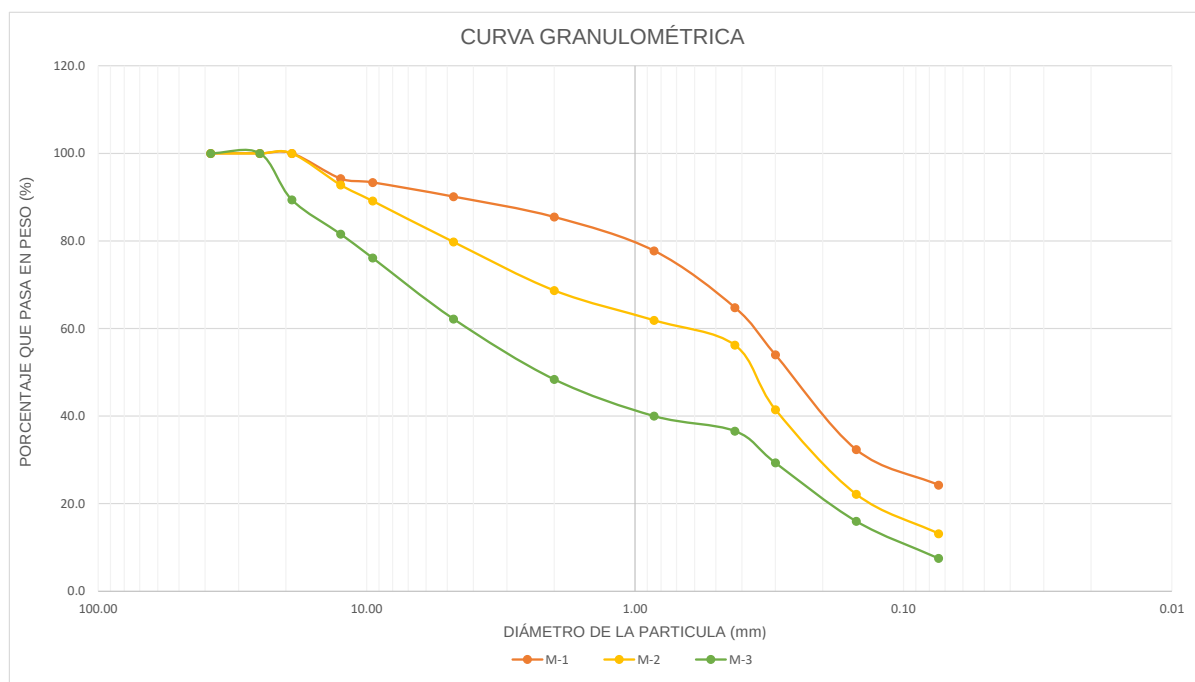
CALICATA		C-4					
MUESTRA		M-1			M-2		
P.ORIGINAL		500			700		
PERD.LAVADO		66.63			44.58		
P.TAMIZADO		433.37			655.42		
ABERT.MALLA		PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	20.95	2.99	97.01
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	46.95	6.71	90.30
1/2"	12.50	20.51	4.10	95.90	73.11	10.44	79.86
3/8"	9.50	18.25	3.65	92.25	57.10	8.16	71.70
N°4	4.75	41.61	8.32	83.93	116.84	16.69	55.01
N°10	2.00	41.16	8.23	75.69	110.71	15.82	39.19
N°20	0.85	49.69	9.94	65.76	85.76	12.25	26.94
N°40	0.425	78.00	15.60	50.16	59.85	8.55	18.39
N°50	0.30	61.01	12.20	37.95	36.55	5.22	13.17
N°100	0.15	83.28	16.66	21.30	30.85	4.41	8.76
N°200	0.074	38.58	7.72	13.58	15.69	2.24	6.52
Platillo		1.28	13.58	0.00	1.06	6.52	0.00
Suma Suelo Fino		67.91			45.64		
Suma total		500.00	100.00		700.00	100.00	

L.L (%)	15.97	16.95
L.P (%)	14.72	14.97
I.P (%)	1.25	1.98
Contenido de Humedad (%)	6.61	4.44
Ss (gr/cm3)	2.59	2.60
Cont. de sales (%)	0.05	0.00
Clasificación S.U.C.S	SM	SW-SM



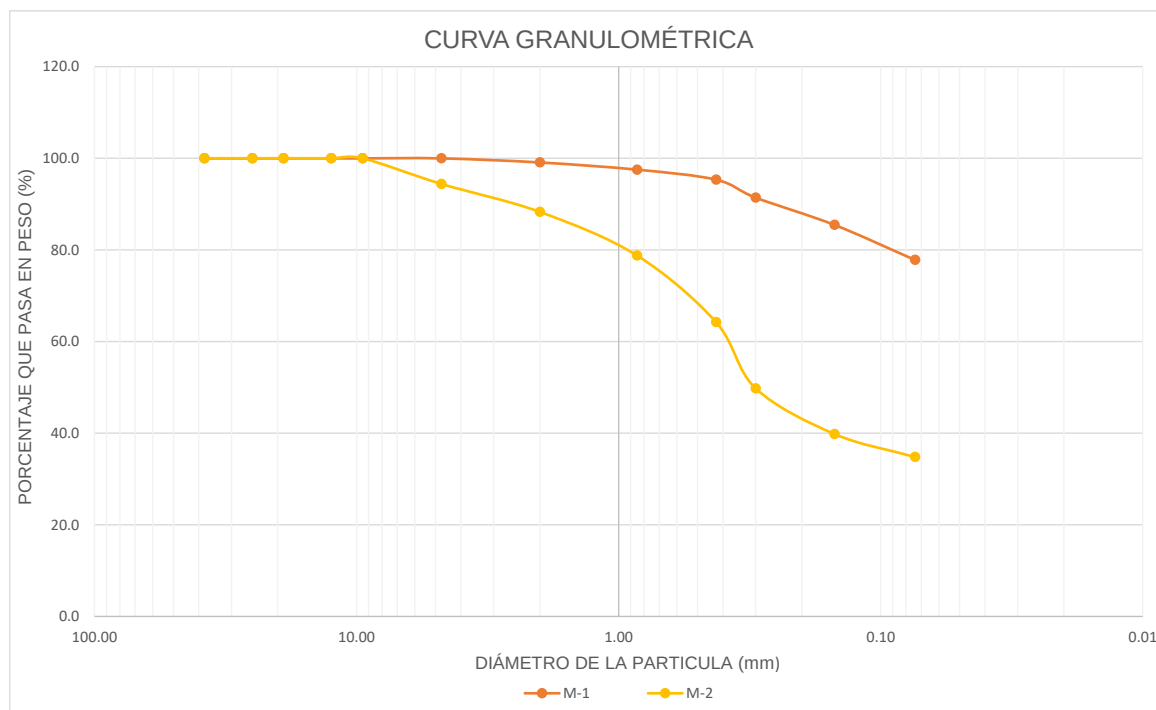
CALICATA		C-5								
MUESTRA		M-1			M-2			M-3		
P.ORIGINAL		400			500			600		
PERD.LAVADO		95.91			64.57			43.8		
P.TAMIZADO		304.09			435.43			556.20		
ABERT.MALLA		PESO			PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	63.75	10.63	89.38
1/2"	12.50	23.12	5.78	94.22	36.06	7.21	92.79	46.97	7.83	81.55
3/8"	9.50	3.47	0.87	93.35	18.28	3.66	89.13	32.67	5.45	76.10
N°4	4.75	12.95	3.24	90.12	46.78	9.36	79.78	83.52	13.92	62.18
N°10	2.00	18.62	4.66	85.46	55.40	11.08	68.70	82.85	13.81	48.37
N°20	0.85	30.84	7.71	77.75	34.02	6.80	61.89	50.25	8.38	40.00
N°40	0.425	51.88	12.97	64.78	28.43	5.69	56.21	20.49	3.42	36.58
N°50	0.30	43.18	10.80	53.99	73.66	14.73	41.47	43.63	7.27	29.31
N°100	0.15	86.62	21.66	32.33	96.65	19.33	22.14	80.02	13.34	15.98
N°200	0.074	32.35	8.09	24.24	45.02	9.00	13.14	50.89	8.48	7.49
Platillo		1.06	24.24	0.00	1.13	13.14	0.00	1.16	7.49	0.00
Suma Suelo Fino		96.97			65.70			44.96		
Suma total		400.00	100.00		500	100.00		600	100.00	

L.L (%)	19.29	15.26	15.33
L.P (%)	13.46	14.23	14.40
I.P (%)	5.83	1.03	0.93
Contenido de Humedad (%)	9.53	6.51	4.34
Ss (gr/cm3)	2.60	2.59	2.59
Cont. de sales (%)	0.04	0.00	0.00
Clasificación S.U.C.S	SC-SM	SM	SP-SM



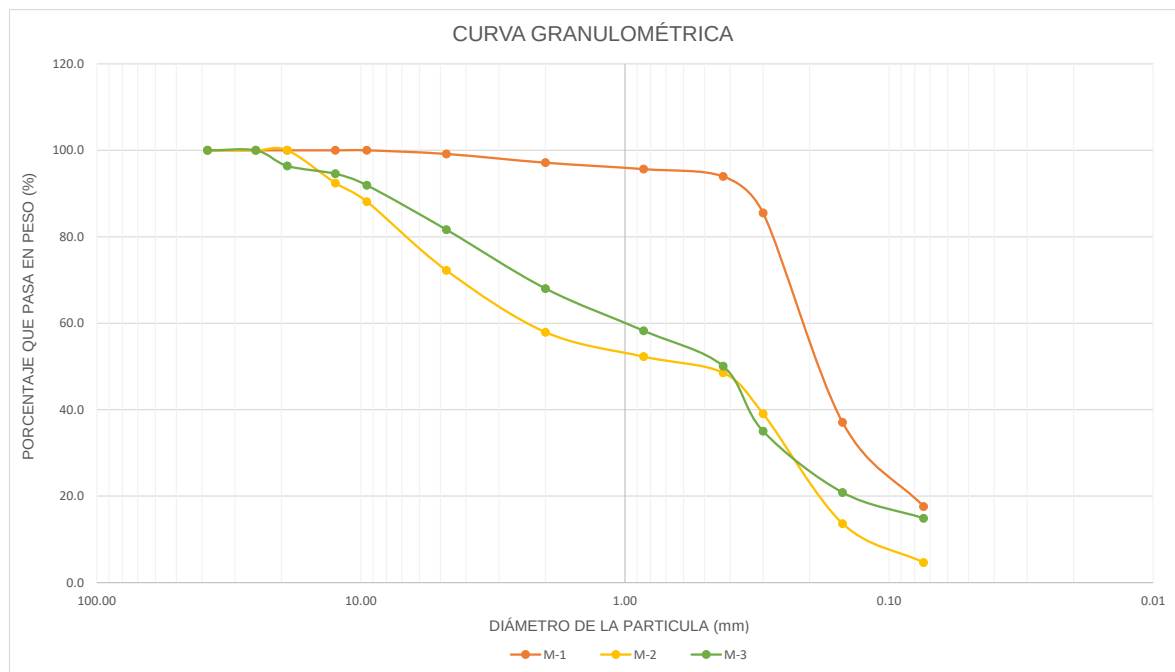
CALICATA		C-6					
MUESTRA		M-1			M-2		
P.ORIGINAL		200			200		
PERD.LAVADO		153.94			68.14		
P.TAMIZADO		46.06			131.86		
ABERT.MALLA		PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	100.00	11.21	5.61	94.40
N°10	2.00	1.78	0.89	99.11	12.19	6.10	88.30
N°20	0.85	3.15	1.58	97.54	19.06	9.53	78.77
N°40	0.425	4.37	2.19	95.35	29.05	14.53	64.25
N°50	0.30	7.84	3.92	91.43	28.89	14.45	49.80
N°100	0.15	11.92	5.96	85.47	19.92	9.96	39.84
N°200	0.074	15.27	7.64	77.84	10.03	5.02	34.83
Platillo		1.73	77.84	0.00	1.51	34.83	0.00
Suma Suelo Fino		155.67			69.65		
Suma total		200.00	100.00		200	100.00	

L.L (%)	45.01	35.88
L.P (%)	24.95	18.50
I.P (%)	20.06	17.38
Contenido de Humedad (%)	19.84	10.47
Ss (gr/cm3)	2.44	2.55
Cont. de sales (%)	0.00	0.00
Clasificación S.U.C.S	CL	SC



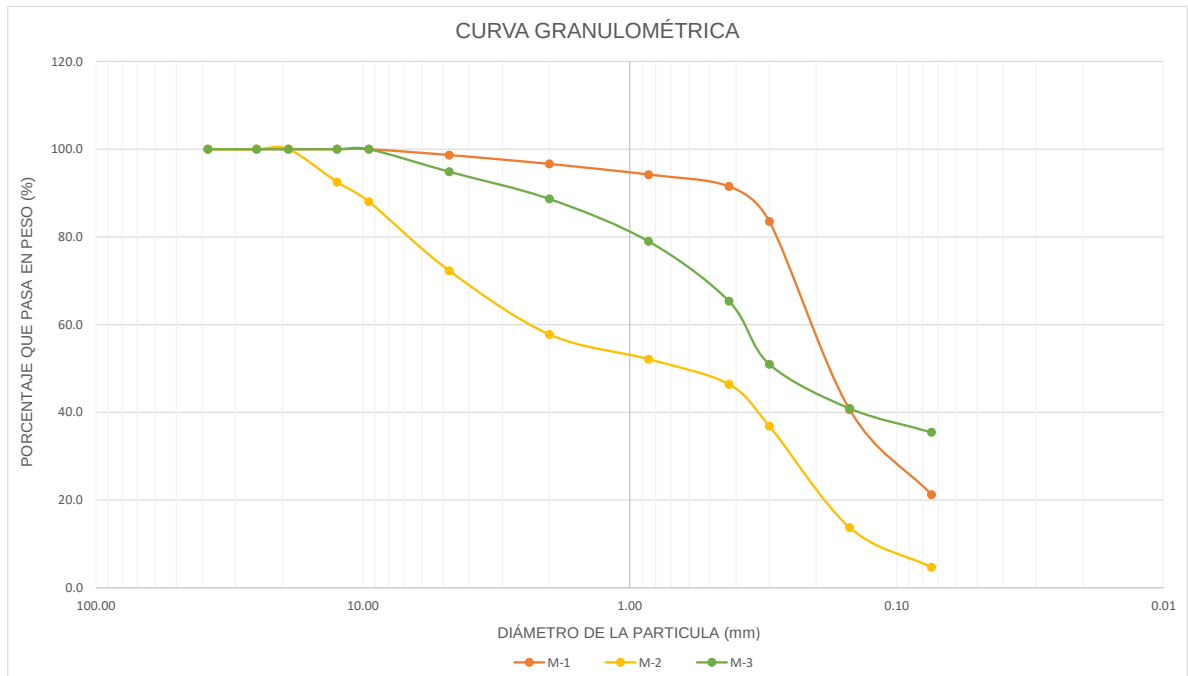
CALICATA		C-7								
MUESTRA		M-1			M-2			M-3		
P.ORIGINAL		200			500			500		
PERD.LAVADO		33.84			22.07			73.18		
P.TAMIZADO		166.16			477.93			426.82		
ABERT.MALLA		PESO			PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	18.00	3.60	96.40
1/2"	12.50	0.00	0.00	100.00	37.91	7.58	92.42	9.10	1.82	94.58
3/8"	9.50	0.00	0.00	100.00	21.39	4.28	88.14	13.27	2.65	91.93
N°4	4.75	1.68	0.84	99.16	79.60	15.92	72.22	51.33	10.27	81.66
N°10	2.00	4.04	2.02	97.14	71.53	14.31	57.91	68.19	13.64	68.02
N°20	0.85	2.97	1.49	95.66	28.25	5.65	52.26	48.79	9.76	58.26
N°40	0.425	3.40	1.70	93.96	18.61	3.72	48.54	41.02	8.20	50.06
N°50	0.30	16.91	8.46	85.50	47.44	9.49	39.05	75.15	15.03	35.03
N°100	0.15	96.90	48.45	37.05	127.09	25.42	13.64	70.97	14.19	20.84
N°200	0.074	38.89	19.45	17.61	44.99	9.00	4.64	29.85	5.97	14.87
Platillo		1.37	17.61	0.00	1.12	4.64	0.00	1.15	14.87	0.00
Suma Suelo Fino		35.21			23.19			74.33		
Suma total		200.00	100.00		500	100.00		500	100.00	

L.L (%)	14.41	-	13.60
L.P (%)	11.90	-	12.01
I.P (%)	2.51	-	1.59
Contenido de Humedad (%)	6.90	3.46	6.71
Ss (gr/cm3)	2.59	2.57	2.59
Cont. de sales (%)	0.00	0.05	0.05
Clasificación S.U.C.S	SM	SP	SM



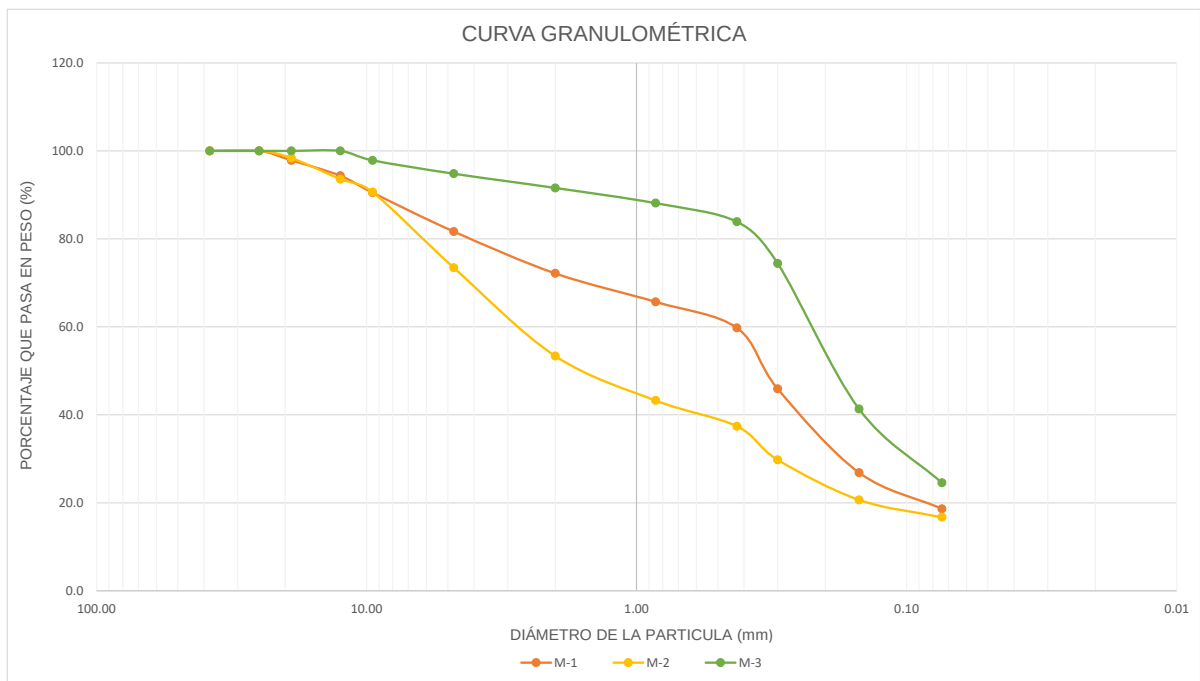
CALICATA					C-8					
MUESTRA					M-1		M-2		M-3	
P.ORIGINAL					200		500		200	
PERD.LAVADO					41.05		22.58		69.87	
P.TAMIZADO					158.95		477.42		130.13	
ABERT.MALLA					PESO		PESO		PESO	
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	100.00	37.50	7.50	92.50	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	100.00	22.41	4.48	88.02	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	2.67	1.34	98.67	78.63	15.73	72.29	10.27	5.14	94.87
N°10	2.00	4.06	2.03	96.64	72.67	14.53	57.76	12.42	6.21	88.66
N°20	0.85	4.85	2.43	94.21	28.14	5.63	52.13	19.36	9.68	78.98
N°40	0.425	5.40	2.70	91.51	28.66	5.73	46.40	27.25	13.63	65.35
N°50	0.30	15.95	7.98	83.54	47.54	9.51	36.89	28.73	14.37	50.99
N°100	0.15	85.86	42.93	40.61	115.76	23.15	13.74	20.19	10.10	40.89
N°200	0.074	38.70	19.35	21.26	45.15	9.03	4.71	10.87	5.44	35.46
Platillo		1.46	21.26	0.00	0.96	4.71	0.00	1.04	35.46	0.00
Suma Suelo Fino		42.51			23.54			70.91		
Suma total		200.00	100.00		500	100.00		200	100.00	

L.L (%)	14.39	-	36.03
L.P (%)	12.11	-	18.71
I.P (%)	2.28	-	17.32
Contenido de Humedad (%)	6.81	3.54	10.57
Ss (gr/cm3)	2.59	2.56	2.59
Cont. de sales (%)	0.00	0.05	0.05
Clasificación S.U.C.S	SM	SP	SC



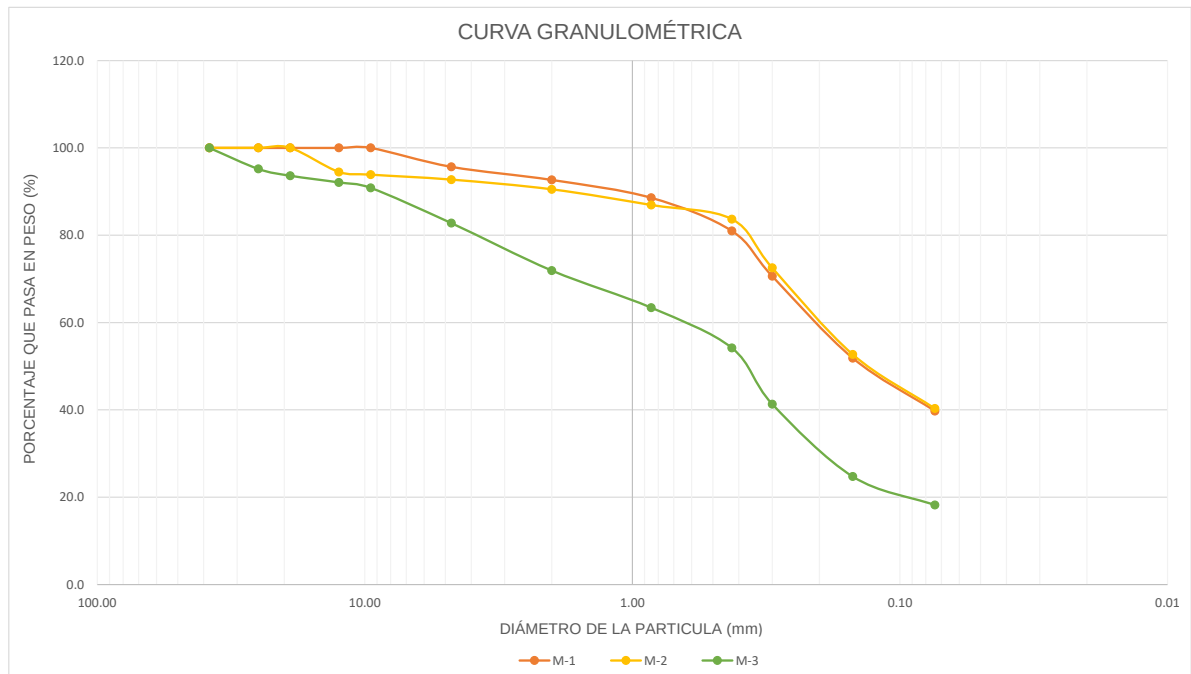
CALICATA					C-9					
MUESTRA					M-1		M-2		M-3	
P.ORIGINAL					400		500		200	
PERD.LAVADO					73.33		82.13		47.92	
P.TAMIZADO					326.67		417.87		152.08	
ABERT.MALLA					PESO		PESO		PESO	
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	8.59	2.15	97.85	8.09	1.62	98.38	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	13.96	3.49	94.36	24.08	4.82	93.57	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	15.40	3.85	90.51	14.66	2.93	90.63	4.30	2.15	97.85
Nº4	4.75	35.40	8.85	81.66	86.01	17.20	73.43	6.08	3.04	94.81
Nº10	2.00	38.06	9.52	72.15	100.31	20.06	53.37	6.47	3.24	91.58
Nº20	0.85	25.87	6.47	65.68	50.56	10.11	43.26	6.92	3.46	88.12
Nº40	0.425	23.70	5.93	59.76	29.29	5.86	37.40	8.44	4.22	83.90
Nº50	0.30	55.48	13.87	45.89	38.15	7.63	29.77	18.99	9.50	74.40
Nº100	0.15	76.10	19.03	26.86	45.48	9.10	20.67	66.13	33.07	41.34
Nº200	0.074	32.86	8.22	18.65	19.81	3.96	16.71	33.60	16.80	24.54
Platillo		1.25	18.65	0.00	1.43	16.71	0.00	1.15	24.54	0.00
Suma Suelo Fino		74.58			83.56			49.07		
Suma total		400.00	100.00		500.00	100.00		200	100.00	

L.L (%)	15.91	19.84	18.64
L.P (%)	13.01	16.45	13.80
I.P (%)	2.90	3.39	4.84
Contenido de Humedad (%)	6.69	6.73	8.87
Ss (gr/cm3)	2.59	2.59	2.61
Cont. de sales (%)	0.04	0.00	0.00
Clasificación S.U.C.S	SM	SM	SC-SM



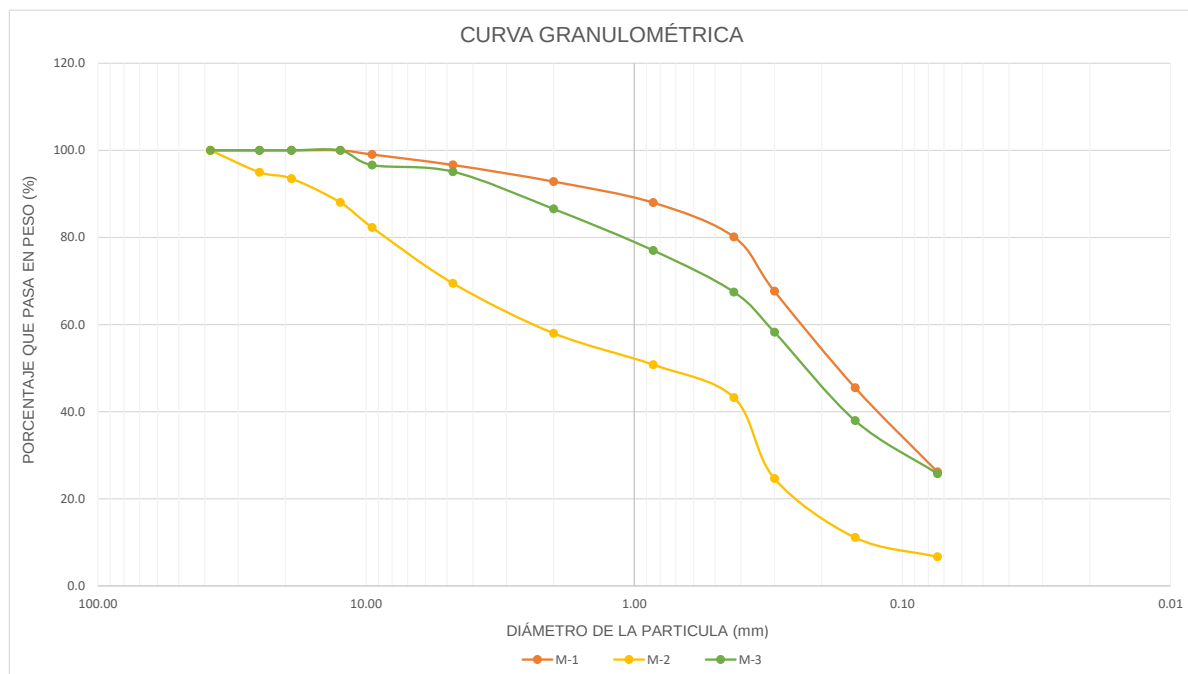
CALICATA		C-10								
MUESTRA		M-1			M-2			M-3		
P.ORIGINAL		200			200			500		
PERD.LAVADO		77.97			79.39			89.93		
P.TAMIZADO		122.03			120.61			410.07		
ABERT.MALLA		PESO			PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	24.06	4.81	95.19
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	7.79	1.56	93.63
1/2"	12.50	0.00	0.00	100.00	11.03	5.52	94.49	7.69	1.54	92.09
3/8"	9.50	0.00	0.00	100.00	1.25	0.63	93.86	6.28	1.26	90.84
N°4	4.75	8.66	4.33	95.67	2.26	1.13	92.73	40.28	8.06	82.78
N°10	2.00	6.01	3.01	92.67	4.45	2.23	90.51	54.38	10.88	71.90
N°20	0.85	8.19	4.10	88.57	7.18	3.59	86.92	42.50	8.50	63.40
N°40	0.425	15.18	7.59	80.98	6.47	3.24	83.68	46.06	9.21	54.19
N°50	0.30	20.75	10.38	70.61	22.33	11.17	72.52	64.41	12.88	41.31
N°100	0.15	37.55	18.78	51.83	39.68	19.84	52.68	82.98	16.60	24.71
N°200	0.074	24.21	12.11	39.73	24.73	12.37	40.31	32.62	6.52	18.19
Platillo		1.48	39.73	0.00	1.23	40.31	0.00	1.02	18.19	0.00
Suma Suelo Fino		79.45			80.62			90.95		
Suma total		200.00	100.00		200	100.00		500	100.00	

L.L (%)	34.08	21.19	17.73
L.P (%)	21.17	16.88	14.17
I.P (%)	12.91	4.31	3.56
Contenido de Humedad (%)	10.43	9.44	6.65
Ss (gr/cm3)	2.45	2.60	2.60
Cont. de sales (%)	0.09	0.00	0.00
Clasificación S.U.C.S	SC	SC-SM	SM



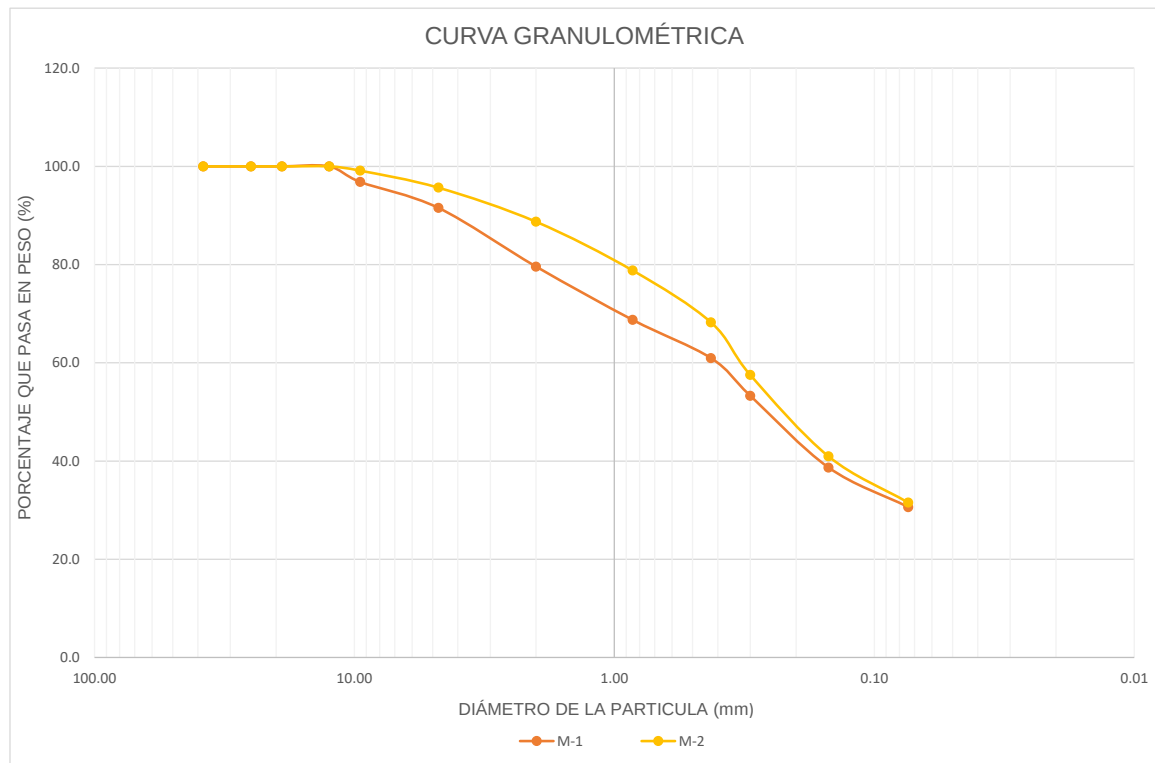
CALICATA		C-11								
MUESTRA		M-1			M-2			M-3		
P.ORIGINAL		200			800			200		
PERD.LAVADO		51.16			52.38			50.20		
P.TAMIZADO		148.84			747.62			149.80		
ABERT.MALLA		PESO			PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	40.34	5.04	94.96	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	11.63	1.45	93.50	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	100.00	43.70	5.46	88.04	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	1.89	0.95	99.06	46.06	5.76	82.28	6.79	3.40	96.61
N°4	4.75	4.81	2.41	96.65	102.48	12.81	69.47	3.01	1.51	95.10
N°10	2.00	7.63	3.82	92.84	91.75	11.47	58.01	17.12	8.56	86.54
N°20	0.85	9.67	4.84	88.00	57.80	7.23	50.78	19.05	9.53	77.02
N°40	0.425	15.72	7.86	80.14	60.25	7.53	43.25	19.11	9.56	67.46
N°50	0.30	24.99	12.50	67.65	148.83	18.60	24.65	18.40	9.20	58.26
N°100	0.15	44.32	22.16	45.49	108.39	13.55	11.10	40.66	20.33	37.93
N°200	0.074	38.59	19.30	26.19	35.42	4.43	6.67	24.35	12.18	25.76
Platillo		1.22	26.19	0.00	0.97	6.67	0.00	1.31	25.76	0.00
Suma Suelo Fino		52.38			53.35			51.51		
Suma total		200.00	100.00		800	100.00		200	100.00	

L.L (%)	21.41	15.36	17.27
L.P (%)	19.37	14.32	14.09
I.P (%)	2.04	1.04	3.18
Contenido de Humedad (%)	6.60	3.88	6.38
Ss (gr/cm3)	2.54	2.59	2.59
Cont. de sales (%)	0.16	0.00	0.05
Clasificación S.U.C.S	SM	SP-SM	SM



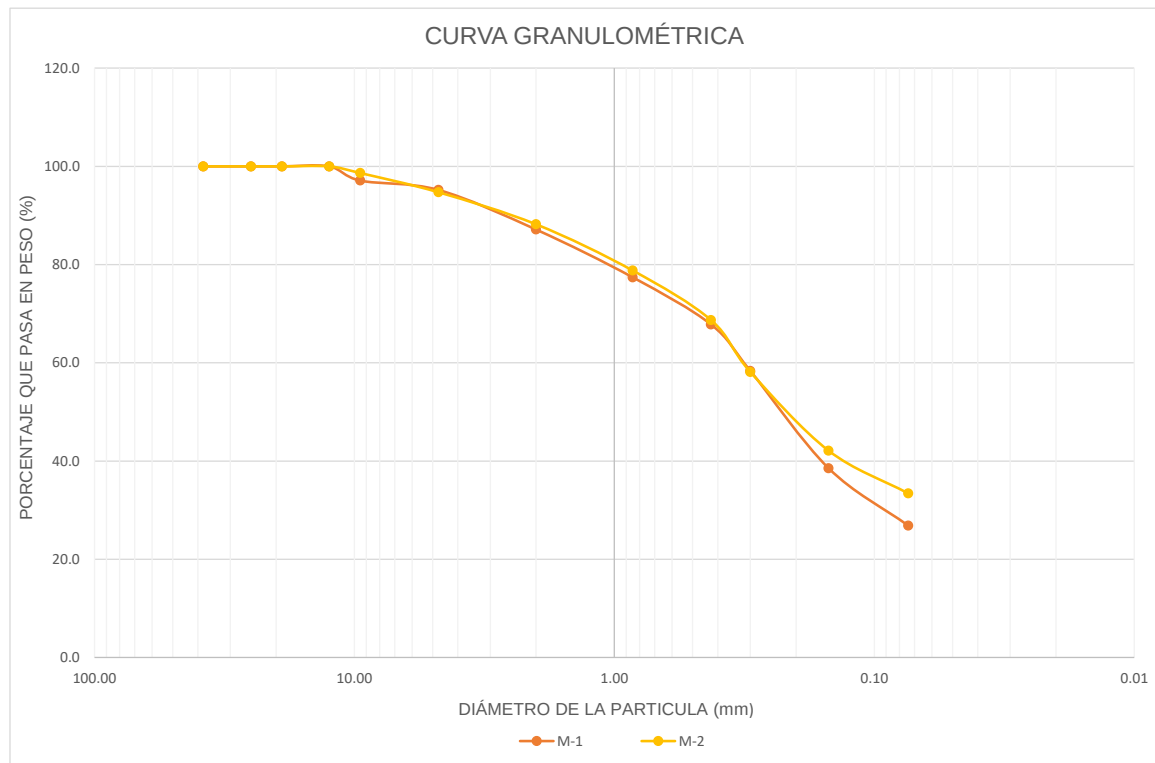
CALICATA		C-12					
MUESTRA		M-1			M-2		
P.ORIGINAL		200			200		
PERD.LAVADO		60.11			61.79		
P.TAMIZADO		139.89			138.21		
ABERT.MALLA		PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	6.34	3.17	96.83	1.74	0.87	99.13
N°4	4.75	10.57	5.29	91.55	6.93	3.47	95.67
N°10	2.00	23.91	11.96	79.59	13.88	6.94	88.73
N°20	0.85	21.71	10.86	68.74	19.84	9.92	78.81
N°40	0.425	15.55	7.78	60.96	21.12	10.56	68.25
N°50	0.30	15.32	7.66	53.30	21.43	10.72	57.53
N°100	0.15	29.24	14.62	38.68	33.14	16.57	40.96
N°200	0.074	16.10	8.05	30.63	18.82	9.41	31.55
Platillo		1.15	30.63	0.00	1.31	31.55	0.00
Suma Suelo Fino		61.26			63.10		
Suma total		200	100.00		200	100.00	

L.L (%)	24.58	24.11
L.P (%)	16.47	16.01
I.P (%)	8.11	8.10
Contenido de Humedad (%)	8.75	8.83
Ss (gr/cm3)	2.60	2.59
Cont. de sales (%)	0.00	0.04
Clasificación S.U.C.S	SC	SC



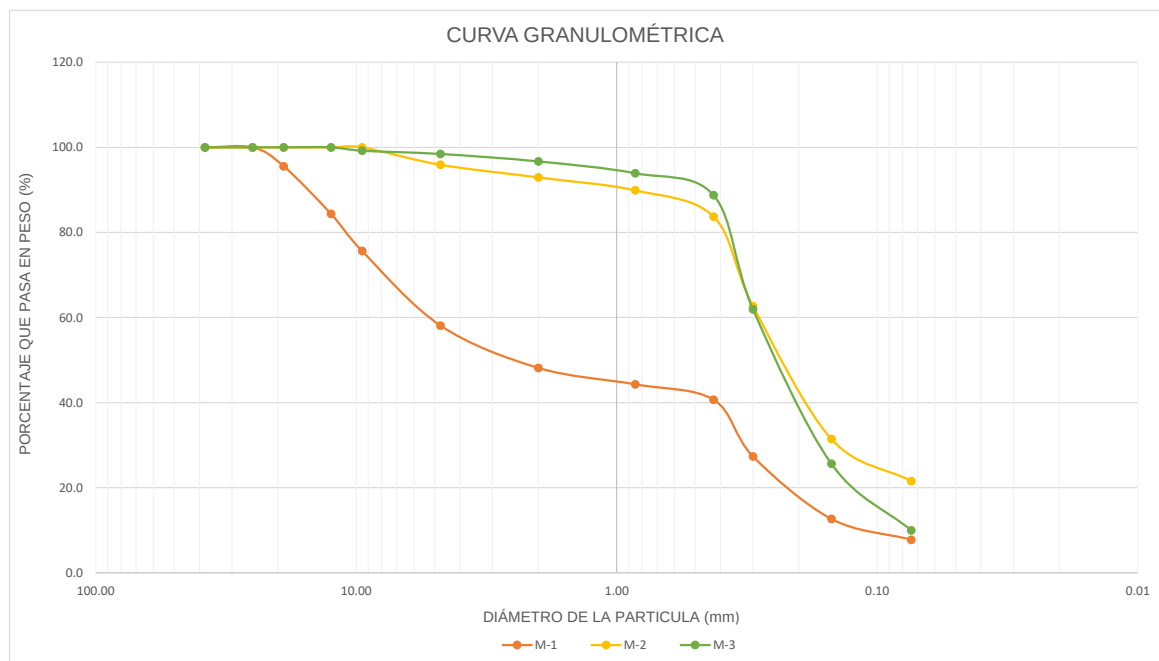
CALICATA		C-13					
MUESTRA		M-1			M-2		
P.ORIGINAL		200			200		
PERD.LAVADO		52.25			65.63		
P.TAMIZADO		147.75			134.37		
ABERT.MALLA		PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	5.79	2.90	97.11	2.71	1.36	98.65
N°4	4.75	3.81	1.91	95.20	7.83	3.92	94.73
N°10	2.00	16.13	8.07	87.14	13.05	6.53	88.21
N°20	0.85	19.45	9.73	77.41	18.81	9.41	78.80
N°40	0.425	19.19	9.60	67.82	20.17	10.09	68.72
N°50	0.30	18.89	9.45	58.37	21.13	10.57	58.15
N°100	0.15	39.65	19.83	38.55	32.04	16.02	42.13
N°200	0.074	23.39	11.70	26.85	17.42	8.71	33.42
Platillo		1.45	26.85	0.00	1.21	33.42	0.00
Suma Suelo Fino		53.70			66.84		
Suma total		200	100.00		200	100.00	

L.L (%)	17.37	24.16
L.P (%)	14.20	16.08
I.P (%)	3.17	8.08
Contenido de Humedad (%)	6.25	9.07
Ss (gr/cm3)	2.58	2.60
Cont. de sales (%)	0.00	0.04
Clasificación S.U.C.S	SM	SC



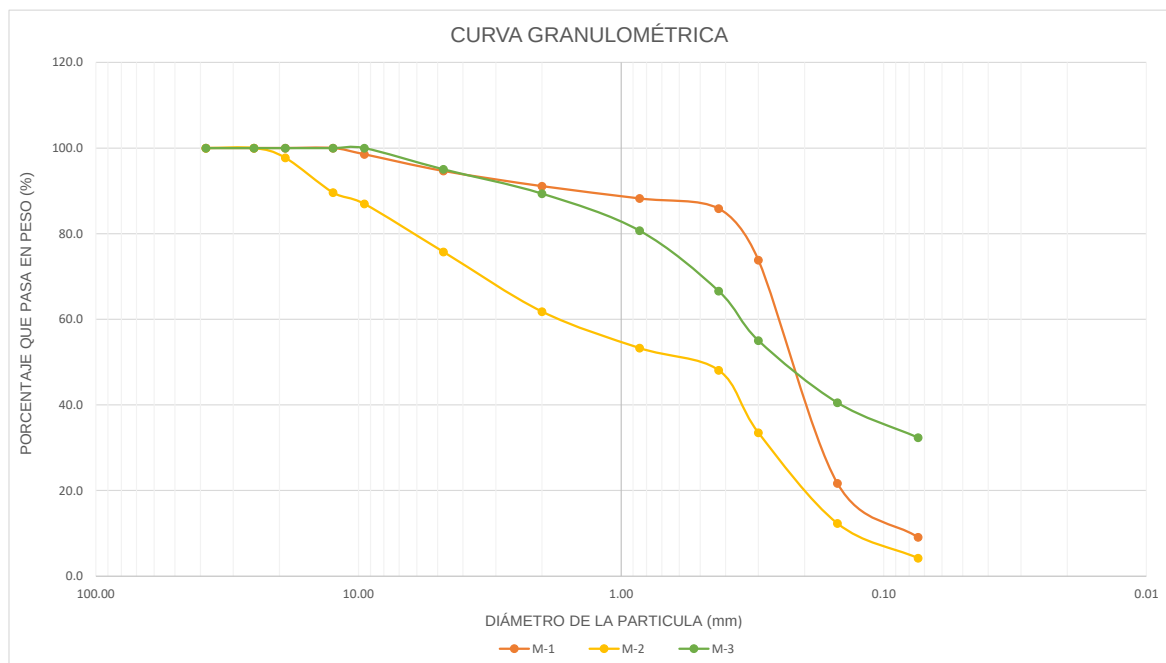
CALICATA		C-14								
MUESTRA		M-1			M-2			M-3		
P.ORIGINAL		800			300			200		
PERD.LAVADO		60.91			63.64			19.02		
P.TAMIZADO		739.09			236.36			180.98		
ABERT.MALLA		PESO			PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	35.52	4.44	95.56	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	89.69	11.21	84.35	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	69.62	8.70	75.65	0.00	0.00	100.00	1.59	0.80	99.21
N°4	4.75	140.41	17.55	58.10	12.28	4.09	95.91	1.53	0.77	98.44
N°10	2.00	79.47	9.93	48.16	8.91	2.97	92.94	3.50	1.75	96.69
N°20	0.85	30.84	3.86	44.31	9.12	3.04	89.90	5.56	2.78	93.91
N°40	0.425	29.00	3.63	40.68	18.54	6.18	83.72	10.36	5.18	88.73
N°50	0.30	106.67	13.33	27.35	63.11	21.04	62.68	53.58	26.79	61.94
N°100	0.15	117.49	14.69	12.66	93.70	31.23	31.45	72.60	36.30	25.64
N°200	0.074	39.09	4.89	7.78	29.63	9.88	21.57	31.33	15.67	9.97
Platillo		1.29	7.78	0.00	1.07	21.57	0.00	0.93	9.97	0.00
Suma Suelo Fino		62.20			64.71			19.95		
Suma total		800.00	100.00		300	100.00		200	100.00	

L.L (%)	16.32	18.65	20.29
L.P (%)	14.44	12.49	18.46
I.P (%)	1.88	6.16	1.83
Contenido de Humedad (%)	3.65	8.48	4.23
Ss (gr/cm3)	2.45	2.61	2.59
Cont. de sales (%)	0.10	0.13	0.05
Clasificación S.U.C.S	SP-SM	SC-SM	SP-SM



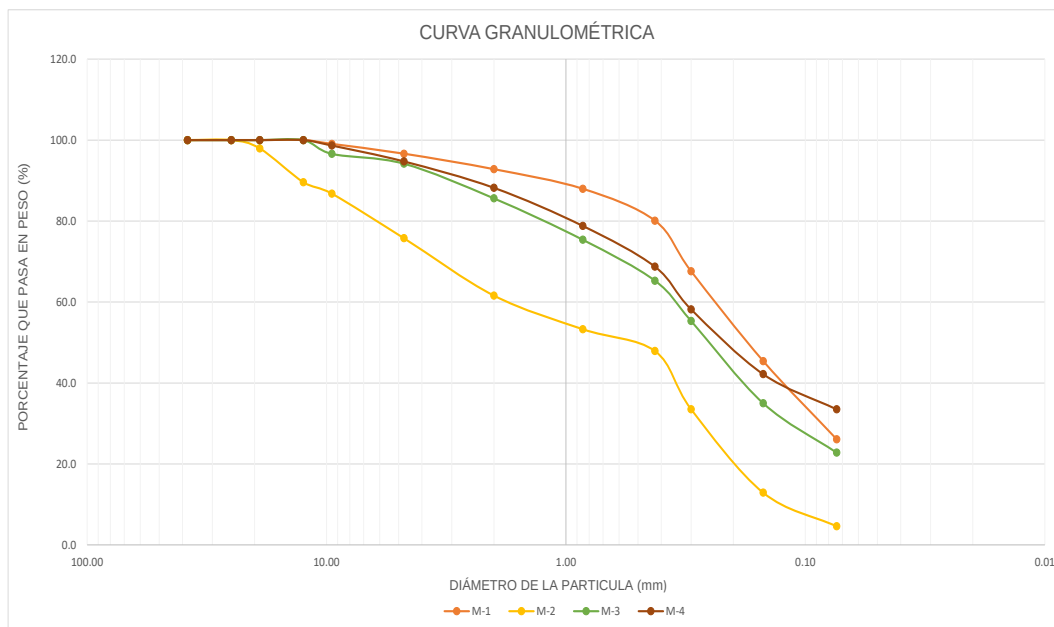
CALICATA		C-15								
MUESTRA		M-1			M-2			M-3		
P.ORIGINAL		300			500			500		
PERD.LAVADO		26.08			20.55			160.07		
P.TAMIZADO		273.92			479.45			339.93		
ABERT.MALLA		PESO			PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	11.38	2.28	97.72	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	100.00	40.67	8.13	89.59	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	4.38	1.46	98.54	13.17	2.63	86.96	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	11.68	3.89	94.65	56.04	11.21	75.75	24.83	4.97	95.03
N°10	2.00	10.67	3.56	91.09	69.80	13.96	61.79	28.42	5.68	89.35
N°20	0.85	8.60	2.87	88.22	42.57	8.51	53.27	43.27	8.65	80.70
N°40	0.425	7.10	2.37	85.86	25.94	5.19	48.09	70.59	14.12	66.58
N°50	0.30	36.10	12.03	73.82	72.91	14.58	33.50	57.74	11.55	55.03
N°100	0.15	156.44	52.15	21.68	106.01	21.20	12.30	72.61	14.52	40.51
N°200	0.074	37.80	12.60	9.08	40.51	8.10	4.20	40.78	8.16	32.35
Platillo		1.15	9.08	0.00	0.45	4.20	0.00	1.69	32.35	0.00
Suma Suelo Fino		27.23			21.00			161.76		
Suma total		300.00	100.00		500	100.00		500	100.00	

L.L (%)	17.15	-	16.76
L.P (%)	15.48	-	12.31
I.P (%)	1.67	-	4.45
Contenido de Humedad (%)	3.51	3.06	8.22
Ss (gr/cm3)	2.60	2.57	2.61
Cont. de sales (%)	0.09	0.05	0.04
Clasificación S.U.C.S	SP-SM	SP	SC-SM



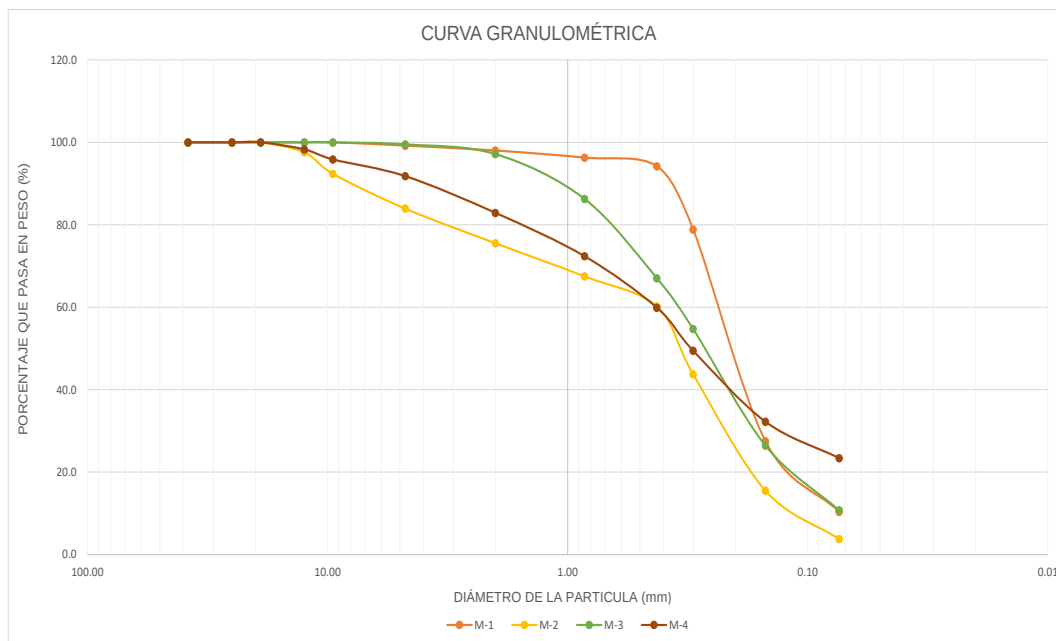
CALICATA		C-16											
MUESTRA		M-1			M-2			M-3			M-4		
P.ORIGINAL		200			500			200			200		
PERD.LAVADO		51.03			22.6			44.38			65.52		
P.TAMIZADO		148.97			477.40			155.62			134.48		
ABERT.MALLA		PESO			PESO			PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	10.37	2.07	97.93	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	100.00	41.63	8.33	89.60	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	1.91	0.96	99.05	14.16	2.83	86.77	6.81	3.41	96.60	2.69	1.35	98.66
N°4	4.75	4.83	2.42	96.63	55.05	11.01	75.76	4.84	2.42	94.18	7.85	3.93	94.73
N°10	2.00	7.65	3.83	92.81	70.81	14.16	61.60	17.14	8.57	85.61	13.03	6.52	88.22
N°20	0.85	9.69	4.85	87.96	41.56	8.31	53.28	20.46	10.23	75.38	18.83	9.42	78.80
N°40	0.425	15.74	7.87	80.09	26.95	5.39	47.89	20.20	10.10	65.28	20.13	10.07	68.74
N°50	0.30	25.01	12.51	67.59	71.90	14.38	33.51	19.90	9.95	55.33	21.09	10.55	58.19
N°100	0.15	44.34	22.17	45.42	103.01	20.60	12.91	40.66	20.33	35.00	32.01	16.01	42.19
N°200	0.074	38.61	19.31	26.11	41.53	8.31	4.61	24.40	12.20	22.80	17.37	8.69	33.50
Platillo		1.19	26.11	0.00	0.43	4.61	0.00	1.21	22.80	0.00	1.48	33.50	0.00
Suma Suelo Fino		52.22			23.03			45.59			67.00		
Suma total		200.00	100.00		500	100.00		200	100.00		200	100.00	

LL (%)	21.41	-	17.37	24.16
L.P (%)	19.37	-	14.20	16.08
I.P (%)	2.04	-	3.17	8.08
Contenido de Humedad (%)	6.18	3.69	6.21	9.14
Ss (gr/cm3)	2.59	2.56	2.58	2.60
Cont. de sales (%)	0.09	0.14	0.05	0.10
Clasificación S.U.C.S	SM	SP	SM	SC



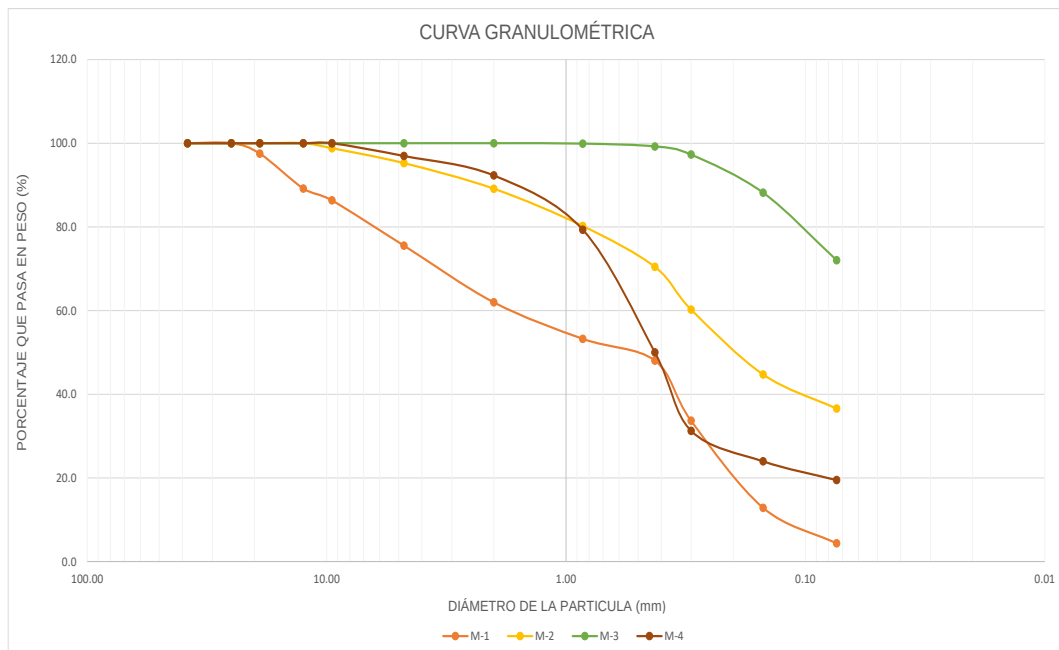
CALICATA		C-17											
MUESTRA		M-1			M-2			M-3			M-4		
P.ORIGINAL		200			500			300			300		
PERD.LAVADO		19.81			18.24			31.32			68.92		
P.TAMIZADO		180.19			481.76			268.68			231.08		
ABERT.MALLA		PESO			PESO			PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	100.00	12.00	2.40	97.60	0.00	0.00	100.00	5.15	1.72	98.28
3/8"	9.50	0.00	0.00	100.00	26.16	5.23	92.37	0.00	0.00	100.00	7.34	2.45	95.84
Nº4	4.75	1.63	0.82	99.19	42.17	8.43	83.93	1.43	0.48	99.52	12.12	4.04	91.80
Nº10	2.00	2.36	1.18	98.01	42.00	8.40	75.53	7.03	2.34	97.18	26.71	8.90	82.89
Nº20	0.85	3.43	1.72	96.29	40.23	8.05	67.49	32.68	10.89	86.29	31.60	10.53	72.36
Nº40	0.425	4.20	2.10	94.19	36.41	7.28	60.21	57.75	19.25	67.04	37.46	12.49	59.87
Nº50	0.30	30.67	15.34	78.86	82.31	16.46	43.74	36.95	12.32	54.72	31.29	10.43	49.44
Nº100	0.15	102.68	51.34	27.52	141.17	28.23	15.51	84.85	28.28	26.44	51.69	17.23	32.21
Nº200	0.074	34.27	17.14	10.38	58.74	11.75	3.76	47.12	15.71	10.73	26.47	8.82	23.39
Platillo		0.95	10.38	0.00	0.57	3.76	0.00	0.87	10.73	0.00		1.25	23.39
Suma Suelo Fino		20.76			18.81			32.19			70.17		
Suma total		200.00	100.00		500	100.00		300	100.00		300	100.00	

L.L (%)	16.98	-	15.71	17.78
L.P (%)	14.81	-	13.42	14.77
I.P (%)	2.17	-	2.29	3.01
Contenido de Humedad (%)	4.20	3.76	4.15	6.29
Ss (gr/cm3)	2.60	2.56	2.55	2.59
Cont. de sales (%)	0.14	0.19	0.05	0.10
Clasificación S.U.C.S	SP-SM	SP	SP-SM	SM



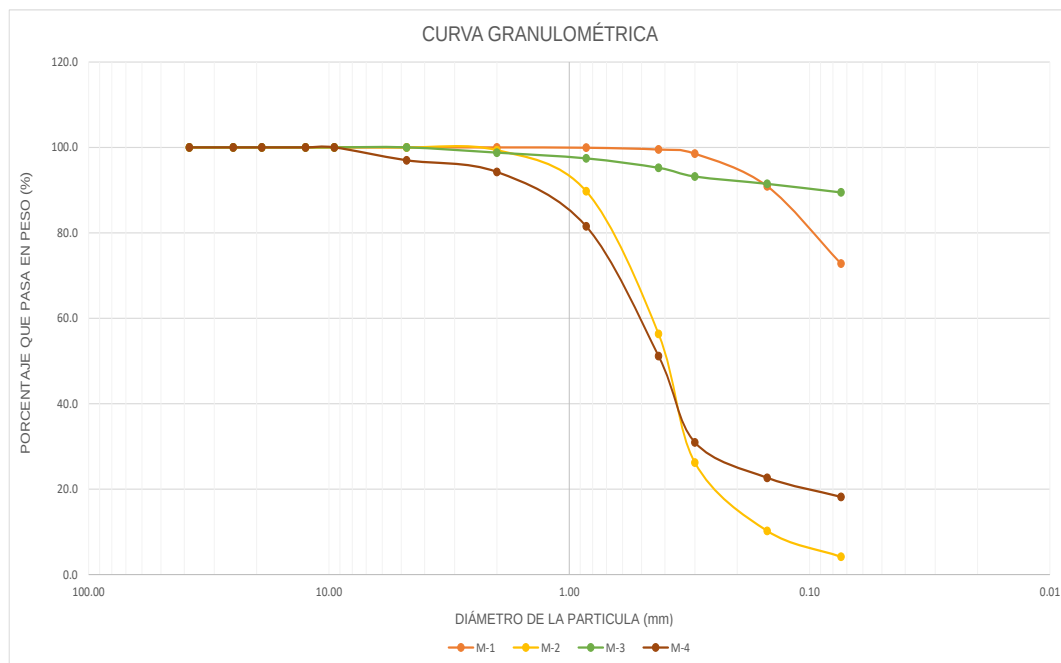
CALICATA		C-18											
MUESTRA		M-1			M-2			M-3			M-4		
P.ORIGINAL		500			200			200			200		
PERD.LAVADO		21.28			71.92			142.83			37.86		
P.TAMIZADO		478.72			128.08			57.17			162.14		
ABERT.MALLA		PESO			PESO			PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	12.48	2.50	97.50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	41.69	8.34	89.17	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	14.19	2.84	86.33	2.39	1.20	98.81	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	54.04	10.81	75.52	7.15	3.58	95.23	0.00	0.00	100.00	6.09	3.05	96.96
N°10	2.00	67.80	13.56	61.96	12.23	6.12	89.12	0.00	0.00	100.00	9.33	4.67	92.29
N°20	0.85	43.58	8.72	53.24	17.82	8.91	80.21	0.19	0.10	99.91	25.95	12.98	79.32
N°40	0.425	25.94	5.19	48.06	19.53	9.77	70.44	1.35	0.68	99.23	58.62	29.31	50.01
N°50	0.30	71.95	14.39	33.67	20.39	10.20	60.25	3.91	1.96	97.28	37.48	18.74	31.27
N°100	0.15	104.01	20.80	12.86	31.04	15.52	44.73	18.23	9.12	88.16	14.60	7.30	23.97
N°200	0.074	42.51	8.50	4.36	16.32	8.16	36.57	32.23	16.12	72.05	8.98	4.49	19.48
Platillo		0.53	4.36	0.00	1.21	36.57	0.00	1.26	72.05	0.00	1.09	19.48	0.00
Suma Suelo Fino		21.81			73.13			144.09			38.95		
Suma total		500.00	100.00		200	100.00		200	100.00		200	100.00	

L.L (%)	-	24.04	24.35	17.79
LP (%)	-	15.94	19.22	14.42
I.P (%)	-	8.10	5.13	3.37
Contenido de Humedad (%)	3.84	9.18	14.05	6.45
Ss (gr/cm3)	2.56	2.62	2.61	2.60
Cont. de sales (%)	0.09	0.04	0.10	0.09
Clasificación S.U.C.S	SP	SC	CL-ML	SM



CALICATA		C-19											
MUESTRA		M-1			M-2			M-3			M-4		
P.ORIGINAL		200			200			200			200		
PERD.LAVADO		144.23			7.57			178.49			35.32		
P.TAMIZADO		55.77			192.43			21.51			164.68		
ABERT.MALLA		PESO			PESO			PESO			PESO		
PULG.	(mm)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)	Peso Ret. (gr)	P.R (%)	P.P (%)
3"	75.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.50	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	100.00	6.04	3.02	96.98
N°10	2.00	0.00	0.00	100.00	1.28	0.64	99.36	2.47	1.24	98.77	5.47	2.74	94.25
N°20	0.85	0.15	0.08	99.93	19.25	9.63	89.74	2.68	1.34	97.43	25.50	12.75	81.50
N°40	0.425	0.85	0.43	99.50	66.82	33.41	56.33	4.41	2.21	95.22	60.72	30.36	51.14
N°50	0.30	1.96	0.98	98.52	60.25	30.13	26.20	4.07	2.04	93.19	40.42	20.21	30.93
N°100	0.15	15.26	7.63	90.89	31.96	15.98	10.22	3.43	1.72	91.47	16.58	8.29	22.64
N°200	0.074	36.23	18.12	72.78	12.14	6.07	4.15	4.00	2.00	89.47	8.93	4.47	18.17
Platillo		1.32	72.78	0.00	0.73	4.15	0.00	0.45	89.47	0.00	1.02	18.17	0.00
Suma Suelo Fino		145.55			8.30			178.94			36.34		
Suma total		200.00	100.00		200	100.00		200	100.00		200	100.00	

L.L (%)	24.85	-	45.04	17.88
L.P (%)	20.50	-	23.90	14.39
I.P (%)	4.35	-	21.14	3.49
Contenido de Humedad (%)	13.10	3.92	18.35	6.66
Ss (gr/cm3)	2.54	2.57	2.27	2.61
Cont. de sales (%)	0.04	0.09	0.10	0.09
Clasificación S.U.C.S	CL-ML	SP	CL	SM



B-2 PROPIEDADES MECÁNICAS

B-2-1 ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-1

Fecha : 23/09/2024

Profundidad 1.5 m

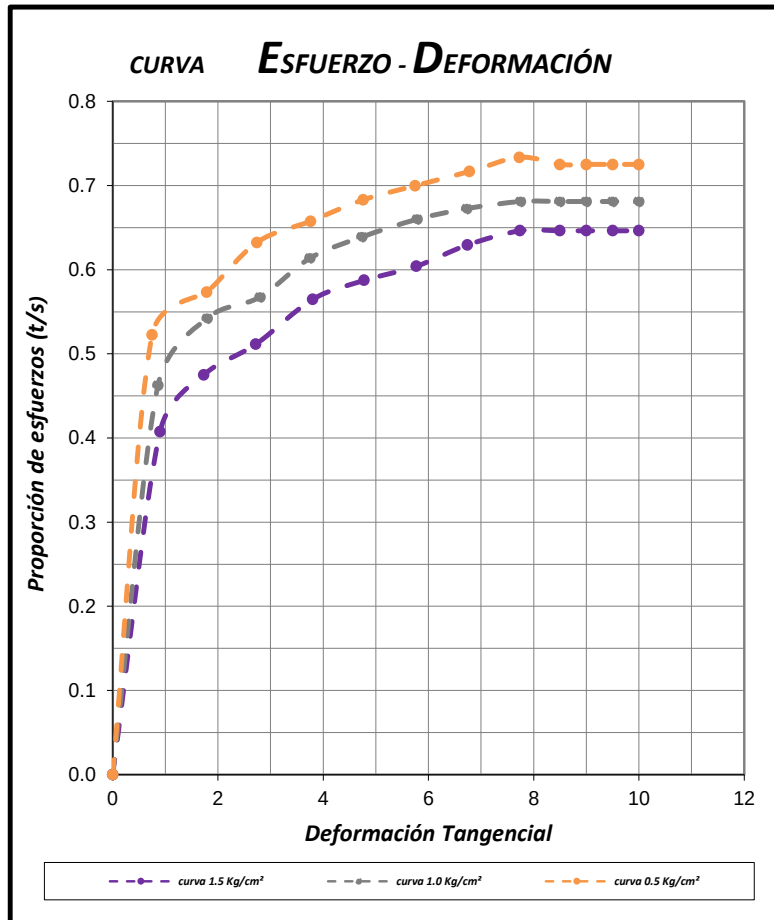
Tipo de Suelo : SP-SM

Número de anillo	:	1	Número de anillo	:	15	Número de anillo	:	10
Peso de anillo [gr]	:	134.08	Peso de anillo [gr]	:	133.56	Peso de anillo [gr]	:	133.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	353.01	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	353.15	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	354.62
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	372.58	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	372.62	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	372.75
Peso suelo seco [gr]	:	212.39	Peso suelo seco [gr]	:	211.31	Peso suelo seco [gr]	:	214.21
Humedad natural [%]	:	3.08	Humedad natural [%]	:	3.92	Humedad natural [%]	:	3.22
Humedad saturada [%]	:	12.29	Humedad saturada [%]	:	13.13	Humedad saturada [%]	:	11.68
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.858	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.681	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.678	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.697
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.831	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.827	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.836
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.630	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.615	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.644
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.25	0.75	6.20	10.00	0.26	0.52	15"	9.14	0.86	11.00	17.74	0.46	0.46	15"	9.10	0.90	14.50	23.39	0.61	0.41
30"	8.21	1.79	6.80	10.97	0.29	0.57	30"	8.20	1.80	12.90	20.81	0.54	0.54	30"	8.27	1.73	16.90	27.26	0.71	0.47
45"	7.26	2.74	7.50	12.10	0.32	0.63	45"	7.20	2.80	13.50	21.77	0.57	0.57	45"	7.28	2.72	18.20	29.35	0.77	0.51
01'00"	6.24	3.76	7.80	12.58	0.33	0.66	01'00"	6.25	3.75	14.60	23.55	0.61	0.61	01'00"	6.20	3.80	20.10	32.42	0.85	0.56
15"	5.24	4.76	8.10	13.06	0.34	0.68	15"	5.26	4.74	15.20	24.52	0.64	0.64	15"	5.22	4.78	20.90	33.71	0.88	0.59
30"	4.25	5.75	8.30	13.39	0.35	0.70	30"	4.21	5.79	15.70	25.32	0.66	0.66	30"	4.23	5.77	21.50	34.68	0.91	0.60
45"	3.22	6.78	8.50	13.71	0.36	0.72	45"	3.27	6.73	16.00	25.81	0.67	0.67	45"	3.26	6.74	22.40	36.13	0.94	0.63
02'00"	2.27	7.73	8.70	14.03	0.37	0.73	02'00"	2.25	7.75	16.20	26.13	0.68	0.68	02'00"	2.26	7.74	23.00	37.10	0.97	0.65
15"	1.50	8.50	8.60	13.87	0.36	0.72	15"	1.50	8.50	16.20	26.13	0.68	0.68	15"	1.50	8.50	23.00	37.10	0.97	0.65
30"	1.00	9.00	8.60	13.87	0.36	0.72	30"	1.00	9.00	16.20	26.13	0.68	0.68	30"	1.00	9.00	23.00	37.10	0.97	0.65
45"	0.50	9.50	8.60	13.87	0.36	0.72	45"	0.50	9.50	16.20	26.13	0.68	0.68	45"	0.50	9.50	23.00	37.10	0.97	0.65
03'00"	0.00	10.00	8.60	13.87	0.36	0.72	03'00"	0.00	10.00	16.20	26.13	0.68	0.68	03'00"	0.00	10.00	23.00	37.10	0.97	0.65

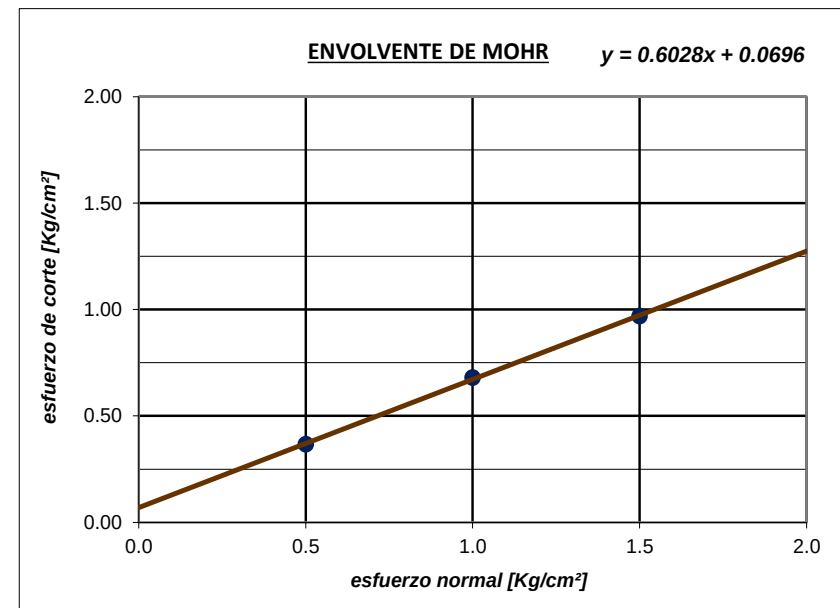
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Muestra: C1 - 1.5m (SP-SM)



N° especimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.630	0.5	3.08	12.29	0.367	0.733	1.681	1.831
2	1.615	1.0	3.92	13.13	0.681	0.681	1.678	1.827
3	1.644	1.5	3.22	11.68	0.969	0.646	1.697	1.836

Cohesión del suelo : 0.07 Kg/cm²
 Ángulo de fricción interna: 31.08 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumbán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-2

Fecha : 23/09/2024

Profundidad 1.5 m

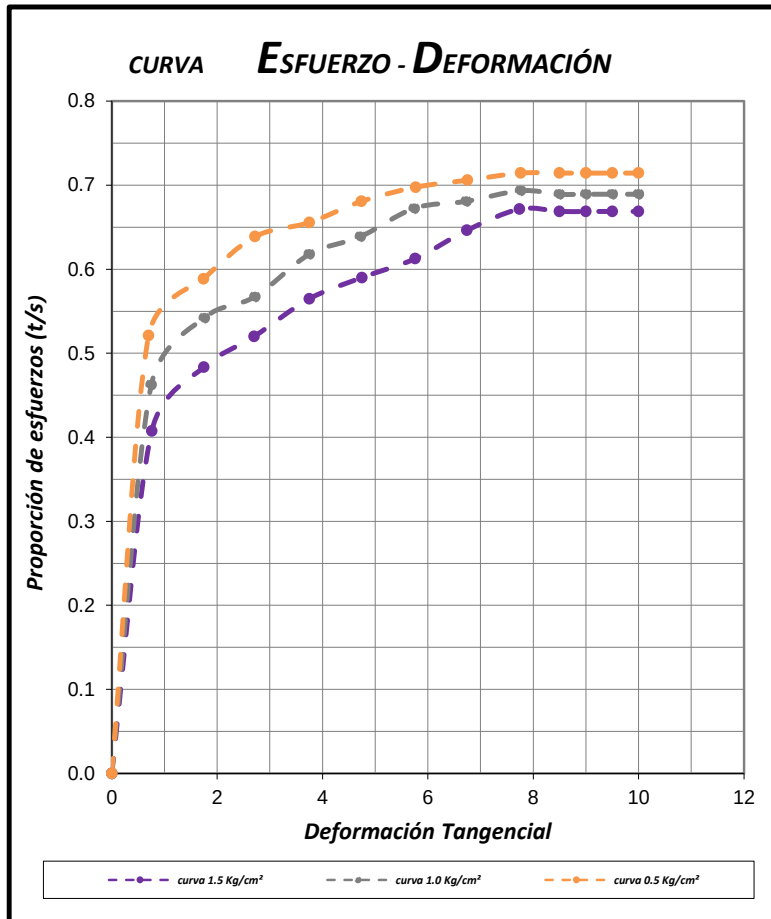
Tipo de Suelo : SP

Número de anillo	:	3	Número de anillo	:	6	Número de anillo	:	7
Peso de anillo [gr]	:	131.31	Peso de anillo [gr]	:	134.43	Peso de anillo [gr]	:	134.63
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	370.17	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	370.36	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	372.58
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	390.45	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	390.64	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	390.78
Peso suelo seco [gr]	:	233.12	Peso suelo seco [gr]	:	229.49	Peso suelo seco [gr]	:	231.84
Humedad natural [%]	:	2.46	Humedad natural [%]	:	2.81	Humedad natural [%]	:	2.64
Humedad saturada [%]	:	11.16	Humedad saturada [%]	:	11.64	Humedad saturada [%]	:	10.49
Área de anillo [cm ²]	:	38.3747	Área de anillo [cm ²]	:	38.3747	Área de anillo [cm ²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm ³]	:	130.858	Volumen de anillo [cm ³]	:	130.474	Volumen de anillo [cm ³]	:	130.101
Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.825	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.808	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.829
Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.980	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.964	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.969
Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.781	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.759	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.782
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.30	0.70	6.20	10.00	0.26	0.52	15"	9.25	0.75	11.00	17.74	0.46	0.46	15"	9.24	0.76	14.50	23.39	0.61	0.41
30"	8.26	1.74	7.00	11.29	0.29	0.59	30"	8.24	1.76	12.90	20.81	0.54	0.54	30"	8.25	1.75	17.20	27.74	0.72	0.48
45"	7.28	2.72	7.60	12.26	0.32	0.64	45"	7.28	2.72	13.50	21.77	0.57	0.57	45"	7.30	2.70	18.50	29.84	0.78	0.52
01'00"	6.25	3.75	7.80	12.58	0.33	0.66	01'00"	6.25	3.75	14.70	23.71	0.62	0.62	01'00"	6.25	3.75	20.10	32.42	0.85	0.56
15"	5.26	4.74	8.10	13.06	0.34	0.68	15"	5.28	4.72	15.20	24.52	0.64	0.64	15"	5.25	4.75	21.00	33.87	0.89	0.59
30"	4.23	5.77	8.30	13.39	0.35	0.70	30"	4.26	5.74	16.00	25.81	0.67	0.67	30"	4.24	5.76	21.80	35.16	0.92	0.61
45"	3.25	6.75	8.40	13.55	0.35	0.71	45"	3.27	6.73	16.20	26.13	0.68	0.68	45"	3.26	6.74	23.00	37.10	0.97	0.65
02'00"	2.24	7.76	8.50	13.71	0.36	0.71	02'00"	2.24	7.76	16.50	26.61	0.69	0.69	02'00"	2.26	7.74	23.90	38.55	1.01	0.67
15"	1.50	8.50	8.50	13.71	0.36	0.71	15"	1.50	8.50	16.40	26.45	0.69	0.69	15"	1.50	8.50	23.80	38.39	1.00	0.67
30"	1.00	9.00	8.50	13.71	0.36	0.71	30"	1.00	9.00	16.40	26.45	0.69	0.69	30"	1.00	9.00	23.80	38.39	1.00	0.67
45"	0.50	9.50	8.50	13.71	0.36	0.71	45"	0.50	9.50	16.40	26.45	0.69	0.69	45"	0.50	9.50	23.80	38.39	1.00	0.67
03'00"	0.00	10.00	8.50	13.71	0.36	0.71	03'00"	0.00	10.00	16.40	26.45	0.69	0.69	03'00"	0.00	10.00	23.80	38.39	1.00	0.67

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

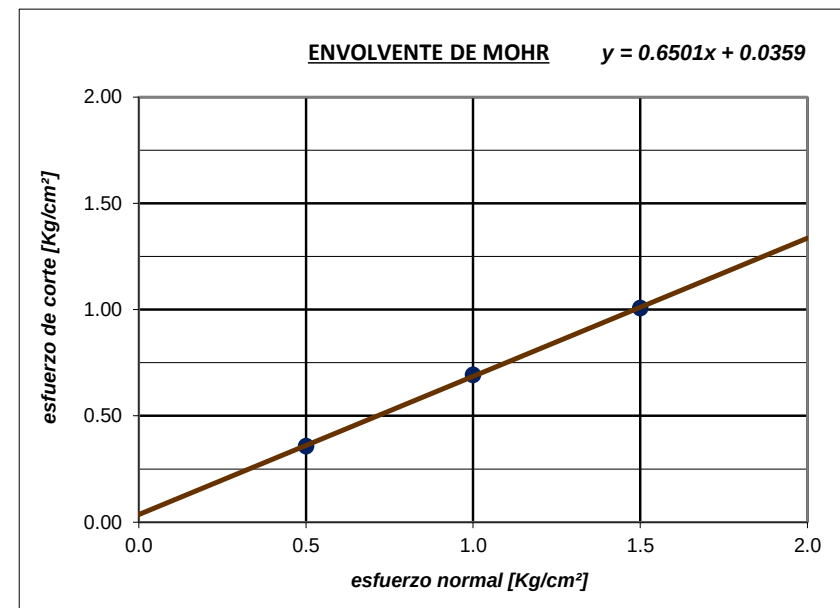
Muestra: C2 - 1.5m (SP)



N° especimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.781	0.5	2.46	11.16	0.357	0.715	1.825	1.980
2	1.759	1.0	2.81	11.64	0.693	0.693	1.808	1.964
3	1.782	1.5	2.64	10.49	1.007	0.672	1.829	1.969

Cohesión del suelo : 0.04 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 33.03 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-3

Fecha : 23/09/2024

Profundidad 1.5 m

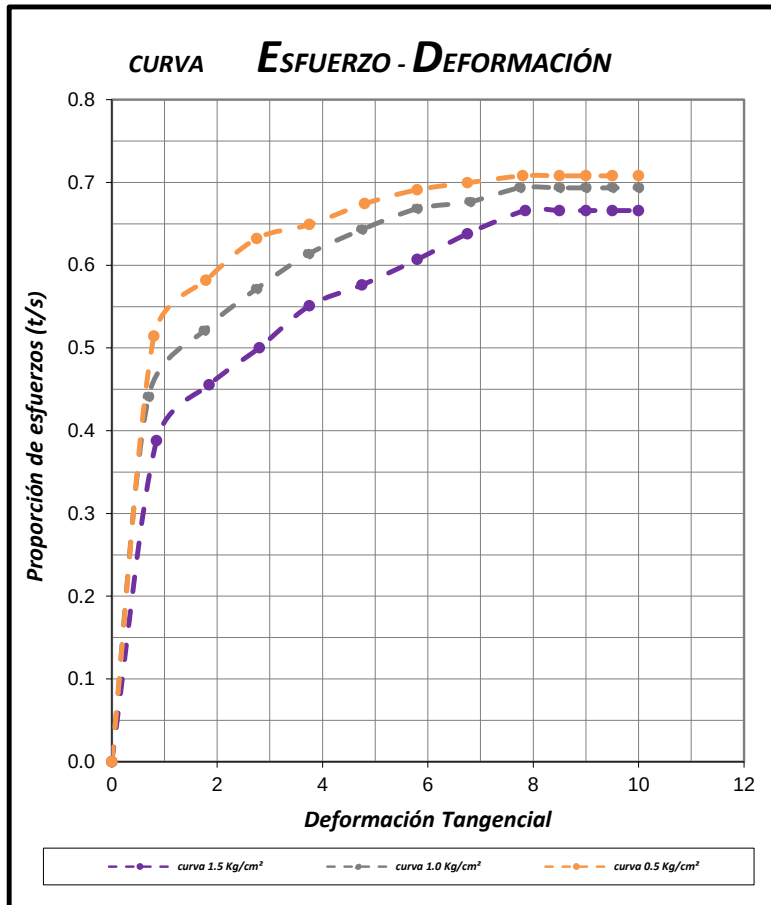
Tipo de Suelo : SP

Número de anillo	:	17	Número de anillo	:	9	Número de anillo	:	22
Peso de anillo [gr]	:	134.08	Peso de anillo [gr]	:	134.56	Peso de anillo [gr]	:	133.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	372.17	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	372.40	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	372.52
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	391.97	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	392.06	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	392.15
Peso suelo seco [gr]	:	233.02	Peso suelo seco [gr]	:	229.51	Peso suelo seco [gr]	:	231.84
Humedad natural [%]	:	2.18	Humedad natural [%]	:	3.63	Humedad natural [%]	:	3.09
Humedad saturada [%]	:	10.67	Humedad saturada [%]	:	12.20	Humedad saturada [%]	:	11.56
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.8578	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.828	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.818	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.835
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.980	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.968	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.985
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.789	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.754	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.780
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.20	0.80	6.10	9.84	0.26	0.51	15"	9.30	0.70	10.50	16.94	0.44	0.44	15"	9.15	0.85	13.80	22.26	0.58	0.39
30"	8.21	1.79	6.90	11.13	0.29	0.58	30"	8.24	1.76	12.40	20.00	0.52	0.52	30"	8.15	1.85	16.20	26.13	0.68	0.46
45"	7.25	2.75	7.50	12.10	0.32	0.63	45"	7.25	2.75	13.60	21.94	0.57	0.57	45"	7.20	2.80	17.80	28.71	0.75	0.50
01'00"	6.25	3.75	7.70	12.42	0.32	0.65	01'00"	6.26	3.74	14.60	23.55	0.61	0.61	01'00"	6.25	3.75	19.60	31.61	0.83	0.55
15"	5.20	4.80	8.00	12.90	0.34	0.67	15"	5.25	4.75	15.30	24.68	0.64	0.64	15"	5.25	4.75	20.50	33.06	0.86	0.58
30"	4.20	5.80	8.20	13.23	0.35	0.69	30"	4.20	5.80	15.90	25.65	0.67	0.67	30"	4.20	5.80	21.60	34.84	0.91	0.61
45"	3.25	6.75	8.30	13.39	0.35	0.70	45"	3.20	6.80	16.10	25.97	0.68	0.68	45"	3.25	6.75	22.70	36.61	0.96	0.64
02'00"	2.20	7.80	8.40	13.55	0.35	0.71	02'00"	2.25	7.75	16.50	26.61	0.69	0.69	02'00"	2.15	7.85	23.70	38.23	1.00	0.67
15"	1.50	8.50	8.40	13.55	0.35	0.71	15"	1.50	8.50	16.50	26.61	0.69	0.69	15"	1.50	8.50	23.70	38.23	1.00	0.67
30"	1.00	9.00	8.40	13.55	0.35	0.71	30"	1.00	9.00	16.50	26.61	0.69	0.69	30"	1.00	9.00	23.70	38.23	1.00	0.67
45"	0.50	9.50	8.40	13.55	0.35	0.71	45"	0.50	9.50	16.50	26.61	0.69	0.69	45"	0.50	9.50	23.70	38.23	1.00	0.67
03'00"	0.00	10.00	8.40	13.55	0.35	0.71	03'00"	0.00	10.00	16.50	26.61	0.69	0.69	03'00"	0.00	10.00	23.70	38.23	1.00	0.67

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

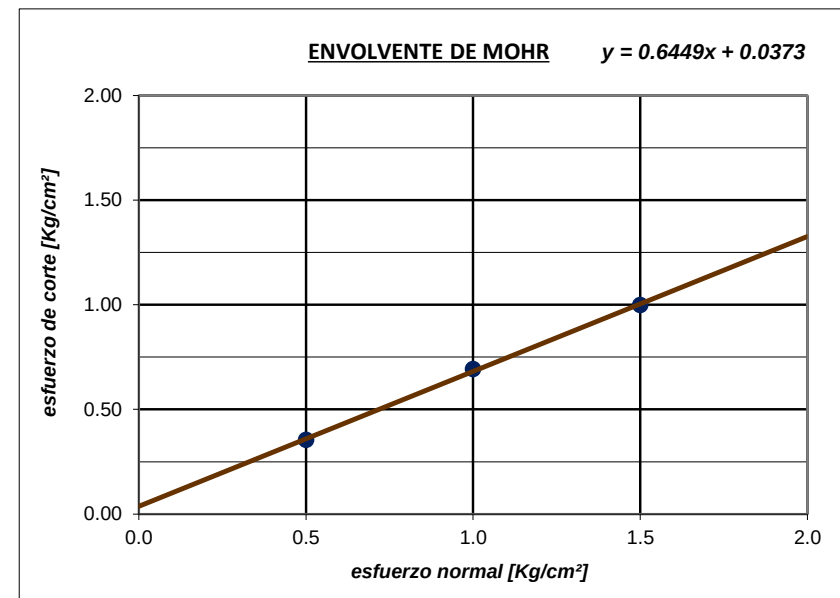
Muestra: C3 - 1.5m (SP)



Nº espécimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.789	0.5	2.18	10.67	0.354	0.708	1.828	1.980
2	1.754	1.0	3.63	12.20	0.693	0.693	1.818	1.968
3	1.780	1.5	3.09	11.56	0.999	0.666	1.835	1.985

Cohesión del suelo : 0.04 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 32.82 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-4

Fecha : 25/09/2024

Profundidad 1.5 m

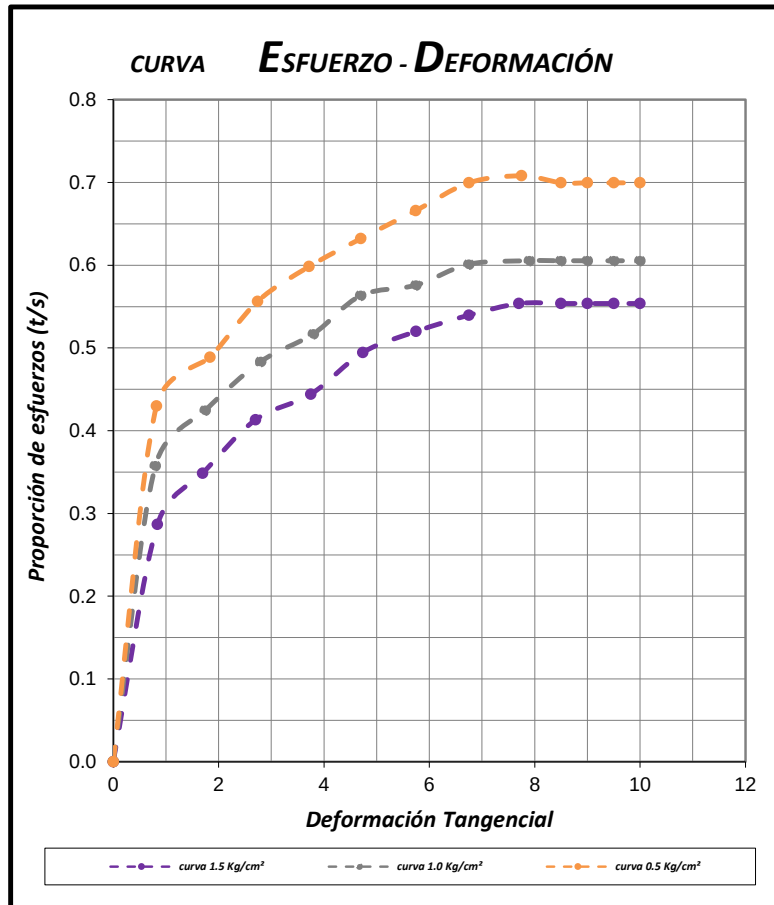
Tipo de Suelo : SM

Número de anillo	:	1	Número de anillo	:	15	Número de anillo	:	10
Peso de anillo [gr]	:	133.08	Peso de anillo [gr]	:	132.56	Peso de anillo [gr]	:	132.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	331.52	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	331.66	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	331.71
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	367.71	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	367.88	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	368.23
Peso suelo seco [gr]	:	192.18	Peso suelo seco [gr]	:	191.48	Peso suelo seco [gr]	:	192.08
Humedad natural [%]	:	3.26	Humedad natural [%]	:	3.98	Humedad natural [%]	:	3.70
Humedad saturada [%]	:	22.09	Humedad saturada [%]	:	22.90	Humedad saturada [%]	:	22.71
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.8578	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.523	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.521	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.529
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.801	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.798	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.809
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.475	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.463	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.475
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.18	0.82	5.10	8.23	0.21	0.43	15"	9.20	0.80	8.50	13.71	0.36	0.36	15"	9.16	0.84	10.20	16.45	0.43	0.29
30"	8.16	1.84	5.80	9.35	0.24	0.49	30"	8.25	1.75	10.10	16.29	0.42	0.42	30"	8.30	1.70	12.40	20.00	0.52	0.35
45"	7.26	2.74	6.60	10.65	0.28	0.56	45"	7.20	2.80	11.50	18.55	0.48	0.48	45"	7.30	2.70	14.70	23.71	0.62	0.41
01'00"	6.28	3.72	7.10	11.45	0.30	0.60	01'00"	6.20	3.80	12.30	19.84	0.52	0.52	01'00"	6.25	3.75	15.80	25.48	0.67	0.44
15"	5.30	4.70	7.50	12.10	0.32	0.63	15"	5.30	4.70	13.40	21.61	0.56	0.56	15"	5.26	4.74	17.60	28.39	0.74	0.49
30"	4.26	5.74	7.90	12.74	0.33	0.67	30"	4.25	5.75	13.70	22.10	0.58	0.58	30"	4.25	5.75	18.50	29.84	0.78	0.52
45"	3.25	6.75	8.30	13.39	0.35	0.70	45"	3.25	6.75	14.30	23.06	0.60	0.60	45"	3.25	6.75	19.20	30.97	0.81	0.54
02'00"	2.25	7.75	8.40	13.55	0.35	0.71	02'00"	2.10	7.90	14.40	23.23	0.61	0.61	02'00"	2.30	7.70	19.70	31.77	0.83	0.55
15"	1.50	8.50	8.30	13.39	0.35	0.70	15"	1.50	8.50	14.40	23.23	0.61	0.61	15"	1.50	8.50	19.70	31.77	0.83	0.55
30"	1.00	9.00	8.30	13.39	0.35	0.70	30"	1.00	9.00	14.40	23.23	0.61	0.61	30"	1.00	9.00	19.70	31.77	0.83	0.55
45"	0.50	9.50	8.30	13.39	0.35	0.70	45"	0.50	9.50	14.40	23.23	0.61	0.61	45"	0.50	9.50	19.70	31.77	0.83	0.55
03'00"	0.00	10.00	8.30	13.39	0.35	0.70	03'00"	0.00	10.00	14.40	23.23	0.61	0.61	03'00"	0.00	10.00	19.70	31.77	0.83	0.55

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

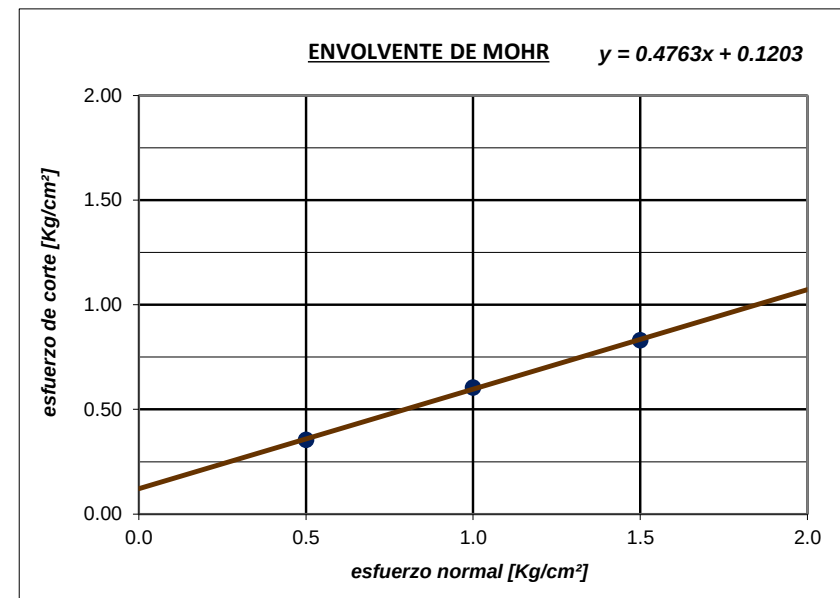
Muestra: C4 - 1.5m (SM)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.475	0.5	3.26	22.09	0.354	0.708	1.523	1.801
2	1.463	1.0	3.98	22.90	0.605	0.605	1.521	1.798
3	1.475	1.5	3.70	22.71	0.830	0.554	1.529	1.809

Cohesión del suelo : 0.12 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 25.47 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-5

Fecha : 25/09/2024

Profundidad 1.5 m

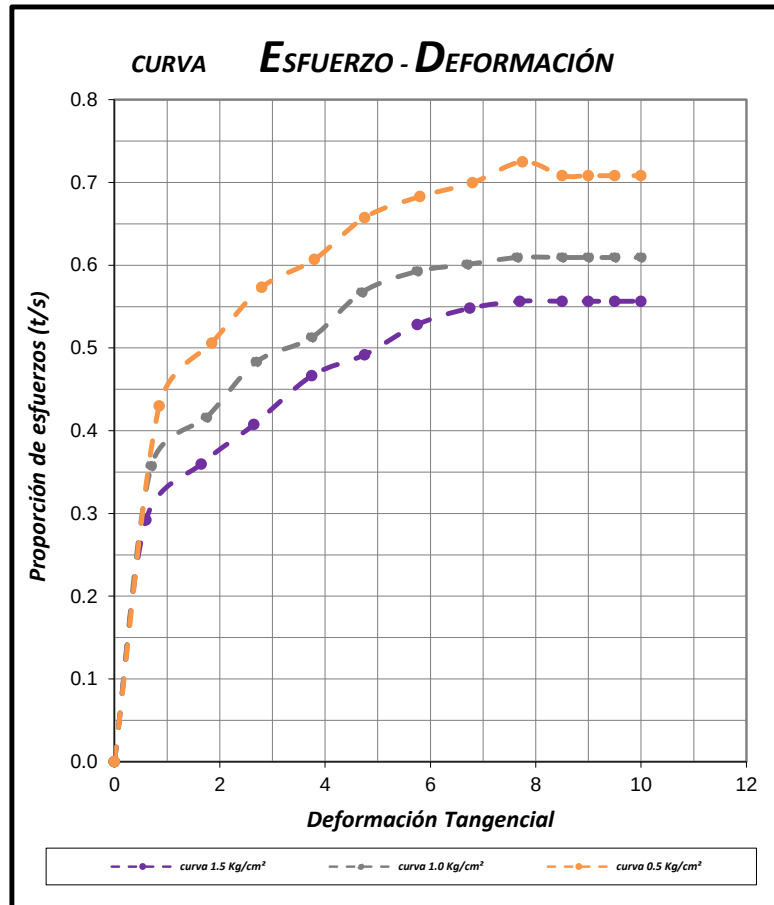
Tipo de Suelo : SM

Número de anillo	:	3	Número de anillo	:	6	Número de anillo	:	7
Peso de anillo [gr]	:	133.08	Peso de anillo [gr]	:	132.56	Peso de anillo [gr]	:	132.50
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	333.42	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	333.56	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	333.71
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	363.71	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	364.08	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	364.23
Peso suelo seco [gr]	:	192.18	Peso suelo seco [gr]	:	192.48	Peso suelo seco [gr]	:	192.08
Humedad natural [%]	:	4.25	Humedad natural [%]	:	4.43	Humedad natural [%]	:	4.75
Humedad saturada [%]	:	20.01	Humedad saturada [%]	:	20.28	Humedad saturada [%]	:	20.64
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.8578	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.538	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.536	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.545
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.770	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.769	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.779
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.475	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.471	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.475
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.15	0.85	5.10	8.23	0.21	0.43	15"	9.30	0.70	8.50	13.71	0.36	0.36	15"	9.40	0.60	10.40	16.77	0.44	0.29
30"	8.15	1.85	6.00	9.68	0.25	0.51	30"	8.25	1.75	9.90	15.97	0.42	0.42	30"	8.35	1.65	12.80	20.65	0.54	0.36
45"	7.20	2.80	6.80	10.97	0.29	0.57	45"	7.30	2.70	11.50	18.55	0.48	0.48	45"	7.35	2.65	14.50	23.39	0.61	0.41
01'00"	6.20	3.80	7.20	11.61	0.30	0.61	01'00"	6.25	3.75	12.20	19.68	0.51	0.51	01'00"	6.25	3.75	16.60	26.77	0.70	0.47
15"	5.25	4.75	7.80	12.58	0.33	0.66	15"	5.30	4.70	13.50	21.77	0.57	0.57	15"	5.25	4.75	17.50	28.23	0.74	0.49
30"	4.20	5.80	8.10	13.06	0.34	0.68	30"	4.25	5.75	14.10	22.74	0.59	0.59	30"	4.25	5.75	18.80	30.32	0.79	0.53
45"	3.20	6.80	8.30	13.39	0.35	0.70	45"	3.30	6.70	14.30	23.06	0.60	0.60	45"	3.25	6.75	19.50	31.45	0.82	0.55
02'00"	2.25	7.75	8.60	13.87	0.36	0.72	02'00"	2.35	7.65	14.50	23.39	0.61	0.61	02'00"	2.30	7.70	19.80	31.94	0.83	0.56
15"	1.50	8.50	8.40	13.55	0.35	0.71	15"	1.50	8.50	14.50	23.39	0.61	0.61	15"	1.50	8.50	19.80	31.94	0.83	0.56
30"	1.00	9.00	8.40	13.55	0.35	0.71	30"	1.00	9.00	14.50	23.39	0.61	0.61	30"	1.00	9.00	19.80	31.94	0.83	0.56
45"	0.50	9.50	8.40	13.55	0.35	0.71	45"	0.50	9.50	14.50	23.39	0.61	0.61	45"	0.50	9.50	19.80	31.94	0.83	0.56
03'00"	0.00	10.00	8.40	13.55	0.35	0.71	03'00"	0.00	10.00	14.50	23.39	0.61	0.61	03'00"	0.00	10.00	19.80	31.94	0.83	0.56

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

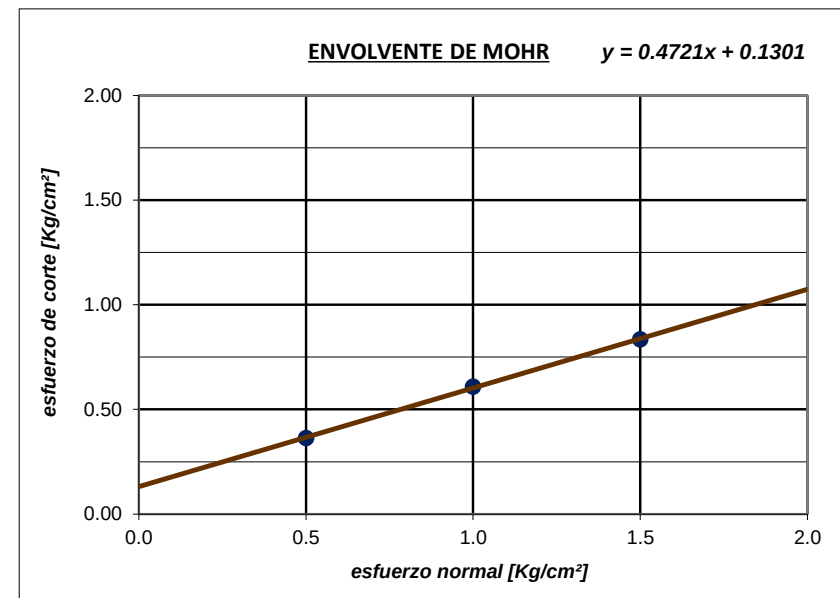
Muestra: C5 - 1.5m (SM)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.475	0.5	4.25	20.01	0.362	0.725	1.538	1.770
2	1.471	1.0	4.43	20.28	0.609	0.609	1.536	1.769
3	1.475	1.5	4.75	20.64	0.835	0.556	1.545	1.779

Cohesión del suelo : 0.13 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 25.27 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-6

Fecha : 25/09/2024

Profundidad 1.5 m

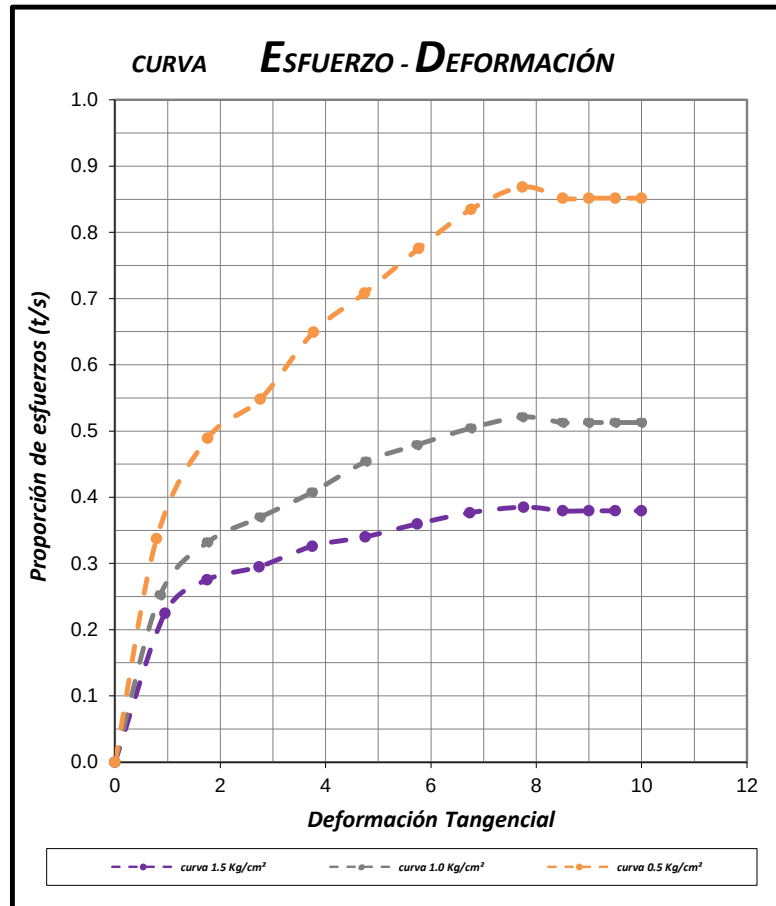
Tipo de Suelo : CL

Número de anillo	:	17	Número de anillo	:	5	Número de anillo	:	22
Peso de anillo [gr]	:	134.08	Peso de anillo [gr]	:	132.56	Peso de anillo [gr]	:	133.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	347.07	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	348.32	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	349.97
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	366.65	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	366.72	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	366.91
Peso suelo seco [gr]	:	181.41	Peso suelo seco [gr]	:	185.41	Peso suelo seco [gr]	:	184.33
Humedad natural [%]	:	17.41	Humedad natural [%]	:	16.37	Humedad natural [%]	:	17.43
Humedad saturada [%]	:	28.20	Humedad saturada [%]	:	26.29	Humedad saturada [%]	:	26.62
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.8578	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.635	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.649	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.662
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.785	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.789	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.792
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.393	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.417	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.415
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.21	0.79	4.00	6.45	0.17	0.34	15"	9.14	0.86	6.00	9.68	0.25	0.25	15"	9.05	0.95	8.00	12.90	0.34	0.22
30"	8.24	1.76	5.80	9.35	0.24	0.49	30"	8.24	1.76	7.90	12.74	0.33	0.33	30"	8.25	1.75	9.80	15.81	0.41	0.28
45"	7.24	2.76	6.50	10.48	0.27	0.55	45"	7.24	2.76	8.80	14.19	0.37	0.37	45"	7.26	2.74	10.50	16.94	0.44	0.30
01'00"	6.23	3.77	7.70	12.42	0.32	0.65	01'00"	6.25	3.75	9.70	15.65	0.41	0.41	01'00"	6.25	3.75	11.60	18.71	0.49	0.33
15"	5.26	4.74	8.40	13.55	0.35	0.71	15"	5.23	4.77	10.80	17.42	0.45	0.45	15"	5.25	4.75	12.10	19.52	0.51	0.34
30"	4.23	5.77	9.20	14.84	0.39	0.78	30"	4.26	5.74	11.40	18.39	0.48	0.48	30"	4.26	5.74	12.80	20.65	0.54	0.36
45"	3.24	6.76	9.90	15.97	0.42	0.83	45"	3.24	6.76	12.00	19.35	0.50	0.50	45"	3.26	6.74	13.40	21.61	0.56	0.38
02'00"	2.26	7.74	10.30	16.61	0.43	0.87	02'00"	2.26	7.74	12.40	20.00	0.52	0.52	02'00"	2.24	7.76	13.70	22.10	0.58	0.38
15"	1.50	8.50	10.10	16.29	0.43	0.85	15"	1.50	8.50	12.20	19.68	0.51	0.51	15"	1.50	8.50	13.50	21.77	0.57	0.38
30"	1.00	9.00	10.10	16.29	0.43	0.85	30"	1.00	9.00	12.20	19.68	0.51	0.51	30"	1.00	9.00	13.50	21.77	0.57	0.38
45"	0.50	9.50	10.10	16.29	0.43	0.85	45"	0.50	9.50	12.20	19.68	0.51	0.51	45"	0.50	9.50	13.50	21.77	0.57	0.38
03'00"	0.00	10.00	10.10	16.29	0.43	0.85	03'00"	0.00	10.00	12.20	19.68	0.51	0.51	03'00"	0.00	10.00	13.50	21.77	0.57	0.38

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

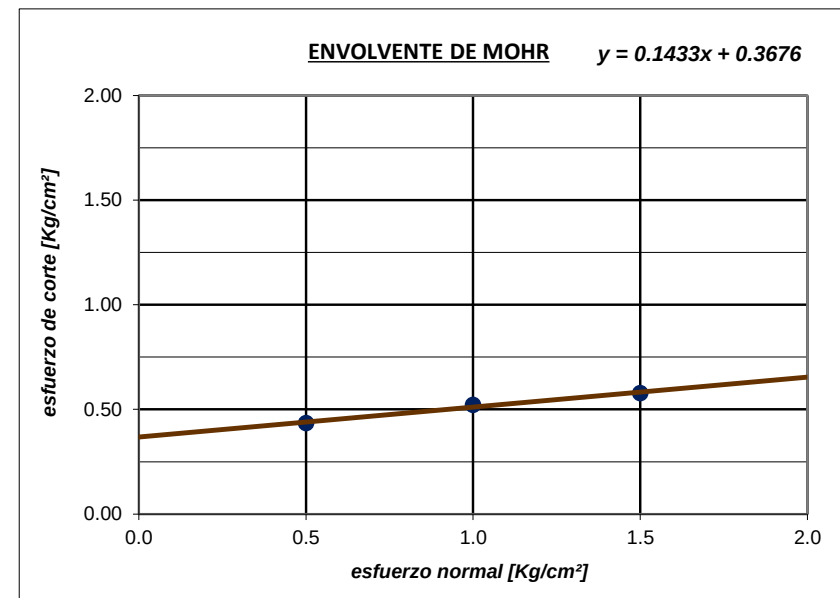
Muestra: C6 - 1.5m (CL)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.393	0.5	17.41	28.20	0.434	0.868	1.635	1.785
2	1.417	1.0	16.37	26.29	0.521	0.521	1.649	1.789
3	1.415	1.5	17.43	26.62	0.577	0.385	1.662	1.792

Cohesión del suelo : 0.37 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 8.15 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumbán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-7

Fecha : 27/09/2024

Profundidad 1.5 m

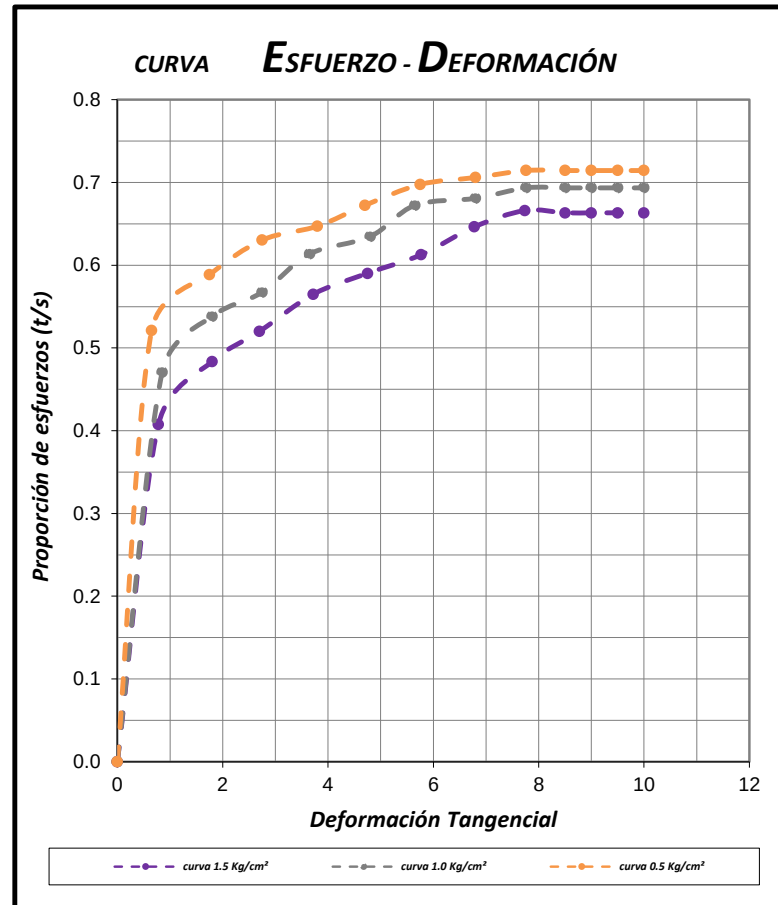
Tipo de Suelo : SP

Número de anillo	:	1	Número de anillo	:	15	Número de anillo	:	10
Peso de anillo [gr]	:	131.31	Peso de anillo [gr]	:	134.43	Peso de anillo [gr]	:	134.53
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	370.37	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	370.56	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	372.62
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	388.21	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	388.39	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	388.95
Peso suelo seco [gr]	:	233.22	Peso suelo seco [gr]	:	229.69	Peso suelo seco [gr]	:	231.84
Humedad natural [%]	:	2.50	Humedad natural [%]	:	2.80	Humedad natural [%]	:	2.70
Humedad saturada [%]	:	10.15	Humedad saturada [%]	:	10.57	Humedad saturada [%]	:	9.74
Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.858	Volumen de anillo [cm³]	:	130.474	Volumen de anillo [cm³]	:	130.101
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.827	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.810	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.830
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.963	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.946	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.956
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.782	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.760	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.782
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.35	0.65	6.20	10.00	0.26	0.52	15"	9.15	0.85	11.20	18.06	0.47	0.47	15"	9.22	0.78	14.50	23.39	0.61	0.41
30"	8.25	1.75	7.00	11.29	0.29	0.59	30"	8.20	1.80	12.80	20.65	0.54	0.54	30"	8.20	1.80	17.20	27.74	0.72	0.48
45"	7.25	2.75	7.50	12.10	0.32	0.63	45"	7.25	2.75	13.50	21.77	0.57	0.57	45"	7.30	2.70	18.50	29.84	0.78	0.52
01'00"	6.20	3.80	7.70	12.42	0.32	0.65	01'00"	6.35	3.65	14.60	23.55	0.61	0.61	01'00"	6.28	3.72	20.10	32.42	0.85	0.56
15"	5.30	4.70	8.00	12.90	0.34	0.67	15"	5.20	4.80	15.10	24.35	0.63	0.63	15"	5.25	4.75	21.00	33.87	0.89	0.59
30"	4.25	5.75	8.30	13.39	0.35	0.70	30"	4.35	5.65	16.00	25.81	0.67	0.67	30"	4.23	5.77	21.80	35.16	0.92	0.61
45"	3.20	6.80	8.40	13.55	0.35	0.71	45"	3.20	6.80	16.20	26.13	0.68	0.68	45"	3.22	6.78	23.00	37.10	0.97	0.65
02'00"	2.24	7.76	8.50	13.71	0.36	0.71	02'00"	2.24	7.76	16.50	26.61	0.69	0.69	02'00"	2.26	7.74	23.70	38.23	1.00	0.67
15"	1.50	8.50	8.50	13.71	0.36	0.71	15"	1.50	8.50	16.50	26.61	0.69	0.69	15"	1.50	8.50	23.60	38.06	0.99	0.66
30"	1.00	9.00	8.50	13.71	0.36	0.71	30"	1.00	9.00	16.50	26.61	0.69	0.69	30"	1.00	9.00	23.60	38.06	0.99	0.66
45"	0.50	9.50	8.50	13.71	0.36	0.71	45"	0.50	9.50	16.50	26.61	0.69	0.69	45"	0.50	9.50	23.60	38.06	0.99	0.66
03'00"	0.00	10.00	8.50	13.71	0.36	0.71	03'00"	0.00	10.00	16.50	26.61	0.69	0.69	03'00"	0.00	10.00	23.60	38.06	0.99	0.66

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

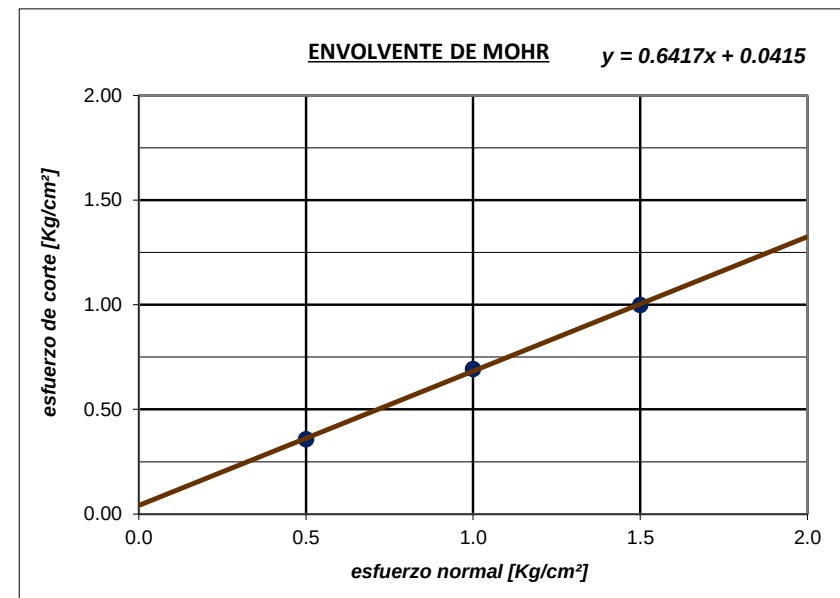
Muestra: C7 - 1.5m (SP)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.782	0.5	2.50	10.15	0.357	0.715	1.827	1.963
2	1.760	1.0	2.80	10.57	0.693	0.693	1.810	1.946
3	1.782	1.5	2.70	9.74	0.999	0.666	1.830	1.956

Cohesión del suelo : 0.04 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 32.69 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-8

Fecha : 27/09/2024

Profundidad 1.5 m

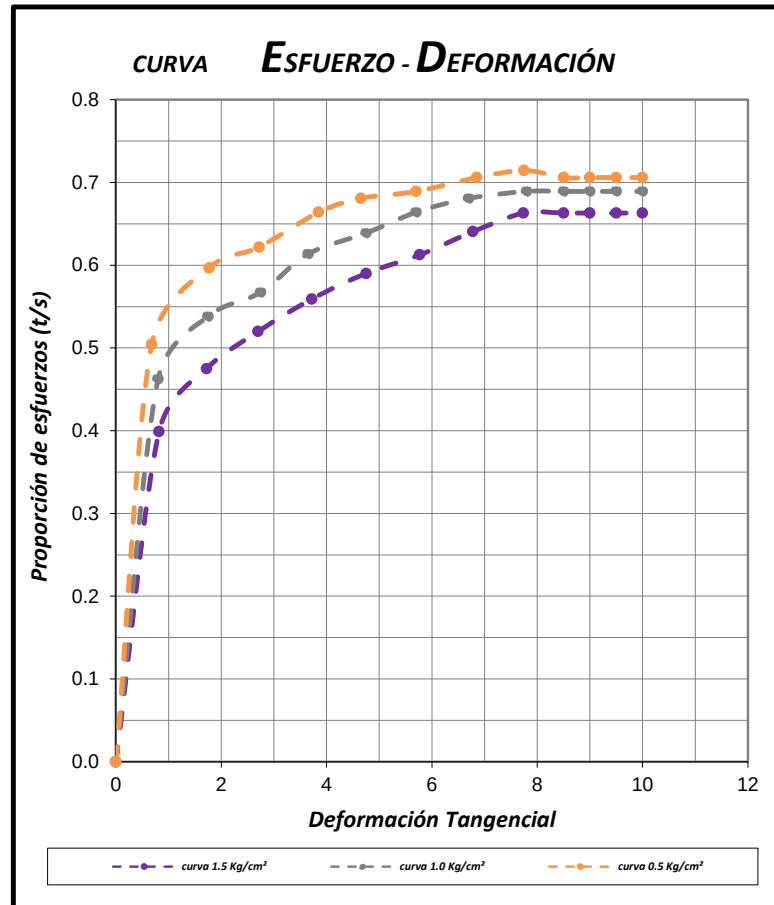
Tipo de Suelo : SP

Número de anillo	:	3	Número de anillo	:	6	Número de anillo	:	7
Peso de anillo [gr]	:	131.31	Peso de anillo [gr]	:	134.43	Peso de anillo [gr]	:	134.53
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	371.47	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	371.66	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	372.42
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	388.32	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	388.61	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	389.45
Peso suelo seco [gr]	:	233.28	Peso suelo seco [gr]	:	229.89	Peso suelo seco [gr]	:	231.64
Humedad natural [%]	:	2.95	Humedad natural [%]	:	3.19	Humedad natural [%]	:	2.70
Humedad saturada [%]	:	10.17	Humedad saturada [%]	:	10.57	Humedad saturada [%]	:	10.05
Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.858	Volumen de anillo [cm³]	:	130.474	Volumen de anillo [cm³]	:	130.101
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.835	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.818	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.829
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.964	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.948	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.959
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.783	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.762	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.780
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.32	0.68	6.00	9.68	0.25	0.50	15"	9.20	0.80	11.00	17.74	0.46	0.46	15"	9.18	0.82	14.20	22.90	0.60	0.40
30"	8.23	1.77	7.10	11.45	0.30	0.60	30"	8.25	1.75	12.80	20.65	0.54	0.54	30"	8.28	1.72	16.90	27.26	0.71	0.47
45"	7.28	2.72	7.40	11.94	0.31	0.62	45"	7.25	2.75	13.50	21.77	0.57	0.57	45"	7.30	2.70	18.50	29.84	0.78	0.52
01'00"	6.15	3.85	7.90	12.74	0.33	0.66	01'00"	6.35	3.65	14.60	23.55	0.61	0.61	01'00"	6.28	3.72	19.90	32.10	0.84	0.56
15"	5.35	4.65	8.10	13.06	0.34	0.68	15"	5.25	4.75	15.20	24.52	0.64	0.64	15"	5.25	4.75	21.00	33.87	0.89	0.59
30"	4.30	5.70	8.20	13.23	0.34	0.69	30"	4.30	5.70	15.80	25.48	0.66	0.66	30"	4.23	5.77	21.80	35.16	0.92	0.61
45"	3.15	6.85	8.40	13.55	0.35	0.71	45"	3.30	6.70	16.20	26.13	0.68	0.68	45"	3.22	6.78	22.80	36.77	0.96	0.64
02'00"	2.25	7.75	8.50	13.71	0.36	0.71	02'00"	2.20	7.80	16.40	26.45	0.69	0.69	02'00"	2.26	7.74	23.60	38.06	0.99	0.66
15"	1.50	8.50	8.40	13.55	0.35	0.71	15"	1.50	8.50	16.40	26.45	0.69	0.69	15"	1.50	8.50	23.60	38.06	0.99	0.66
30"	1.00	9.00	8.40	13.55	0.35	0.71	30"	1.00	9.00	16.40	26.45	0.69	0.69	30"	1.00	9.00	23.60	38.06	0.99	0.66
45"	0.50	9.50	8.40	13.55	0.35	0.71	45"	0.50	9.50	16.40	26.45	0.69	0.69	45"	0.50	9.50	23.60	38.06	0.99	0.66
03'00"	0.00	10.00	8.40	13.55	0.35	0.71	03'00"	0.00	10.00	16.40	26.45	0.69	0.69	03'00"	0.00	10.00	23.60	38.06	0.99	0.66

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

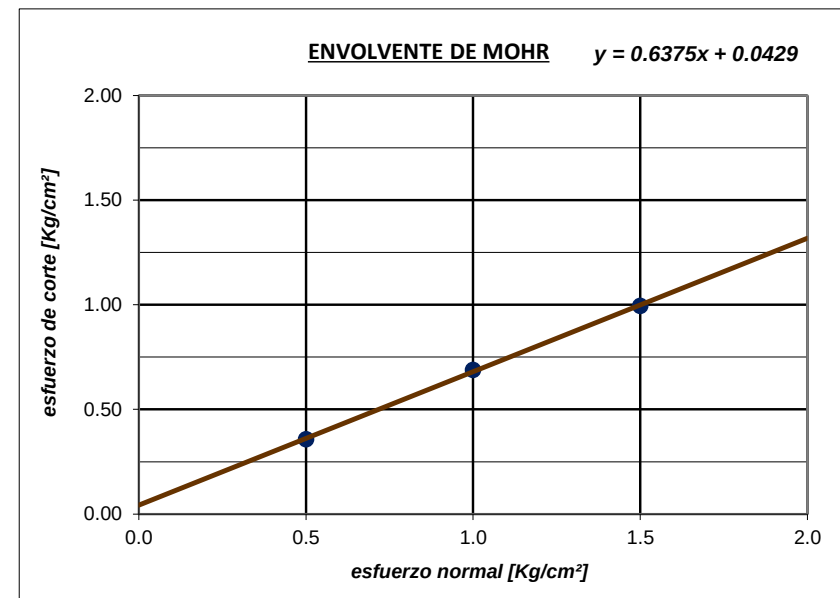
Muestra: C8 - 1.5m (SP)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.783	0.5	2.95	10.17	0.357	0.715	1.835	1.964
2	1.762	1.0	3.19	10.57	0.689	0.689	1.818	1.948
3	1.780	1.5	2.70	10.05	0.995	0.663	1.829	1.959

Cohesión del suelo : 0.04 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 32.52 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumbán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-9

Fecha : 27/09/2024

Profundidad 1.5 m

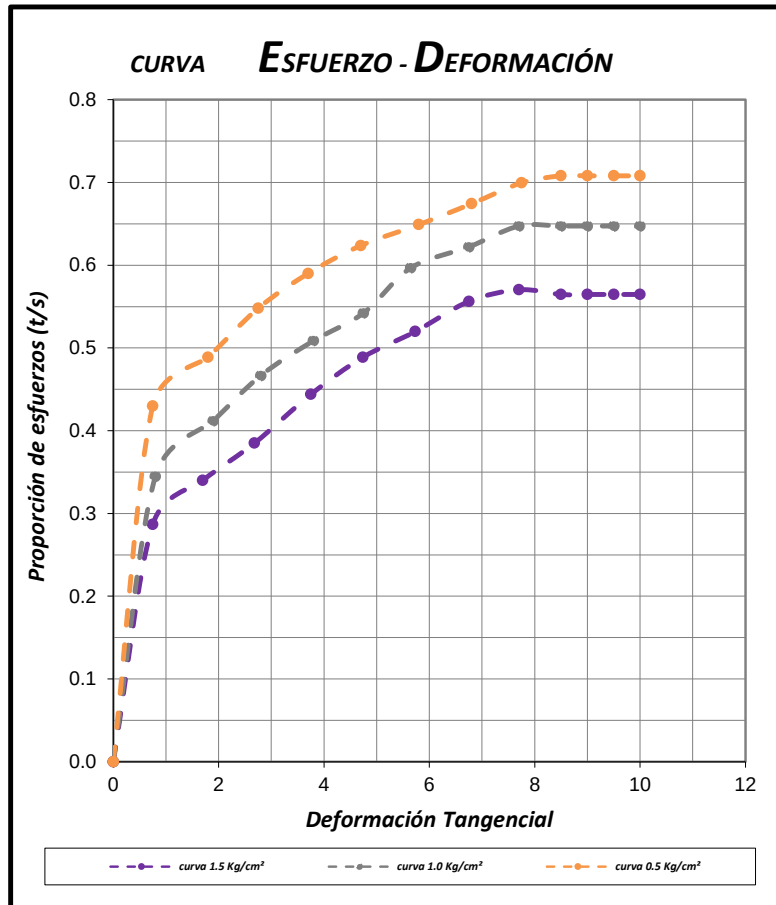
Tipo de Suelo : SM

Número de anillo	:	17	Número de anillo	:	9	Número de anillo	:	22
Peso de anillo [gr]	:	133.08	Peso de anillo [gr]	:	132.56	Peso de anillo [gr]	:	132.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	332.71	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	332.82	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	332.94
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	360.21	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	360.28	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	360.34
Peso suelo seco [gr]	:	192.28	Peso suelo seco [gr]	:	191.62	Peso suelo seco [gr]	:	192.16
Humedad natural [%]	:	3.82	Humedad natural [%]	:	4.51	Humedad natural [%]	:	4.30
Humedad saturada [%]	:	18.12	Humedad saturada [%]	:	18.84	Humedad saturada [%]	:	18.56
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.8578	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.532	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.530	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.539
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.744	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.740	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.749
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.476	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.464	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.475
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.25	0.75	5.10	8.23	0.21	0.43	15"	9.20	0.80	8.20	13.23	0.34	0.34	15"	9.25	0.75	10.20	16.45	0.43	0.29
30"	8.20	1.80	5.80	9.35	0.24	0.49	30"	8.10	1.90	9.80	15.81	0.41	0.41	30"	8.30	1.70	12.10	19.52	0.51	0.34
45"	7.25	2.75	6.50	10.48	0.27	0.55	45"	7.20	2.80	11.10	17.90	0.47	0.47	45"	7.32	2.68	13.70	22.10	0.58	0.38
01'00"	6.30	3.70	7.00	11.29	0.30	0.59	01'00"	6.20	3.80	12.10	19.52	0.51	0.51	01'00"	6.25	3.75	15.80	25.48	0.67	0.44
15"	5.30	4.70	7.40	11.94	0.31	0.62	15"	5.25	4.75	12.90	20.81	0.54	0.54	15"	5.26	4.74	17.40	28.06	0.73	0.49
30"	4.20	5.80	7.70	12.42	0.32	0.65	30"	4.35	5.65	14.20	22.90	0.60	0.60	30"	4.27	5.73	18.50	29.84	0.78	0.52
45"	3.20	6.80	8.00	12.90	0.34	0.67	45"	3.25	6.75	14.80	23.87	0.62	0.62	45"	3.25	6.75	19.80	31.94	0.83	0.56
02'00"	2.25	7.75	8.30	13.39	0.35	0.70	02'00"	2.30	7.70	15.40	24.84	0.65	0.65	02'00"	2.30	7.70	20.30	32.74	0.86	0.57
15"	1.50	8.50	8.40	13.55	0.35	0.71	15"	1.50	8.50	15.40	24.84	0.65	0.65	15"	1.50	8.50	20.10	32.42	0.85	0.56
30"	1.00	9.00	8.40	13.55	0.35	0.71	30"	1.00	9.00	15.40	24.84	0.65	0.65	30"	1.00	9.00	20.10	32.42	0.85	0.56
45"	0.50	9.50	8.40	13.55	0.35	0.71	45"	0.50	9.50	15.40	24.84	0.65	0.65	45"	0.50	9.50	20.10	32.42	0.85	0.56
03'00"	0.00	10.00	8.40	13.55	0.35	0.71	03'00"	0.00	10.00	15.40	24.84	0.65	0.65	03'00"	0.00	10.00	20.10	32.42	0.85	0.56

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

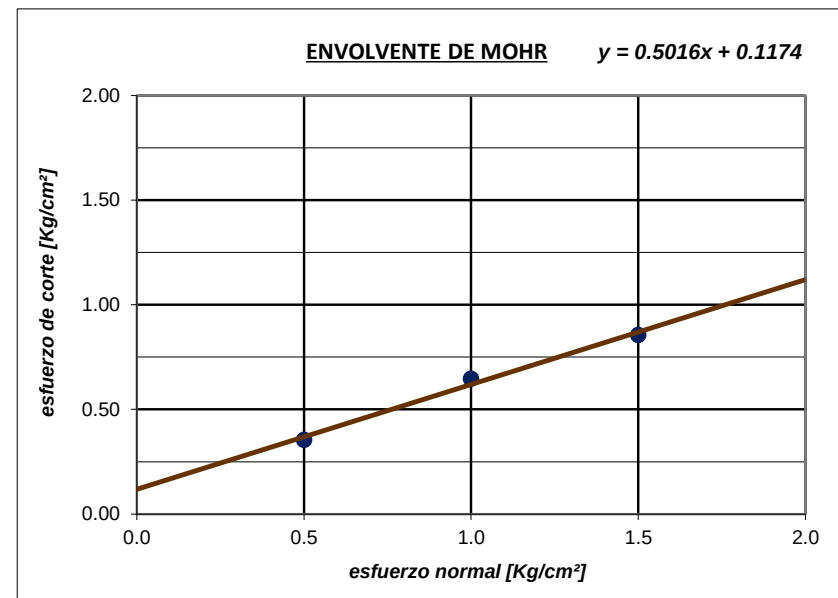
Muestra: C9 - 1.5m (SM)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.476	0.5	3.82	18.12	0.354	0.708	1.532	1.744
2	1.464	1.0	4.51	18.84	0.647	0.647	1.530	1.740
3	1.475	1.5	4.30	18.56	0.856	0.570	1.539	1.749

Cohesión del suelo : 0.12 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 26.64 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-10

Fecha : 01/10/2024

Profundidad 1.5 m

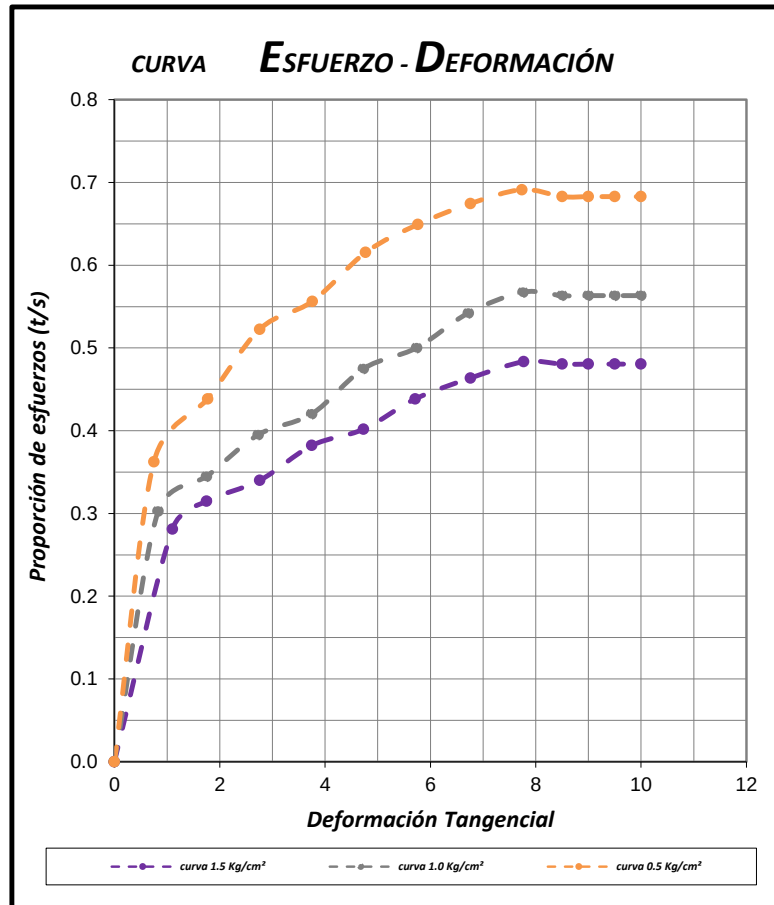
Tipo de Suelo : SC-SM

Número de anillo	:	1	Número de anillo	:	15	Número de anillo	:	10
Peso de anillo [gr]	:	134.08	Peso de anillo [gr]	:	132.56	Peso de anillo [gr]	:	133.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	339.22	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	340.62	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	340.96
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	360.36	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	360.44	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	360.55
Peso suelo seco [gr]	:	186.02	Peso suelo seco [gr]	:	190.32	Peso suelo seco [gr]	:	188.31
Humedad natural [%]	:	10.28	Humedad natural [%]	:	9.32	Humedad natural [%]	:	10.16
Humedad saturada [%]	:	21.64	Humedad saturada [%]	:	19.74	Humedad saturada [%]	:	20.56
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.8578	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.575	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.590	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.592
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.737	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.741	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.743
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.428	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.454	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.446
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.25	0.75	4.30	6.94	0.18	0.36	15"	9.17	0.83	7.20	11.61	0.30	0.30	15"	8.90	1.10	10.00	16.13	0.42	0.28
30"	8.23	1.77	5.20	8.39	0.22	0.44	30"	8.25	1.75	8.20	13.23	0.34	0.34	30"	8.25	1.75	11.20	18.06	0.47	0.31
45"	7.24	2.76	6.20	10.00	0.26	0.52	45"	7.27	2.73	9.40	15.16	0.40	0.40	45"	7.24	2.76	12.10	19.52	0.51	0.34
01'00"	6.24	3.76	6.60	10.65	0.28	0.56	01'00"	6.25	3.75	10.00	16.13	0.42	0.42	01'00"	6.25	3.75	13.60	21.94	0.57	0.38
15"	5.23	4.77	7.30	11.77	0.31	0.62	15"	5.27	4.73	11.30	18.23	0.47	0.47	15"	5.27	4.73	14.30	23.06	0.60	0.40
30"	4.24	5.76	7.70	12.42	0.32	0.65	30"	4.26	5.74	11.90	19.19	0.50	0.50	30"	4.29	5.71	15.60	25.16	0.66	0.44
45"	3.24	6.76	8.00	12.90	0.34	0.67	45"	3.28	6.72	12.90	20.81	0.54	0.54	45"	3.24	6.76	16.50	26.61	0.70	0.46
02'00"	2.26	7.74	8.20	13.23	0.35	0.69	02'00"	2.24	7.76	13.50	21.77	0.57	0.57	02'00"	2.23	7.77	17.20	27.74	0.72	0.48
15"	1.50	8.50	8.10	13.06	0.34	0.68	15"	1.50	8.50	13.40	21.61	0.56	0.56	15"	1.50	8.50	17.10	27.58	0.72	0.48
30"	1.00	9.00	8.10	13.06	0.34	0.68	30"	1.00	9.00	13.40	21.61	0.56	0.56	30"	1.00	9.00	17.10	27.58	0.72	0.48
45"	0.50	9.50	8.10	13.06	0.34	0.68	45"	0.50	9.50	13.40	21.61	0.56	0.56	45"	0.50	9.50	17.10	27.58	0.72	0.48
03'00"	0.00	10.00	8.10	13.06	0.34	0.68	03'00"	0.00	10.00	13.40	21.61	0.56	0.56	03'00"	0.00	10.00	17.10	27.58	0.72	0.48

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

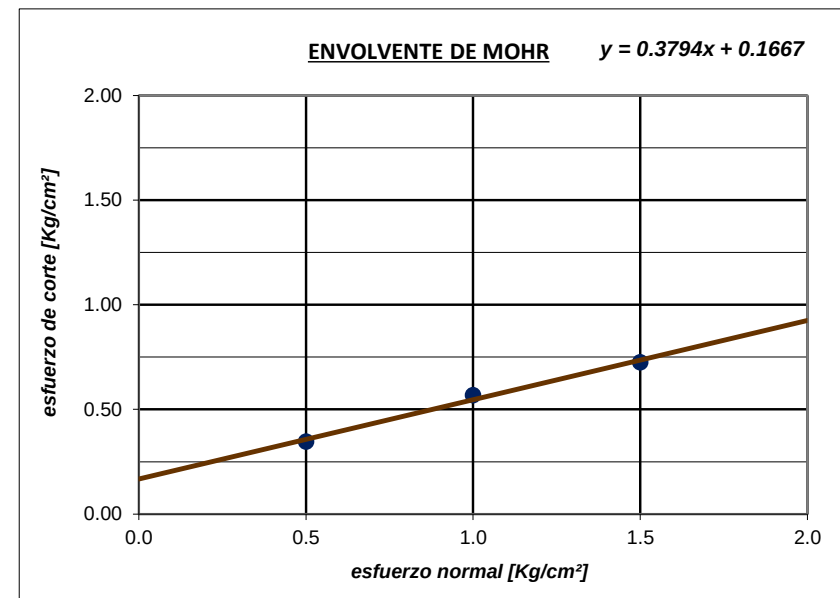
Muestra: C10 - 1.5m (SC-SM)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.428	0.5	10.28	21.64	0.346	0.691	1.575	1.737
2	1.454	1.0	9.32	19.74	0.567	0.567	1.590	1.741
3	1.446	1.5	10.16	20.56	0.725	0.483	1.592	1.743

Cohesión del suelo : 0.17 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 20.78 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumbán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-11

Fecha : 01/10/2024

Profundidad 1.5 m

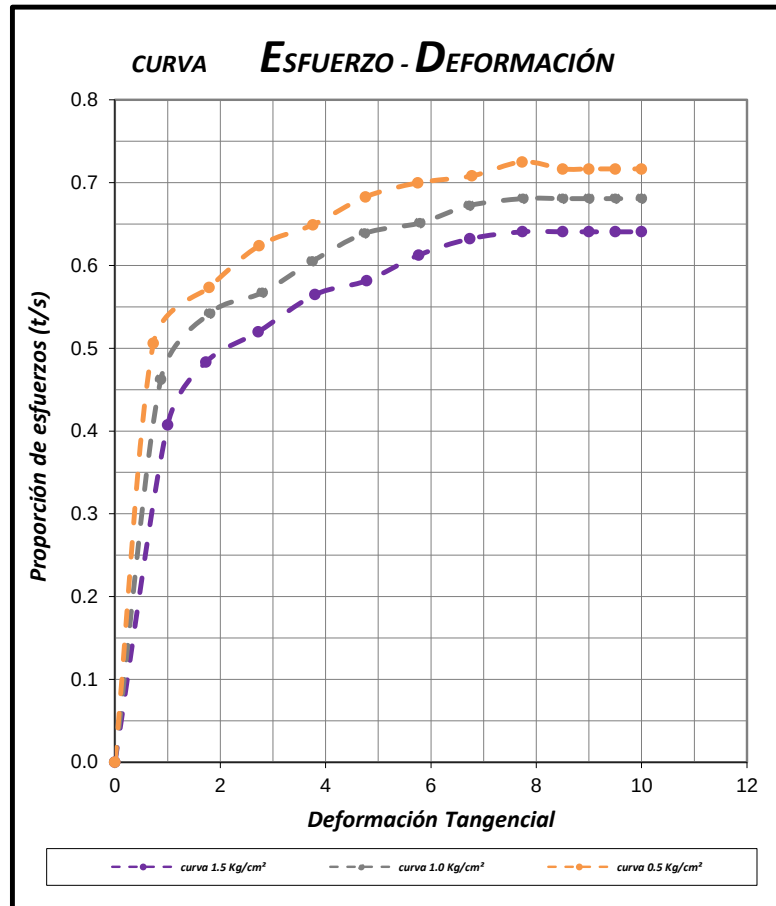
Tipo de Suelo : SP-SM

Número de anillo	:	3	Número de anillo	:	6	Número de anillo	:	7
Peso de anillo [gr]	:	134.08	Peso de anillo [gr]	:	133.56	Peso de anillo [gr]	:	133.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	353.38	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	353.52	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	353.78
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	371.48	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	371.88	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	372.14
Peso suelo seco [gr]	:	212.41	Peso suelo seco [gr]	:	212.31	Peso suelo seco [gr]	:	214.21
Humedad natural [%]	:	3.24	Humedad natural [%]	:	3.60	Humedad natural [%]	:	2.82
Humedad saturada [%]	:	11.76	Humedad saturada [%]	:	12.25	Humedad saturada [%]	:	11.40
Área de anillo [cm ²]	:	38.265	Área de anillo [cm ²]	:	38.3747	Área de anillo [cm ²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm ³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm ³]	:	130.858	Volumen de anillo [cm ³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.683	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.681	Densidad húmeda [gr/cm ³]	:	1.691
Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.822	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.821	Densidad saturada [gr/cm ³]	:	1.832
Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.631	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.622	Densidad seca [gr/cm ³]	:	1.644
Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm ²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.27	0.73	6.00	9.68	0.25	0.51	15"	9.13	0.87	11.00	17.74	0.46	0.46	15"	9.00	1.00	14.50	23.39	0.61	0.41
30"	8.21	1.79	6.80	10.97	0.29	0.57	30"	8.20	1.80	12.90	20.81	0.54	0.54	30"	8.27	1.73	17.20	27.74	0.72	0.48
45"	7.26	2.74	7.40	11.94	0.31	0.62	45"	7.20	2.80	13.50	21.77	0.57	0.57	45"	7.28	2.72	18.50	29.84	0.78	0.52
01'00"	6.24	3.76	7.70	12.42	0.32	0.65	01'00"	6.25	3.75	14.40	23.23	0.61	0.61	01'00"	6.20	3.80	20.10	32.42	0.85	0.56
15"	5.24	4.76	8.10	13.06	0.34	0.68	15"	5.26	4.74	15.20	24.52	0.64	0.64	15"	5.22	4.78	20.70	33.39	0.87	0.58
30"	4.25	5.75	8.30	13.39	0.35	0.70	30"	4.21	5.79	15.50	25.00	0.65	0.65	30"	4.23	5.77	21.80	35.16	0.92	0.61
45"	3.22	6.78	8.40	13.55	0.35	0.71	45"	3.27	6.73	16.00	25.81	0.67	0.67	45"	3.26	6.74	22.50	36.29	0.95	0.63
02'00"	2.27	7.73	8.60	13.87	0.36	0.72	02'00"	2.25	7.75	16.20	26.13	0.68	0.68	02'00"	2.26	7.74	22.80	36.77	0.96	0.64
15"	1.50	8.50	8.50	13.71	0.36	0.72	15"	1.50	8.50	16.20	26.13	0.68	0.68	15"	1.50	8.50	22.80	36.77	0.96	0.64
30"	1.00	9.00	8.50	13.71	0.36	0.72	30"	1.00	9.00	16.20	26.13	0.68	0.68	30"	1.00	9.00	22.80	36.77	0.96	0.64
45"	0.50	9.50	8.50	13.71	0.36	0.72	45"	0.50	9.50	16.20	26.13	0.68	0.68	45"	0.50	9.50	22.80	36.77	0.96	0.64
03'00"	0.00	10.00	8.50	13.71	0.36	0.72	03'00"	0.00	10.00	16.20	26.13	0.68	0.68	03'00"	0.00	10.00	22.80	36.77	0.96	0.64

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

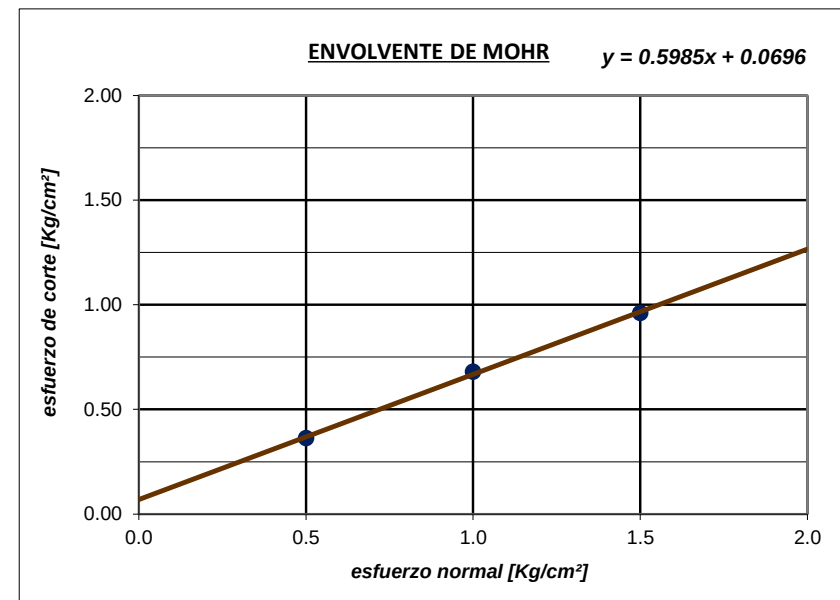
Muestra: C11 - 1.5m (SP-SM)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.631	0.5	3.24	11.76	0.362	0.725	1.683	1.822
2	1.622	1.0	3.60	12.25	0.681	0.681	1.681	1.821
3	1.644	1.5	2.82	11.40	0.961	0.641	1.691	1.832

Cohesión del suelo : 0.07 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 30.90 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumbán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-12

Fecha : 01/10/2024

Profundidad 1.5 m

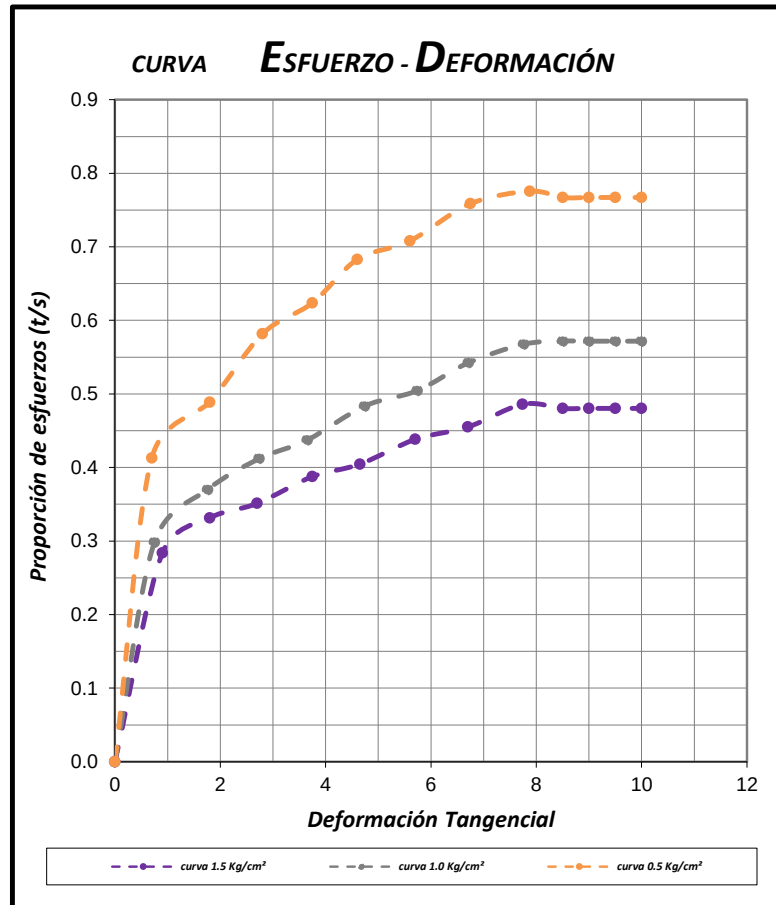
Tipo de Suelo : SC

Número de anillo	:	17	Número de anillo	:	9	Número de anillo	:	22
Peso de anillo [gr]	:	134.08	Peso de anillo [gr]	:	132.56	Peso de anillo [gr]	:	133.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	362.07	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	362.73	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	362.87
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	372.11	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	373.28	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	374.26
Peso suelo seco [gr]	:	207.88	Peso suelo seco [gr]	:	212.28	Peso suelo seco [gr]	:	210.19
Humedad natural [%]	:	9.67	Humedad natural [%]	:	8.43	Humedad natural [%]	:	9.12
Humedad saturada [%]	:	14.50	Humedad saturada [%]	:	13.40	Humedad saturada [%]	:	14.53
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.858	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.750	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.759	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.761
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.827	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.840	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.848
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.596	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.622	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.614
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.30	0.70	4.90	7.90	0.21	0.41	15"	9.25	0.75	7.10	11.45	0.30	0.30	15"	9.10	0.90	10.10	16.29	0.43	0.28
30"	8.20	1.80	5.80	9.35	0.24	0.49	30"	8.24	1.76	8.80	14.19	0.37	0.37	30"	8.20	1.80	11.80	19.03	0.50	0.33
45"	7.20	2.80	6.90	11.13	0.29	0.58	45"	7.26	2.74	9.80	15.81	0.41	0.41	45"	7.30	2.70	12.50	20.16	0.53	0.35
01'00"	6.25	3.75	7.40	11.94	0.31	0.62	01'00"	6.35	3.65	10.40	16.77	0.44	0.44	01'00"	6.25	3.75	13.80	22.26	0.58	0.39
15"	5.40	4.60	8.10	13.06	0.34	0.68	15"	5.26	4.74	11.50	18.55	0.48	0.48	15"	5.35	4.65	14.40	23.23	0.61	0.40
30"	4.40	5.60	8.40	13.55	0.35	0.71	30"	4.26	5.74	12.00	19.35	0.50	0.50	30"	4.30	5.70	15.60	25.16	0.66	0.44
45"	3.25	6.75	9.00	14.52	0.38	0.76	45"	3.29	6.71	12.90	20.81	0.54	0.54	45"	3.30	6.70	16.20	26.13	0.68	0.46
02'00"	2.12	7.88	9.20	14.84	0.39	0.78	02'00"	2.24	7.76	13.50	21.77	0.57	0.57	02'00"	2.26	7.74	17.30	27.90	0.73	0.49
15"	1.50	8.50	9.10	14.68	0.38	0.77	15"	1.50	8.50	13.60	21.94	0.57	0.57	15"	1.50	8.50	17.10	27.58	0.72	0.48
30"	1.00	9.00	9.10	14.68	0.38	0.77	30"	1.00	9.00	13.60	21.94	0.57	0.57	30"	1.00	9.00	17.10	27.58	0.72	0.48
45"	0.50	9.50	9.10	14.68	0.38	0.77	45"	0.50	9.50	13.60	21.94	0.57	0.57	45"	0.50	9.50	17.10	27.58	0.72	0.48
03'00"	0.00	10.00	9.10	14.68	0.38	0.77	03'00"	0.00	10.00	13.60	21.94	0.57	0.57	03'00"	0.00	10.00	17.10	27.58	0.72	0.48

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

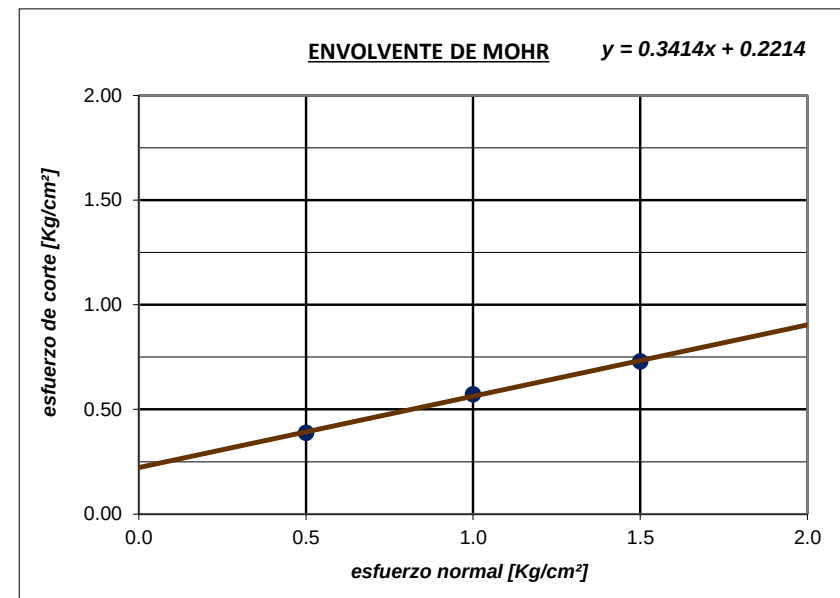
Muestra: C12 - 1.5m (SC)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.596	0.5	9.67	14.50	0.388	0.776	1.750	1.827
2	1.622	1.0	8.43	13.40	0.572	0.572	1.759	1.840
3	1.614	1.5	9.12	14.53	0.729	0.486	1.761	1.848

Cohesión del suelo : 0.22 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 18.85 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumbán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-13

Fecha : 03/10/2024

Profundidad 1.5 m

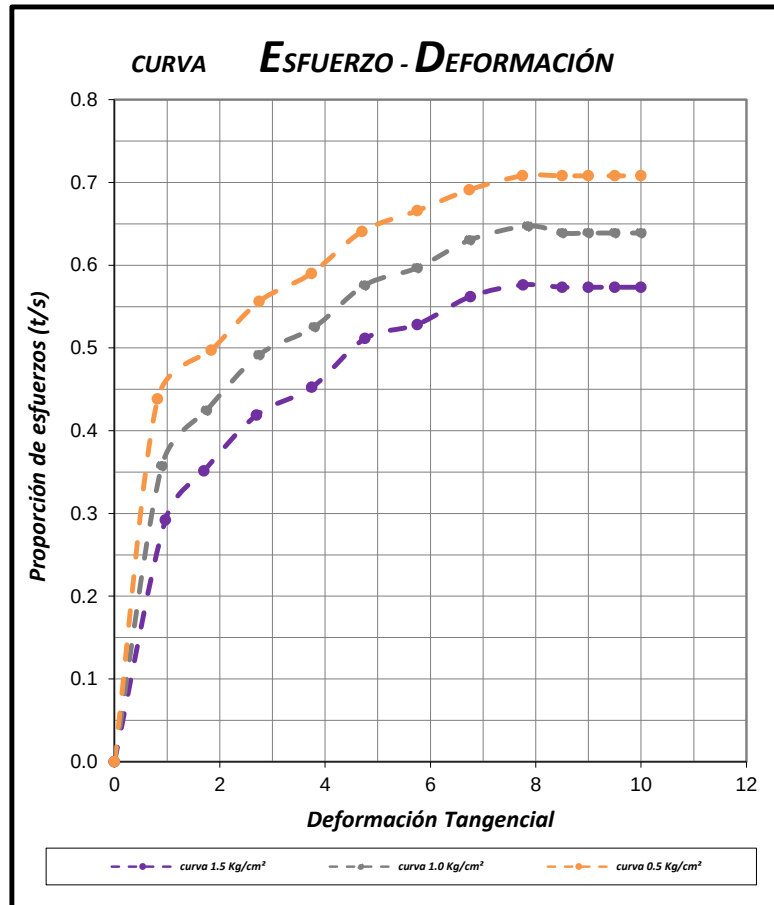
Tipo de Suelo : SM

Número de anillo	:	1	Número de anillo	:	15	Número de anillo	:	10
Peso de anillo [gr]	:	133.08	Peso de anillo [gr]	:	132.56	Peso de anillo [gr]	:	132.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	331.13	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	331.26	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	331.71
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	361.02	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	361.12	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	361.23
Peso suelo seco [gr]	:	192.20	Peso suelo seco [gr]	:	191.5	Peso suelo seco [gr]	:	192.12
Humedad natural [%]	:	3.04	Humedad natural [%]	:	3.76	Humedad natural [%]	:	3.68
Humedad saturada [%]	:	18.60	Humedad saturada [%]	:	19.35	Humedad saturada [%]	:	19.05
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.8578	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.520	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.518	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.529
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.750	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.747	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.756
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.475	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.463	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.475
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.18	0.82	5.20	8.39	0.22	0.44	15"	9.10	0.90	8.50	13.71	0.36	0.36	15"	9.03	0.97	10.40	16.77	0.44	0.29
30"	8.16	1.84	5.90	9.52	0.25	0.50	30"	8.25	1.75	10.10	16.29	0.42	0.42	30"	8.30	1.70	12.50	20.16	0.53	0.35
45"	7.25	2.75	6.60	10.65	0.28	0.56	45"	7.25	2.75	11.70	18.87	0.49	0.49	45"	7.30	2.70	14.90	24.03	0.63	0.42
01'00"	6.26	3.74	7.00	11.29	0.30	0.59	01'00"	6.20	3.80	12.50	20.16	0.53	0.53	01'00"	6.25	3.75	16.10	25.97	0.68	0.45
15"	5.30	4.70	7.60	12.26	0.32	0.64	15"	5.25	4.75	13.70	22.10	0.58	0.58	15"	5.24	4.76	18.20	29.35	0.77	0.51
30"	4.25	5.75	7.90	12.74	0.33	0.67	30"	4.25	5.75	14.20	22.90	0.60	0.60	30"	4.25	5.75	18.80	30.32	0.79	0.53
45"	3.26	6.74	8.20	13.23	0.35	0.69	45"	3.25	6.75	15.00	24.19	0.63	0.63	45"	3.24	6.76	20.00	32.26	0.84	0.56
02'00"	2.25	7.75	8.40	13.55	0.35	0.71	02'00"	2.15	7.85	15.40	24.84	0.65	0.65	02'00"	2.24	7.76	20.50	33.06	0.86	0.58
15"	1.50	8.50	8.40	13.55	0.35	0.71	15"	1.50	8.50	15.20	24.52	0.64	0.64	15"	1.50	8.50	20.40	32.90	0.86	0.57
30"	1.00	9.00	8.40	13.55	0.35	0.71	30"	1.00	9.00	15.20	24.52	0.64	0.64	30"	1.00	9.00	20.40	32.90	0.86	0.57
45"	0.50	9.50	8.40	13.55	0.35	0.71	45"	0.50	9.50	15.20	24.52	0.64	0.64	45"	0.50	9.50	20.40	32.90	0.86	0.57
03'00"	0.00	10.00	8.40	13.55	0.35	0.71	03'00"	0.00	10.00	15.20	24.52	0.64	0.64	03'00"	0.00	10.00	20.40	32.90	0.86	0.57

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

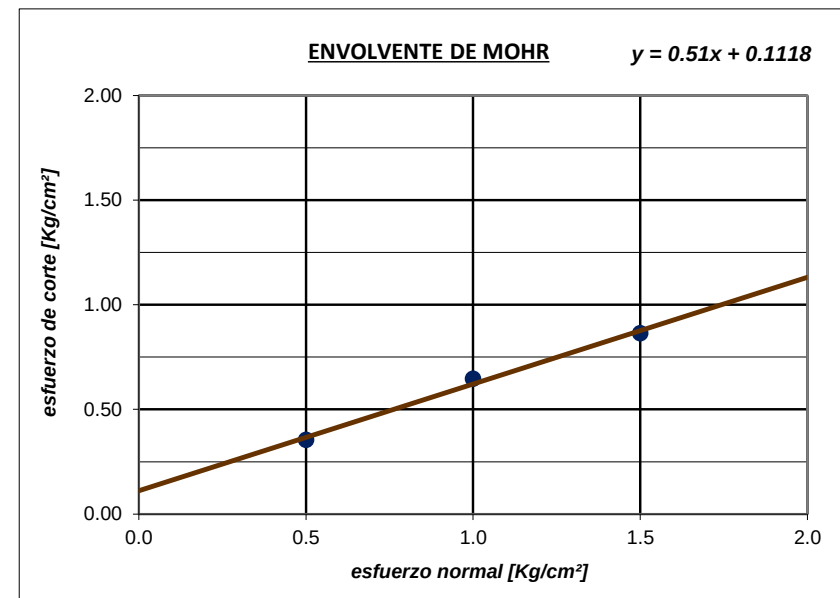
Muestra: C13 - 1.5m (SM)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.475	0.5	3.04	18.60	0.354	0.708	1.520	1.750
2	1.463	1.0	3.76	19.35	0.647	0.647	1.518	1.747
3	1.475	1.5	3.68	19.05	0.864	0.576	1.529	1.756

Cohesión del suelo : 0.11 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 27.02 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumbán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-14

Fecha : 03/10/2024

Profundidad 1.5 m

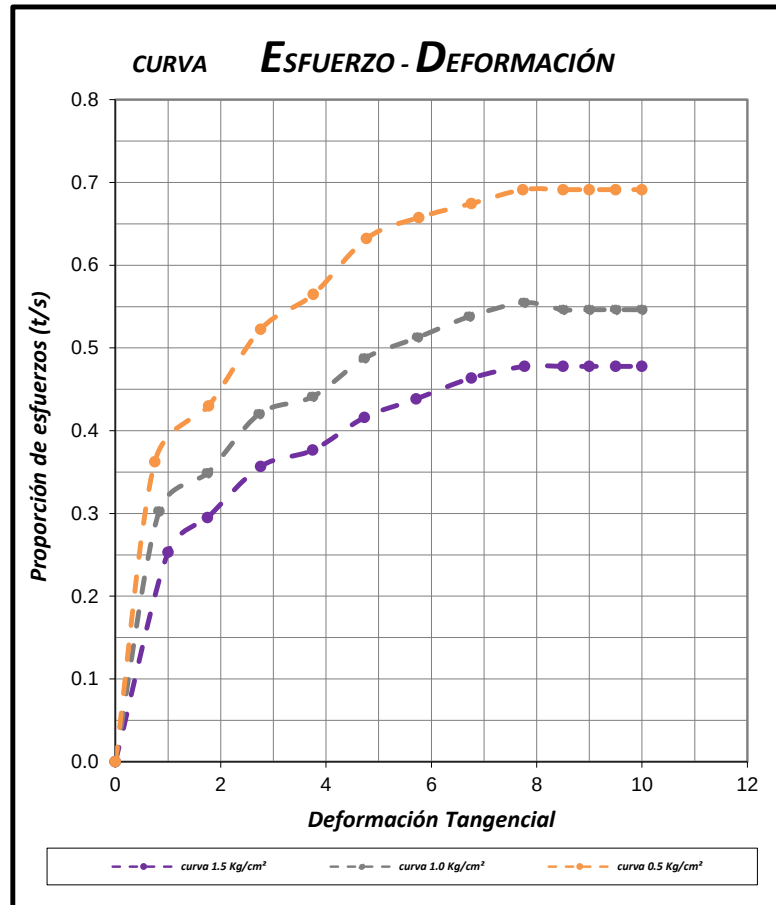
Tipo de Suelo : SC-SM

Número de anillo	:	3	Número de anillo	:	6	Número de anillo	:	7
Peso de anillo [gr]	:	134.08	Peso de anillo [gr]	:	132.56	Peso de anillo [gr]	:	133.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	339.02	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	340.45	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	341.27
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	360.34	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	360.46	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	360.53
Peso suelo seco [gr]	:	186.12	Peso suelo seco [gr]	:	190.19	Peso suelo seco [gr]	:	188.37
Humedad natural [%]	:	10.11	Humedad natural [%]	:	9.31	Humedad natural [%]	:	10.29
Humedad saturada [%]	:	21.57	Humedad saturada [%]	:	19.83	Humedad saturada [%]	:	20.51
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.8578	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.573	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.589	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.595
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.737	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.742	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.743
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.429	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.453	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.446
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.25	0.75	4.30	6.94	0.18	0.36	15"	9.17	0.83	7.20	11.61	0.30	0.30	15"	9.00	1.00	9.00	14.52	0.38	0.25
30"	8.23	1.77	5.10	8.23	0.21	0.43	30"	8.25	1.75	8.30	13.39	0.35	0.35	30"	8.25	1.75	10.50	16.94	0.44	0.30
45"	7.24	2.76	6.20	10.00	0.26	0.52	45"	7.27	2.73	10.00	16.13	0.42	0.42	45"	7.24	2.76	12.70	20.48	0.54	0.36
01'00"	6.24	3.76	6.70	10.81	0.28	0.56	01'00"	6.25	3.75	10.50	16.94	0.44	0.44	01'00"	6.25	3.75	13.40	21.61	0.56	0.38
15"	5.23	4.77	7.50	12.10	0.32	0.63	15"	5.27	4.73	11.60	18.71	0.49	0.49	15"	5.27	4.73	14.80	23.87	0.62	0.42
30"	4.24	5.76	7.80	12.58	0.33	0.66	30"	4.26	5.74	12.20	19.68	0.51	0.51	30"	4.29	5.71	15.60	25.16	0.66	0.44
45"	3.24	6.76	8.00	12.90	0.34	0.67	45"	3.28	6.72	12.80	20.65	0.54	0.54	45"	3.24	6.76	16.50	26.61	0.70	0.46
02'00"	2.26	7.74	8.20	13.23	0.35	0.69	02'00"	2.24	7.76	13.20	21.29	0.55	0.55	02'00"	2.23	7.77	17.00	27.42	0.72	0.48
15"	1.50	8.50	8.20	13.23	0.35	0.69	15"	1.50	8.50	13.00	20.97	0.55	0.55	15"	1.50	8.50	17.00	27.42	0.72	0.48
30"	1.00	9.00	8.20	13.23	0.35	0.69	30"	1.00	9.00	13.00	20.97	0.55	0.55	30"	1.00	9.00	17.00	27.42	0.72	0.48
45"	0.50	9.50	8.20	13.23	0.35	0.69	45"	0.50	9.50	13.00	20.97	0.55	0.55	45"	0.50	9.50	17.00	27.42	0.72	0.48
03'00"	0.00	10.00	8.20	13.23	0.35	0.69	03'00"	0.00	10.00	13.00	20.97	0.55	0.55	03'00"	0.00	10.00	17.00	27.42	0.72	0.48

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

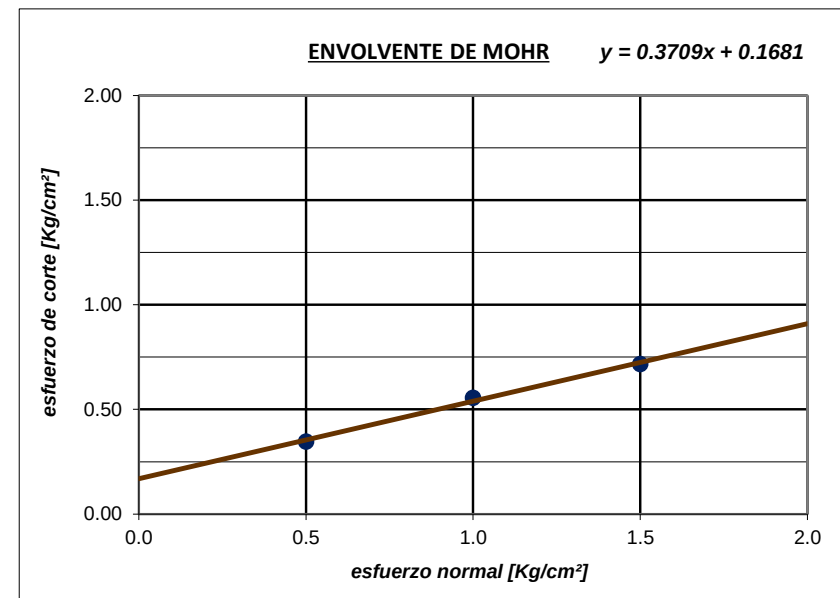
Muestra: C14 - 1.5m (SC-SM)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.429	0.5	10.11	21.57	0.346	0.691	1.573	1.737
2	1.453	1.0	9.31	19.83	0.555	0.555	1.589	1.742
3	1.446	1.5	10.29	20.51	0.717	0.478	1.595	1.743

Cohesión del suelo : 0.17 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 20.35 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumbán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-15

Fecha : 03/10/2024

Profundidad 1.5 m

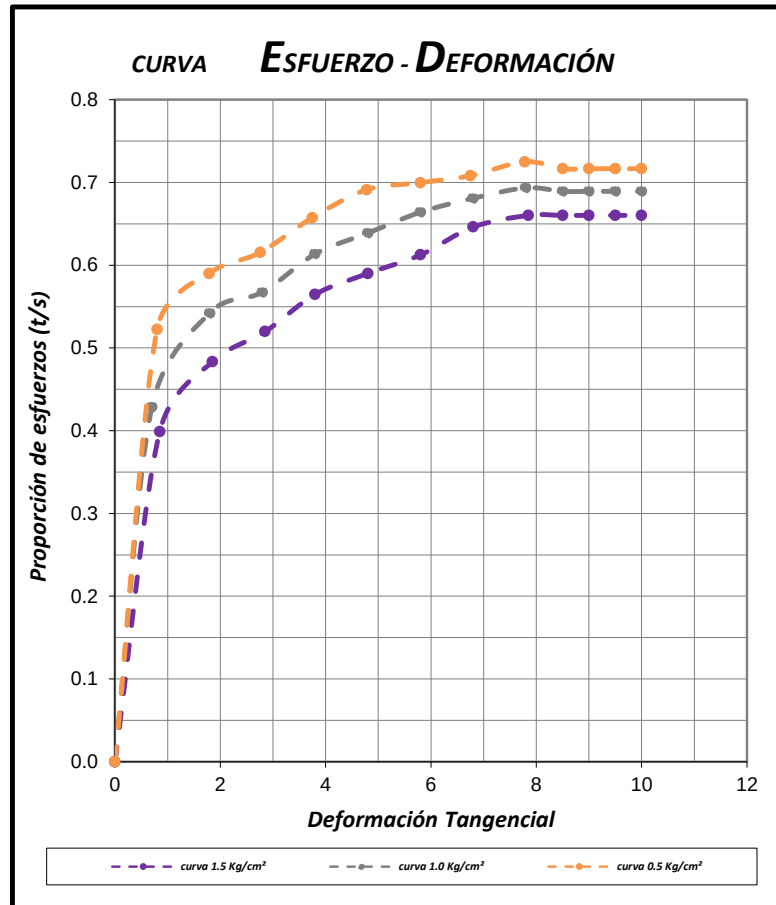
Tipo de Suelo : SP

Número de anillo	:	17	Número de anillo	:	9	Número de anillo	:	22
Peso de anillo [gr]	:	134.08	Peso de anillo [gr]	:	134.56	Peso de anillo [gr]	:	133.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	372.21	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	372.32	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	372.42
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	391.65	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	391.87	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	392.19
Peso suelo seco [gr]	:	232.87	Peso suelo seco [gr]	:	229.42	Peso suelo seco [gr]	:	231.87
Humedad natural [%]	:	2.26	Humedad natural [%]	:	3.64	Humedad natural [%]	:	3.03
Humedad saturada [%]	:	10.61	Humedad saturada [%]	:	12.16	Humedad saturada [%]	:	11.56
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.8578	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.828	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.817	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.834
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.977	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.966	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.986
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.788	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.753	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.780
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.20	0.80	6.20	10.00	0.26	0.52	15"	9.30	0.70	10.20	16.45	0.43	0.43	15"	9.15	0.85	14.20	22.90	0.60	0.40
30"	8.21	1.79	7.00	11.29	0.30	0.59	30"	8.20	1.80	12.90	20.81	0.54	0.54	30"	8.15	1.85	17.20	27.74	0.72	0.48
45"	7.24	2.76	7.30	11.77	0.31	0.62	45"	7.20	2.80	13.50	21.77	0.57	0.57	45"	7.15	2.85	18.50	29.84	0.78	0.52
01'00"	6.25	3.75	7.80	12.58	0.33	0.66	01'00"	6.20	3.80	14.60	23.55	0.61	0.61	01'00"	6.20	3.80	20.10	32.42	0.85	0.56
15"	5.22	4.78	8.20	13.23	0.35	0.69	15"	5.20	4.80	15.20	24.52	0.64	0.64	15"	5.20	4.80	21.00	33.87	0.89	0.59
30"	4.20	5.80	8.30	13.39	0.35	0.70	30"	4.20	5.80	15.80	25.48	0.66	0.66	30"	4.20	5.80	21.80	35.16	0.92	0.61
45"	3.25	6.75	8.40	13.55	0.35	0.71	45"	3.20	6.80	16.20	26.13	0.68	0.68	45"	3.20	6.80	23.00	37.10	0.97	0.65
02'00"	2.22	7.78	8.60	13.87	0.36	0.72	02'00"	2.20	7.80	16.50	26.61	0.69	0.69	02'00"	2.15	7.85	23.50	37.90	0.99	0.66
15"	1.50	8.50	8.50	13.71	0.36	0.72	15"	1.50	8.50	16.40	26.45	0.69	0.69	15"	1.50	8.50	23.50	37.90	0.99	0.66
30"	1.00	9.00	8.50	13.71	0.36	0.72	30"	1.00	9.00	16.40	26.45	0.69	0.69	30"	1.00	9.00	23.50	37.90	0.99	0.66
45"	0.50	9.50	8.50	13.71	0.36	0.72	45"	0.50	9.50	16.40	26.45	0.69	0.69	45"	0.50	9.50	23.50	37.90	0.99	0.66
03'00"	0.00	10.00	8.50	13.71	0.36	0.72	03'00"	0.00	10.00	16.40	26.45	0.69	0.69	03'00"	0.00	10.00	23.50	37.90	0.99	0.66

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

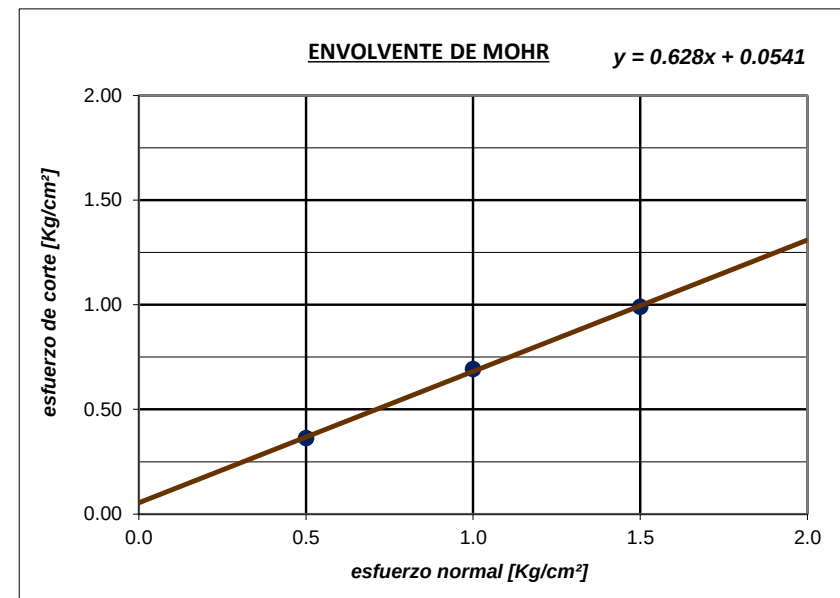
Muestra: C15 - 1.5m (SP)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.788	0.5	2.26	10.61	0.362	0.725	1.828	1.977
2	1.753	1.0	3.64	12.16	0.693	0.693	1.817	1.966
3	1.780	1.5	3.03	11.56	0.991	0.660	1.834	1.986

Cohesión del suelo : 0.05 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 32.13 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumbán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-16

Fecha : 07/10/2024

Profundidad 1.5 m

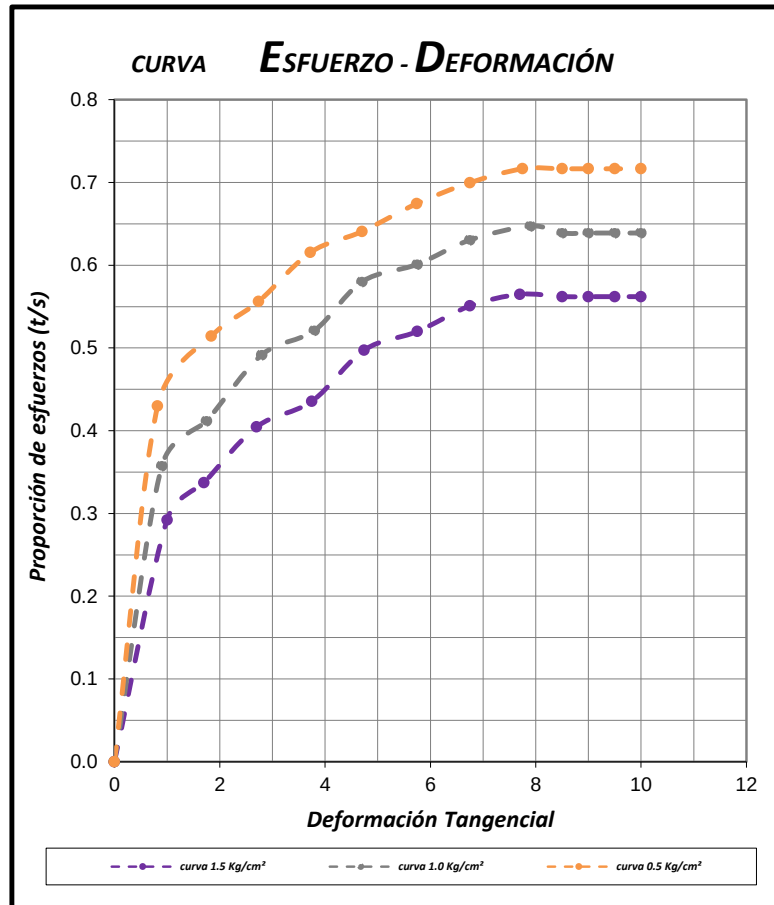
Tipo de Suelo : SM

Número de anillo	:	1	Número de anillo	:	15	Número de anillo	:	10
Peso de anillo [gr]	:	133.08	Peso de anillo [gr]	:	132.56	Peso de anillo [gr]	:	132.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	334.54	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	334.66	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	334.71
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	362.71	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	362.86	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	363.23
Peso suelo seco [gr]	:	192.58	Peso suelo seco [gr]	:	191.78	Peso suelo seco [gr]	:	192.88
Humedad natural [%]	:	4.61	Humedad natural [%]	:	5.38	Humedad natural [%]	:	4.83
Humedad saturada [%]	:	19.24	Humedad saturada [%]	:	20.09	Humedad saturada [%]	:	19.61
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.8578	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.547	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.544	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.552
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.763	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.760	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.771
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.478	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.466	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.481
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.18	0.82	5.10	8.23	0.21	0.43	15"	9.10	0.90	8.50	13.71	0.36	0.36	15"	9.00	1.00	10.40	16.77	0.44	0.29
30"	8.16	1.84	6.10	9.84	0.26	0.51	30"	8.25	1.75	9.80	15.81	0.41	0.41	30"	8.30	1.70	12.00	19.35	0.51	0.34
45"	7.26	2.74	6.60	10.65	0.28	0.56	45"	7.20	2.80	11.70	18.87	0.49	0.49	45"	7.30	2.70	14.40	23.23	0.61	0.40
01'00"	6.28	3.72	7.30	11.77	0.31	0.62	01'00"	6.20	3.80	12.40	20.00	0.52	0.52	01'00"	6.25	3.75	15.50	25.00	0.65	0.44
15"	5.30	4.70	7.60	12.26	0.32	0.64	15"	5.30	4.70	13.80	22.26	0.58	0.58	15"	5.26	4.74	17.70	28.55	0.75	0.50
30"	4.26	5.74	8.00	12.90	0.34	0.67	30"	4.25	5.75	14.30	23.06	0.60	0.60	30"	4.25	5.75	18.50	29.84	0.78	0.52
45"	3.25	6.75	8.30	13.39	0.35	0.70	45"	3.25	6.75	15.00	24.19	0.63	0.63	45"	3.25	6.75	19.60	31.61	0.83	0.55
02'00"	2.25	7.75	8.50	13.71	0.36	0.72	02'00"	2.10	7.90	15.40	24.84	0.65	0.65	02'00"	2.30	7.70	20.10	32.42	0.85	0.56
15"	1.50	8.50	8.50	13.71	0.36	0.72	15"	1.50	8.50	15.20	24.52	0.64	0.64	15"	1.50	8.50	20.00	32.26	0.84	0.56
30"	1.00	9.00	8.50	13.71	0.36	0.72	30"	1.00	9.00	15.20	24.52	0.64	0.64	30"	1.00	9.00	20.00	32.26	0.84	0.56
45"	0.50	9.50	8.50	13.71	0.36	0.72	45"	0.50	9.50	15.20	24.52	0.64	0.64	45"	0.50	9.50	20.00	32.26	0.84	0.56
03'00"	0.00	10.00	8.50	13.71	0.36	0.72	03'00"	0.00	10.00	15.20	24.52	0.64	0.64	03'00"	0.00	10.00	20.00	32.26	0.84	0.56

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

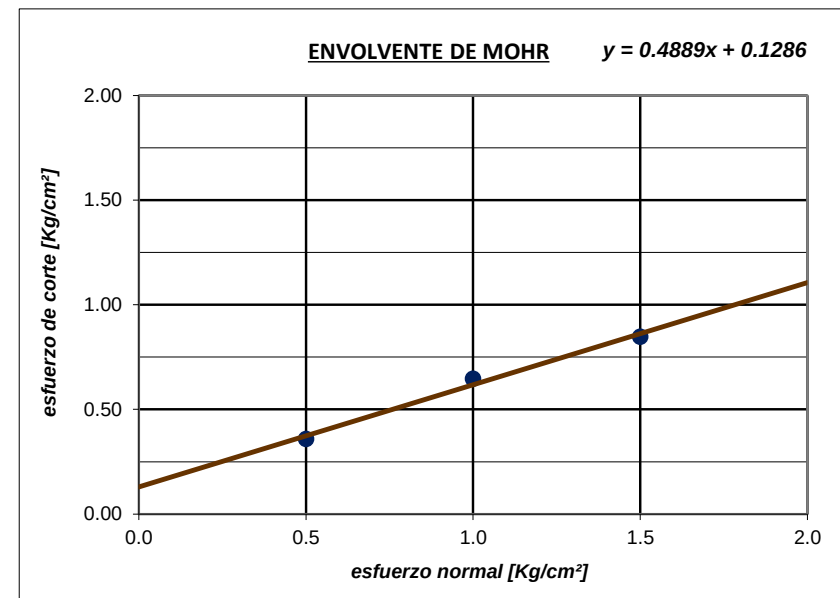
Muestra: C16 - 1.5m (SM)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.478	0.5	4.61	19.24	0.358	0.717	1.547	1.763
2	1.466	1.0	5.38	20.09	0.647	0.647	1.544	1.760
3	1.481	1.5	4.83	19.61	0.847	0.565	1.552	1.771

Cohesión del suelo : 0.13 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 26.05 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-17

Fecha : 07/10/2024

Profundidad 1.5 m

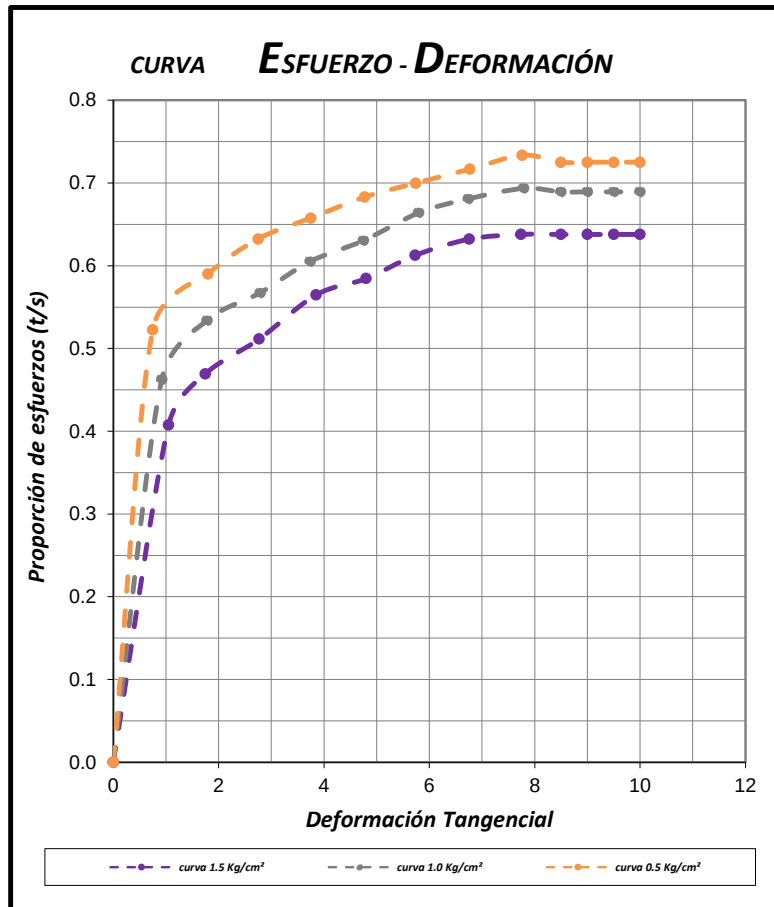
Tipo de Suelo : SP-SM

Número de anillo	:	3	Número de anillo	:	6	Número de anillo	:	7
Peso de anillo [gr]	:	134.08	Peso de anillo [gr]	:	133.56	Peso de anillo [gr]	:	133.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	355.37	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	355.51	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	356.62
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	372.58	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	372.65	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	372.76
Peso suelo seco [gr]	:	212.45	Peso suelo seco [gr]	:	211.87	Peso suelo seco [gr]	:	213.21
Humedad natural [%]	:	4.16	Humedad natural [%]	:	4.76	Humedad natural [%]	:	4.64
Humedad saturada [%]	:	12.26	Humedad saturada [%]	:	12.85	Humedad saturada [%]	:	12.21
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.858	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.699	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.696	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.713
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.831	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.827	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.837
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.631	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.619	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.637
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.25	0.75	6.20	10.00	0.26	0.52	15"	9.08	0.92	11.00	17.74	0.46	0.46	15"	8.95	1.05	14.50	23.39	0.61	0.41
30"	8.20	1.80	7.00	11.29	0.30	0.59	30"	8.22	1.78	12.70	20.48	0.53	0.53	30"	8.25	1.75	16.70	26.94	0.70	0.47
45"	7.25	2.75	7.50	12.10	0.32	0.63	45"	7.21	2.79	13.50	21.77	0.57	0.57	45"	7.23	2.77	18.20	29.35	0.77	0.51
01'00"	6.25	3.75	7.80	12.58	0.33	0.66	01'00"	6.26	3.74	14.40	23.23	0.61	0.61	01'00"	6.15	3.85	20.10	32.42	0.85	0.56
15"	5.23	4.77	8.10	13.06	0.34	0.68	15"	5.25	4.75	15.00	24.19	0.63	0.63	15"	5.20	4.80	20.80	33.55	0.88	0.58
30"	4.26	5.74	8.30	13.39	0.35	0.70	30"	4.20	5.80	15.80	25.48	0.66	0.66	30"	4.27	5.73	21.80	35.16	0.92	0.61
45"	3.23	6.77	8.50	13.71	0.36	0.72	45"	3.26	6.74	16.20	26.13	0.68	0.68	45"	3.24	6.76	22.50	36.29	0.95	0.63
02'00"	2.24	7.76	8.70	14.03	0.37	0.73	02'00"	2.21	7.79	16.50	26.61	0.69	0.69	02'00"	2.26	7.74	22.70	36.61	0.96	0.64
15"	1.50	8.50	8.60	13.87	0.36	0.72	15"	1.50	8.50	16.40	26.45	0.69	0.69	15"	1.50	8.50	22.70	36.61	0.96	0.64
30"	1.00	9.00	8.60	13.87	0.36	0.72	30"	1.00	9.00	16.40	26.45	0.69	0.69	30"	1.00	9.00	22.70	36.61	0.96	0.64
45"	0.50	9.50	8.60	13.87	0.36	0.72	45"	0.50	9.50	16.40	26.45	0.69	0.69	45"	0.50	9.50	22.70	36.61	0.96	0.64
03'00"	0.00	10.00	8.60	13.87	0.36	0.72	03'00"	0.00	10.00	16.40	26.45	0.69	0.69	03'00"	0.00	10.00	22.70	36.61	0.96	0.64

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

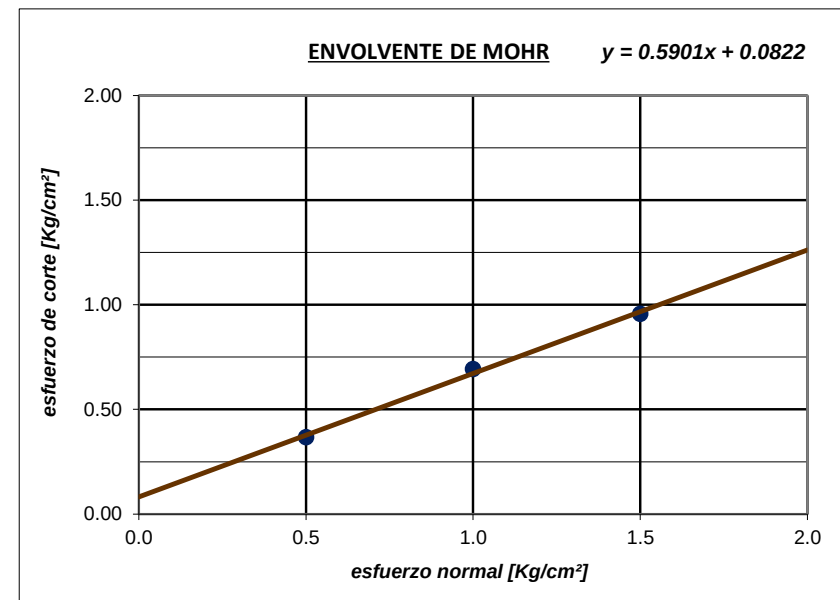
Muestra: C17 - 1.5m (SP-SM)



N° especimen	Peso volum. seco [gr/cm ³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm ²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm ²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm ³]	Peso volum. Sat [gr/cm ³]
1	1.631	0.5	4.16	12.26	0.367	0.733	1.699	1.831
2	1.619	1.0	4.76	12.85	0.693	0.693	1.696	1.827
3	1.637	1.5	4.64	12.21	0.957	0.638	1.713	1.837

Cohesión del suelo : 0.08 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 30.54 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-18

Fecha : 07/10/2024

Profundidad 1.5 m

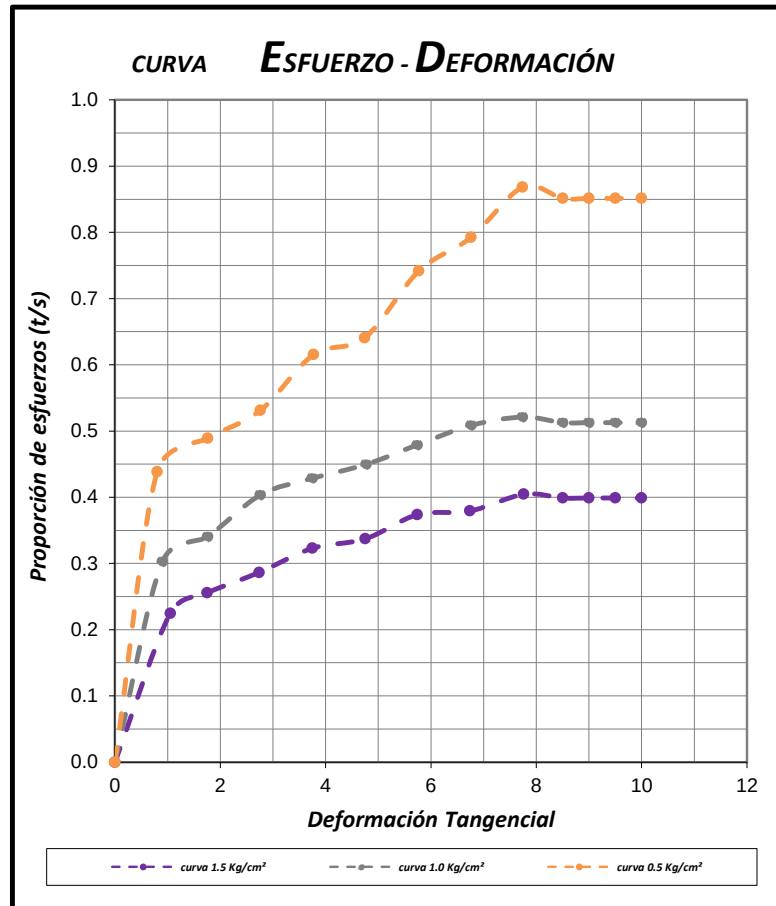
Tipo de Suelo : CL-ML

Número de anillo	:	17	Número de anillo	:	9	Número de anillo	:	22
Peso de anillo [gr]	:	134.08	Peso de anillo [gr]	:	133.56	Peso de anillo [gr]	:	133.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	342.77	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	343.54	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	343.97
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	360.18	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	360.52	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	360.91
Peso suelo seco [gr]	:	183.71	Peso suelo seco [gr]	:	186.62	Peso suelo seco [gr]	:	184.33
Humedad natural [%]	:	13.60	Humedad natural [%]	:	12.52	Humedad natural [%]	:	14.17
Humedad saturada [%]	:	23.07	Humedad saturada [%]	:	21.62	Humedad saturada [%]	:	23.36
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.8578	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.602	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.605	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.616
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.736	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.734	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.746
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.410	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.426	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.415
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.20	0.80	5.20	8.39	0.22	0.44	15"	9.10	0.90	7.20	11.61	0.30	0.30	15"	8.95	1.05	8.00	12.90	0.34	0.22
30"	8.24	1.76	5.80	9.35	0.24	0.49	30"	8.24	1.76	8.10	13.06	0.34	0.34	30"	8.25	1.75	9.10	14.68	0.38	0.26
45"	7.24	2.76	6.30	10.16	0.27	0.53	45"	7.24	2.76	9.60	15.48	0.40	0.40	45"	7.26	2.74	10.20	16.45	0.43	0.29
01'00"	6.23	3.77	7.30	11.77	0.31	0.62	01'00"	6.25	3.75	10.20	16.45	0.43	0.43	01'00"	6.25	3.75	11.50	18.55	0.48	0.32
15"	5.26	4.74	7.60	12.26	0.32	0.64	15"	5.23	4.77	10.70	17.26	0.45	0.45	15"	5.25	4.75	12.00	19.35	0.51	0.34
30"	4.23	5.77	8.80	14.19	0.37	0.74	30"	4.26	5.74	11.40	18.39	0.48	0.48	30"	4.26	5.74	13.30	21.45	0.56	0.37
45"	3.24	6.76	9.40	15.16	0.40	0.79	45"	3.24	6.76	12.10	19.52	0.51	0.51	45"	3.26	6.74	13.50	21.77	0.57	0.38
02'00"	2.26	7.74	10.30	16.61	0.43	0.87	02'00"	2.26	7.74	12.40	20.00	0.52	0.52	02'00"	2.24	7.76	14.40	23.23	0.61	0.40
15"	1.50	8.50	10.10	16.29	0.43	0.85	15"	1.50	8.50	12.20	19.68	0.51	0.51	15"	1.50	8.50	14.20	22.90	0.60	0.40
30"	1.00	9.00	10.10	16.29	0.43	0.85	30"	1.00	9.00	12.20	19.68	0.51	0.51	30"	1.00	9.00	14.20	22.90	0.60	0.40
45"	0.50	9.50	10.10	16.29	0.43	0.85	45"	0.50	9.50	12.20	19.68	0.51	0.51	45"	0.50	9.50	14.20	22.90	0.60	0.40
03'00"	0.00	10.00	10.10	16.29	0.43	0.85	03'00"	0.00	10.00	12.20	19.68	0.51	0.51	03'00"	0.00	10.00	14.20	22.90	0.60	0.40

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

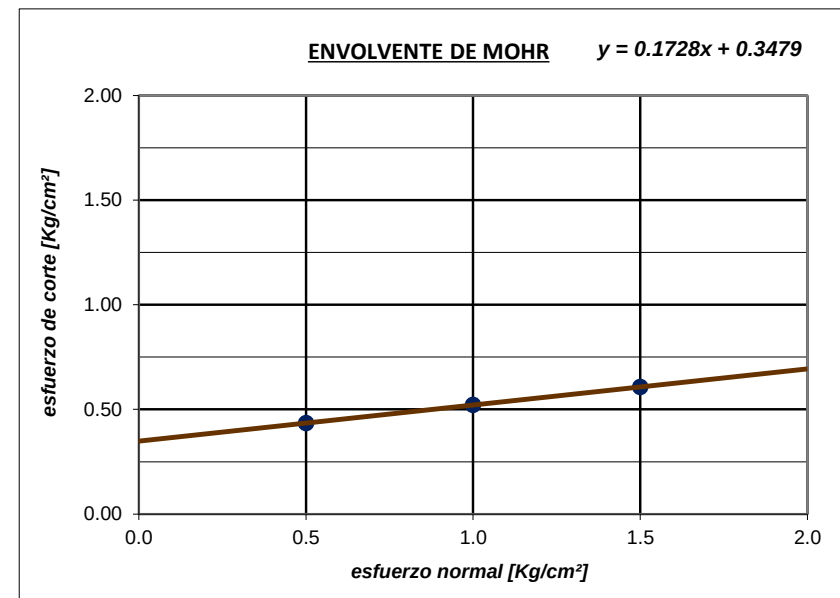
Muestra: C18 - 1.5m (CL-ML)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.410	0.5	13.60	23.07	0.434	0.868	1.602	1.736
2	1.426	1.0	12.52	21.62	0.521	0.521	1.605	1.734
3	1.415	1.5	14.17	23.36	0.607	0.405	1.616	1.746

Cohesión del suelo : 0.35 Kg/cm²

Ángulo de fricción interna: 9.80 °



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque

Calicata C-19

Fecha : 10/10/2024

Profundidad 1.5 m

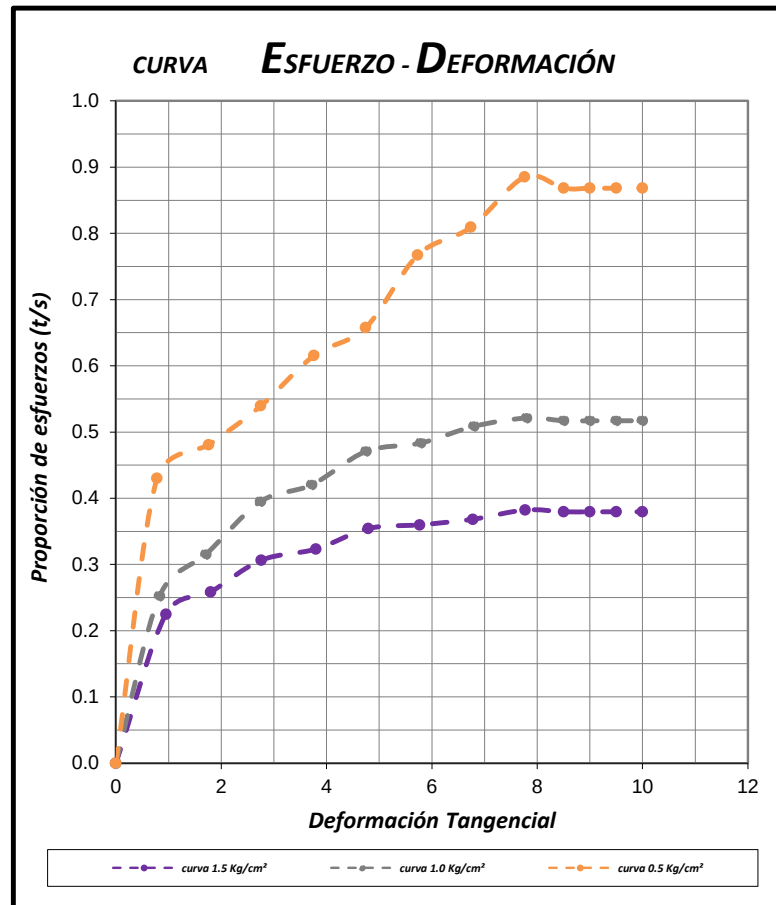
Tipo de Suelo : CL

Número de anillo	:	1	Número de anillo	:	15	Número de anillo	:	10
Peso de anillo [gr]	:	134.08	Peso de anillo [gr]	:	133.56	Peso de anillo [gr]	:	133.52
Peso anillo+suelo natural [gr]	:	349.57	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	349.87	Peso anillo+suelo natural [gr]	:	350.14
Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	367.03	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	367.28	Peso anillo+suelo saturado [gr]	:	367.55
Peso suelo seco [gr]	:	183.41	Peso suelo seco [gr]	:	185.28	Peso suelo seco [gr]	:	184.15
Humedad natural [%]	:	17.49	Humedad natural [%]	:	16.75	Humedad natural [%]	:	17.63
Humedad saturada [%]	:	27.01	Humedad saturada [%]	:	26.14	Humedad saturada [%]	:	27.09
Área de anillo [cm²]	:	38.265	Área de anillo [cm²]	:	38.3747	Área de anillo [cm²]	:	38.265
Volumen de anillo [cm³]	:	130.265	Volumen de anillo [cm³]	:	130.8578	Volumen de anillo [cm³]	:	130.2650
Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.654	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.653	Densidad húmeda [gr/cm³]	:	1.663
Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.788	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.786	Densidad saturada [gr/cm³]	:	1.797
Densidad seca [gr/cm³]	:	1.408	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.416	Densidad seca [gr/cm³]	:	1.414
Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	0.5	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.0	Esfuerzo aplicado [Kg/cm²]	:	1.5

TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ	TIEMPO	DIAL HORIZ.	DESPL. HORIZ.	DIAL CARGA	FUERZA CORTE	ESF. CORTE	τ/σ
00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	00'00"	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15"	9.22	0.78	5.10	8.23	0.21	0.43	15"	9.17	0.83	6.00	9.68	0.25	0.25	15"	9.05	0.95	8.00	12.90	0.34	0.22
30"	8.24	1.76	5.70	9.19	0.24	0.48	30"	8.29	1.71	7.50	12.10	0.32	0.32	30"	8.20	1.80	9.20	14.84	0.39	0.26
45"	7.25	2.75	6.40	10.32	0.27	0.54	45"	7.25	2.75	9.40	15.16	0.40	0.40	45"	7.24	2.76	10.90	17.58	0.46	0.31
01'00"	6.24	3.76	7.30	11.77	0.31	0.62	01'00"	6.28	3.72	10.00	16.13	0.42	0.42	01'00"	6.20	3.80	11.50	18.55	0.48	0.32
15"	5.26	4.74	7.80	12.58	0.33	0.66	15"	5.25	4.75	11.20	18.06	0.47	0.47	15"	5.21	4.79	12.60	20.32	0.53	0.35
30"	4.27	5.73	9.10	14.68	0.38	0.77	30"	4.21	5.79	11.50	18.55	0.48	0.48	30"	4.23	5.77	12.80	20.65	0.54	0.36
45"	3.26	6.74	9.60	15.48	0.40	0.81	45"	3.20	6.80	12.10	19.52	0.51	0.51	45"	3.22	6.78	13.10	21.13	0.55	0.37
02'00"	2.24	7.76	10.50	16.94	0.44	0.89	02'00"	2.20	7.80	12.40	20.00	0.52	0.52	02'00"	2.23	7.77	13.60	21.94	0.57	0.38
15"	1.50	8.50	10.30	16.61	0.43	0.87	15"	1.50	8.50	12.30	19.84	0.52	0.52	15"	1.50	8.50	13.50	21.77	0.57	0.38
30"	1.00	9.00	10.30	16.61	0.43	0.87	30"	1.00	9.00	12.30	19.84	0.52	0.52	30"	1.00	9.00	13.50	21.77	0.57	0.38
45"	0.50	9.50	10.30	16.61	0.43	0.87	45"	0.50	9.50	12.30	19.84	0.52	0.52	45"	0.50	9.50	13.50	21.77	0.57	0.38
03'00"	0.00	10.00	10.30	16.61	0.43	0.87	03'00"	0.00	10.00	12.30	19.84	0.52	0.52	03'00"	0.00	10.00	13.50	21.77	0.57	0.38

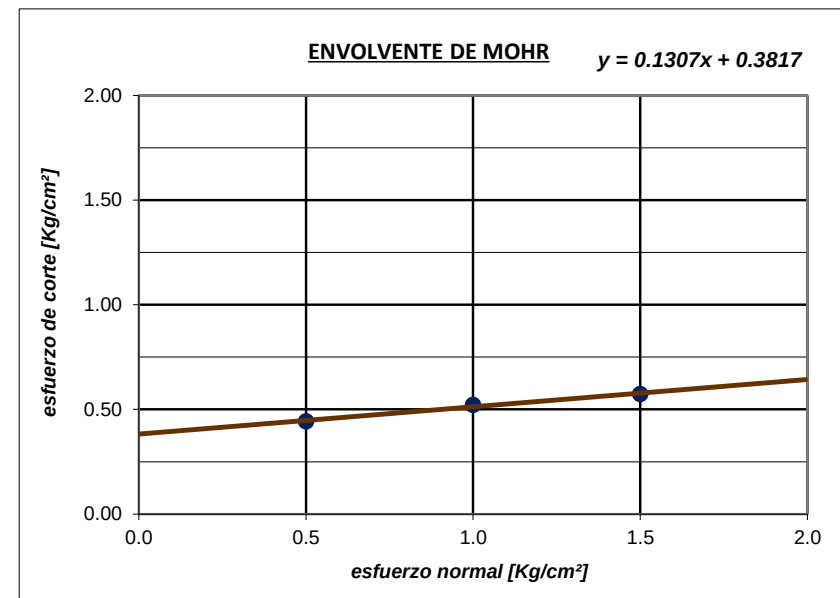
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Muestra: C19 - 1.5m (CL)



Nº especimen	Peso volum. seco [gr/cm³]	Esfuerzo Normal [Kg/cm²]	Humedad Natural [%]	Humedad saturada [%]	Esfuerzo de corte [Kg/cm²]	Proporción esfuerzos τ/σ	Peso volum. Nat [gr/cm³]	Peso volum. Sat [gr/cm³]
1	1.408	0.5	17.49	27.01	0.443	0.885	1.654	1.788
2	1.416	1.0	16.75	26.14	0.521	0.521	1.653	1.786
3	1.414	1.5	17.63	27.09	0.573	0.382	1.663	1.797

Cohesión del suelo : 0.38 Kg/cm²
 Ángulo de fricción interna: 7.45 °



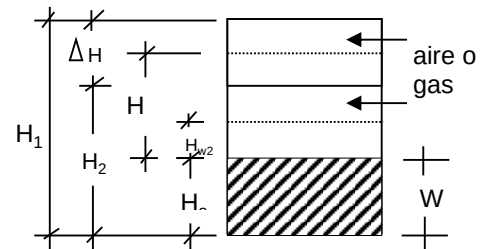
B-2-2 ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque
Calicata : C-6 **Fecha** : 15/10/2024
Profundidad : 1.5 m **Tipo de Suelo** : CL
Consolidómetro : 165

Día	Carga	Lectura		Día	Carga	Lectura		Día	Carga	Lectura	
Hora		Indicador		Hora		Indicador		Hora		Indicador	
		Izq.	Der.			Izq.	Der.			Izq.	Der.
15/10/2024	11:40 a. m.	3.000	3.000	1 ´		5.460	4.460	25/10/2024	7:16 a. m.	6.920	5.470
16/10/2024	7:16 a. m.	2.920	2.940	2 ´		5.550	4.520	1 ´	0,25kg.	6.850	5.460
6 ´´	0,25kg.	3.030	3.020	4 ´		5.600	4.570	2 ´		6.810	5.450
15 ´´		3.060	3.020	8 ´		5.640	4.620	4 ´		6.780	5.445
30 ´´		3.090	3.030	15 ´		5.680	4.650	8 ´		6.770	5.440
1 ´		3.130	3.040	30 ´		5.710	4.660	15 ´		6.760	5.430
2 ´		3.160	3.050	60 ´		5.720	4.680	30 ´		6.740	5.430
4 ´		3.180	3.060	120 ´		5.730	4.690	60 ´		6.730	5.420
8 ´		3.200	3.060	22/10/2024	7:16 a. m.	5.770	4.720	120 ´		6.730	5.410
15 ´		3.205	3.065	6 ´´	4,0kg.	6.330	5.070	28/10/2024	7:16 a. m.	6.720	5.390
30 ´		3.210	3.065	15 ´´		6.490	5.190	1 ´	0.0kg.	6.670	5.380
60 ´		3.215	3.070	30 ´´		6.550	5.300	2 ´		6.650	5.380
120 ´		3.220	3.070	1 ´		6.720	5.430	4 ´		6.640	5.370
17/10/2024	7:16 a. m.	3.240	3.090	2 ´		6.770	5.480	8 ´		6.630	5.370
6 ´´	0,5kg.	3.420	3.170	4 ´		6.810	5.530	15 ´		6.620	5.360
15 ´´		3.470	3.200	8 ´		6.860	5.550	30 ´		6.610	5.360
30 ´´		3.530	3.230	15 ´		6.910	5.580	60 ´		6.590	5.350
1 ´		3.600	3.260	30 ´		6.980	5.590	120 ´		6.580	5.350
2 ´		3.620	3.290	60 ´		7.050	5.600	29/10/2024	7:16 a. m.	6.570	5.340
4 ´		3.640	3.310	120 ´		7.110	5.620				
8 ´		3.660	3.320								
15 ´		3.670	3.330	DESCARGA							
30 ´		3.680	3.340								
60 ´		3.690	3.340	23/10/2024	7:16 a. m.	7.100	5.620				
120 ´		3.700	3.350	1 ´	1.0kg.	7.050	5.570				
18/10/2024	7:16 a. m.	3.720	3.380	2 ´		7.040	5.560				
6 ´´	1,0kg.	4.060	3.620	4 ´		7.030	5.550				
15 ´´		4.140	3.670	8 ´		7.020	5.540				
30 ´´		4.250	3.720	15 ´		7.010	5.530				
1 ´		4.330	3.760	30 ´		7.000	5.520				
2 ´		4.420	3.810	60 ´		6.995	5.520				
4 ´		4.480	3.850	120 ´		6.990	5.510				
8 ´		4.540	3.880	24/10/2024	7:16 a. m.	6.980	5.510				
15 ´		4.570	3.910	1 ´	0,5kg.	6.970	5.490				
30 ´		4.600	3.930	2 ´		6.970	5.490				
60 ´		4.600	3.940	4 ´		6.970	5.490				
120 ´		4.620	3.940	8 ´		6.965	5.485				
21/10/2024	7:16 a. m.	4.640	3.960	15 ´		6.965	5.485				
6 ´´	2,0kg.	5.140	4.240	30 ´		6.960	5.485				
15 ´´		5.250	4.280	60 ´		6.960	5.480				
30 ´´		5.350	4.380	120 ´		6.950	5.480				

Determinación de Humedad	Antes	Después
1. Anillo N°	165	165
2. Peso anillo + Suelo Húmedo	372.11	378.65
3. Peso de Anillo + Suelo Seco	341.86	341.86
4. Peso del agua (2-3)	30.25	36.79
5. Peso del Anillo	183.10	183.10
6. Peso de Suelo Seco, Ws (3-5)	158.76	158.76
7. Contenido de Humedad, W% (4/6)	19.05	23.17



Anillo N° : 165 Diámetro del anillo : 8.68 cm. Área de anillo = **59.17 cm²**.
 Altura del anillo : Altura de la muestra al principio de la prueba : $H_1 = 23.72$ mm.
 Peso específico relativo de sólidos : $S_s = 2.44$ Altura sólidos = $H_s = \frac{10W_s}{A \cdot S_s} = 11.00$ mm.

Variación en la altura de la muestra del principio al final de la prueba : $\Delta H = 2.00$ mm.
 Altura final de la muestra : $H_2 = H_1 - \Delta H = 23.72 - 2.00 = 21.72$ mm.

Altura Inicial del Agua : $HW_1 = W_1 \cdot H_s \cdot S_s = 0.191 \cdot 11.00 \cdot 2.44 = 5.112$ mm.

Altura Final del Agua : $HW_2 = W_2 \cdot H_s \cdot S_s = 0.23 \cdot 11.00 \cdot 2.44 = 6.217$ mm.

Relación de vacíos Inicial : $e_1 = \frac{H_1 - H_s}{H_s} = \frac{23.72 - 11.00}{11.00} = 1.157$

Relación de vacíos Final : $e_2 = \frac{H_2 - H_s}{H_s} = \frac{21.72 - 11.00}{11.00} = 0.975$

Grado de Saturación Inicial : $GW_1 = \frac{Hw_1}{H_1 - H_s} = \frac{5.112}{23.72 - 11.00} = 40.18$ %

Grado de Saturación Final : $GW_2 = \frac{Hw_2}{H_2 - H_s} = \frac{6.217}{21.72 - 11.00} = 57.97$ %

Para el cálculo de relaciones de vacíos usaremos los siguientes valores :

$H_s = 11.00$

$H_1 = 23.72$

Hs = 11.00 mm.

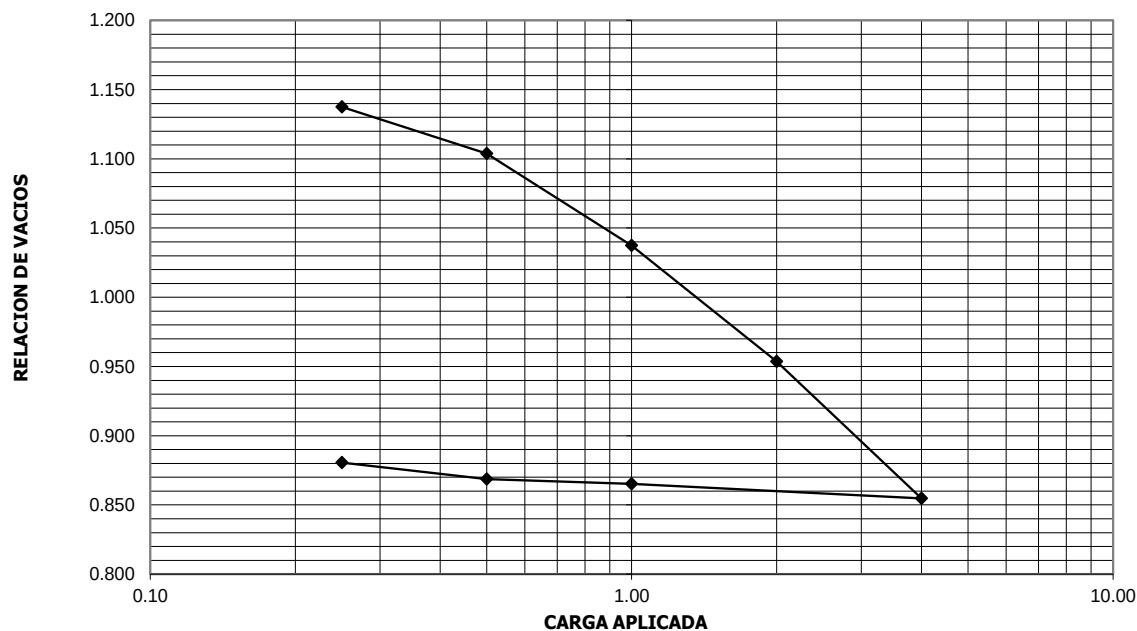
H1 = 23.72 mm.

e1 = 1.157

Tiempo transcurrido para cada incremento de carga. (Hr.)

Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Presión p kg/cm2	Lectura micrómetro mm	Deformación mm.	Correc. por compresión. mm.	Deform. corregida. δ/mm.	δ/Hs.	Relación de vacíos e=e1=δ/Hs.
16/10/2024		2.930					
	0.25	3.165	0.235	0.019	0.216	0.0196	1.1376
	0.50	3.550	0.620	0.032	0.588	0.0535	1.1037
	1.00	4.300	1.370	0.052	1.318	0.1199	1.0374
	2.00	5.245	2.315	0.077	2.238	0.2035	0.9537
	4.00	6.360	3.430	0.103	3.327	0.3026	0.8546
DESCARGA							
	1.00	6.245	3.315	0.104	3.211	0.2920	0.8652
	0.50	6.195	3.265	0.093	3.172	0.2885	0.8687
	0.25	6.055	3.125	0.084	3.041	0.2766	0.8807
	0.00	5.955	3.025	0.061	2.964	0.2696	0.8877

CURVA DE COMPRESIBILIDAD



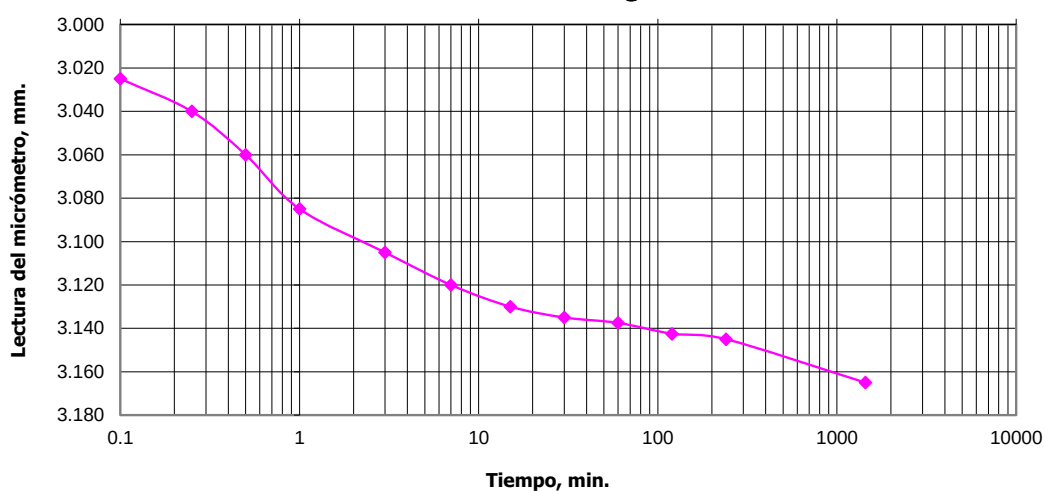
TABULACION PARA CURVA DE CONSOLIDACION

REGISTRO:

CARGA : 0,25 Kg/cm²

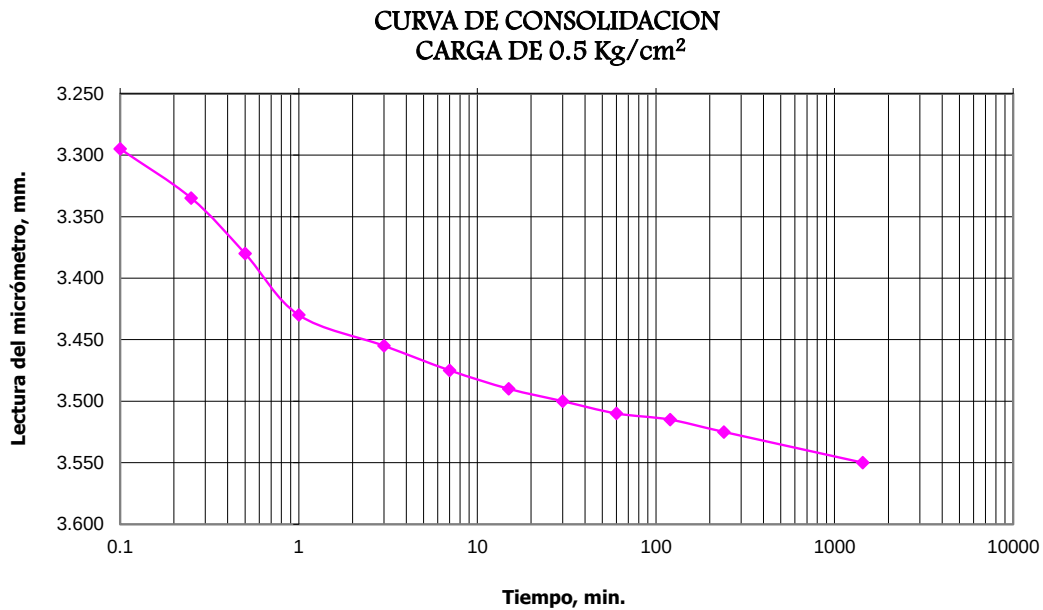
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	0,25kg.	3.030	3.020	3.025	0'1	0.32
15 ''		3.060	3.020	3.040	0.25'	0.50
30 ''		3.090	3.030	3.060	0.50'	0.71
1 '		3.130	3.040	3.085	1.00'	1.00
2 '		3.160	3.050	3.105	3.00'	1.73
4 '		3.180	3.060	3.120	7.00'	2.65
8 '		3.200	3.060	3.130	15.00'	3.87
15 '		3.205	3.065	3.135	30.00'	5.48
30 '		3.210	3.065	3.138	60.00'	7.75
60 '		3.215	3.070	3.143	120.00'	10.95
120 '		3.220	3.070	3.145	240.00'	15.49
17/10/2024	7:16 a. m.	3.240	3.090	3.165	1440.00'	37.95

CURVA DE CONSOLIDACION CARGA DE 0.25 Kg/cm²



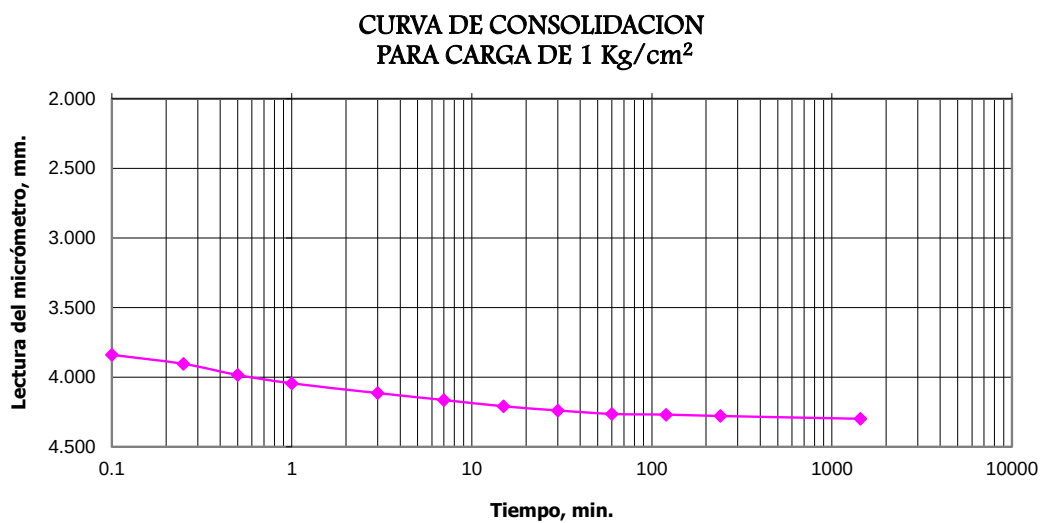
CARGA : 0,50 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	0,5kg.	3.420	3.170	3.295	0'1	0.32
15 ''		3.470	3.200	3.335	0.25'	0.50
30 ''		3.530	3.230	3.380	0.50'	0.71
1 '		3.600	3.260	3.430	1.00'	1.00
2 '		3.620	3.290	3.455	3.00'	1.73
4 '		3.640	3.310	3.475	7.00'	2.65
8 '		3.660	3.320	3.490	15.00'	3.87
15 '		3.670	3.330	3.500	30.00'	5.48
30 '		3.680	3.340	3.510	60.00'	7.75
60 '		3.690	3.340	3.515	120.00'	10.95
120 '		3.700	3.350	3.525	240.00'	15.49
18/10/2024	7:16 a. m.	3.720	3.380	3.550	1440.00'	37.95



CARGA : 1,00 Kg/cm²

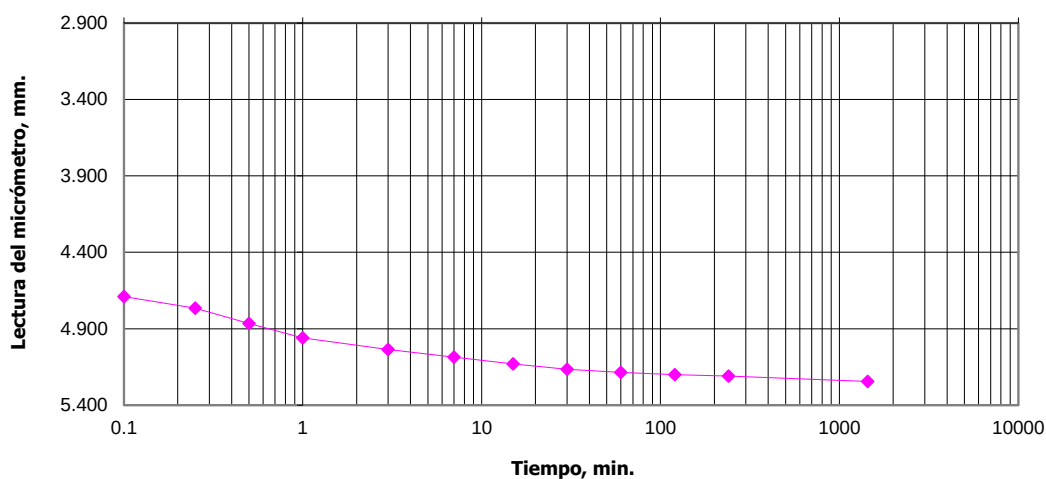
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	1,0kg.	4.060	3.620	3.840	0'1	0.32
15 ''		4.140	3.670	3.905	0.25'	0.50
30 ''		4.250	3.720	3.985	0.50'	0.71
1 '		4.330	3.760	4.045	1.00'	1.00
2 '		4.420	3.810	4.115	3.00'	1.73
4 '		4.480	3.850	4.165	7.00'	2.65
8 '		4.540	3.880	4.210	15.00'	3.87
15 '		4.570	3.910	4.240	30.00'	5.48
30 '		4.600	3.930	4.265	60.00'	7.75
60 '		4.600	3.940	4.270	120.00'	10.95
120 '		4.620	3.940	4.280	240.00'	15.49
21/10/2024	7:16 a. m.	4.640	3.960	4.300	1440.00'	37.95



CARGA : 2,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	2,0kg.	5.140	4.240	4.690	0'1	0.32
15 ''		5.250	4.280	4.765	0.25'	0.50
30 ''		5.350	4.380	4.865	0.50'	0.71
1 '		5.460	4.460	4.960	1.00'	1.00
2 '		5.550	4.520	5.035	3.00'	1.73
4 '		5.600	4.570	5.085	7.00'	2.65
8 '		5.640	4.620	5.130	15.00'	3.87
15 '		5.680	4.650	5.165	30.00'	5.48
30 '		5.710	4.660	5.185	60.00'	7.75
60 '		5.720	4.680	5.200	120.00'	10.95
120 '		5.730	4.690	5.210	240.00'	15.49
22/10/2024	7:16 a. m.	5.770	4.720	5.245	1440.00'	37.95

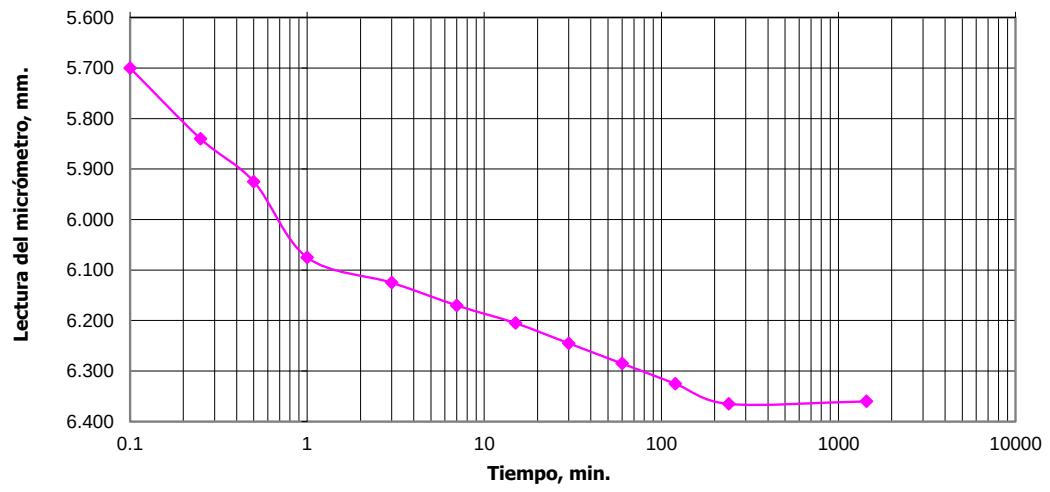
**CURVA DE CONSOLIDACION
CARGA DE 2 Kg/cm²**



CARGA : 4,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	4,0kg.	6.330	5.070	5.700	0'1	0.32
15 ''		6.490	5.190	5.840	0.25'	0.50
30 ''		6.550	5.300	5.925	0.50'	0.71
1 '		6.720	5.430	6.075	1.00'	1.00
2 '		6.770	5.480	6.125	3.00'	1.73
4 '		6.810	5.530	6.170	7.00'	2.65
8 '		6.860	5.550	6.205	15.00'	3.87
15 '		6.910	5.580	6.245	30.00'	5.48
30 '		6.980	5.590	6.285	60.00'	7.75
60 '		7.050	5.600	6.325	120.00'	10.95
120 '		7.110	5.620	6.365	240.00'	15.49
23/10/2024	7:16 a. m.	7.100	5.620	6.360	1440.00'	37.95

CURVA DE CONSOLIDACION
CARGA DE 4 Kg/cm²

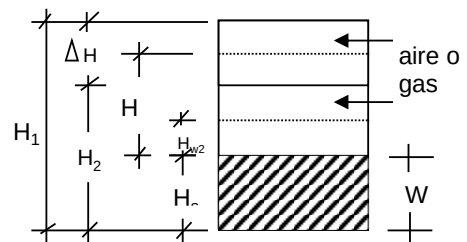


ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque
Calicata : C-18 **Fecha** : 15/10/2024
Profundidad : 1.5 m **Tipo de Suelo** : CL-ML
Consolidómetro : 185

Día	Carga	Lectura		Día	Carga	Lectura		Día	Carga	Lectura	
Hora		Indicador		Hora		Indicador		Hora		Indicador	
		Izq.	Der.			Izq.	Der.			Izq.	Der.
15/10/2024	11:40 a. m.	3.000	3.000	1 ´		4.700	4.110	25/10/2024	7:16 a. m.	5.830	4.820
16/10/2024	7:16 a. m.	2.930	2.950	2 ´		4.740	4.150	1 ´	0,25kg.	5.800	4.810
6 ´´	0,25kg.	3.020	3.010	4 ´		4.770	4.185	2 ´		5.760	4.800
15 ´´		3.040	3.010	8 ´		4.820	4.220	4 ´		5.730	4.785
30 ´´		3.060	3.020	15 ´		4.880	4.245	8 ´		5.710	4.770
1 ´		3.080	3.020	30 ´		4.920	4.280	15 ´		5.690	4.760
2 ´		3.100	3.030	60 ´		4.970	4.310	30 ´		5.670	4.760
4 ´		3.120	3.040	120 ´		5.020	4.340	60 ´		5.650	4.750
8 ´		3.140	3.040	22/10/2024	7:16 a. m.	5.050	4.380	120 ´		5.640	4.740
15 ´		3.160	3.050	6 ´´	4,0kg.	5.600	4.620	28/10/2024	7:16 a. m.	5.630	4.730
30 ´		3.170	3.050	15 ´´		5.635	4.665	1 ´	0.0kg.	5.580	4.720
60 ´		3.180	3.060	30 ´´		5.680	4.700	2 ´		5.560	4.720
120 ´		3.190	3.060	1 ´		5.730	4.735	4 ´		5.550	4.710
17/10/2024	7:16 a. m.	3.200	3.070	2 ´		5.780	4.770	8 ´		5.540	4.710
6 ´´	0,5kg.	3.320	3.100	4 ´		5.820	4.815	15 ´		5.530	4.700
15 ´´		3.340	3.140	8 ´		5.865	4.850	30 ´		5.520	4.690
30 ´´		3.360	3.170	15 ´		5.900	4.880	60 ´		5.505	4.680
1 ´		3.380	3.190	30 ´		5.935	4.925	120 ´		5.500	4.675
2 ´		3.400	3.200	60 ´		5.975	4.970	29/10/2024	7:16 a. m.	5.480	4.660
4 ´		3.410	3.220	120 ´		6.040	5.020				
8 ´		3.430	3.230								
15 ´		3.460	3.250	DESCARGA							
30 ´		3.480	3.270								
60 ´		3.500	3.280	23/10/2024	7:16 a. m.	6.030	5.020				
120 ´		3.520	3.300	1 ´	1.0kg.	6.000	4.985				
18/10/2024	7:16 a. m.	3.550	3.320	2 ´		5.990	4.970				
6 ´´	1,0kg.	3.800	3.520	4 ´		5.980	4.960				
15 ´´		3.860	3.550	8 ´		5.970	4.950				
30 ´´		3.920	3.570	15 ´		5.960	4.940				
1 ´		3.960	3.600	30 ´		5.950	4.930				
2 ´		3.980	3.630	60 ´		5.945	4.930				
4 ´		4.030	3.660	120 ´		5.930	4.920				
8 ´		4.050	3.680	24/10/2024	7:16 a. m.	5.920	4.910				
15 ´		4.070	3.700	1 ´	0,5kg.	5.910	4.890				
30 ´		4.100	3.720	2 ´		5.910	4.880				
60 ´		4.140	3.750	4 ´		5.900	4.870				
120 ´		4.160	3.780	8 ´		5.890	4.860				
21/10/2024	7:16 a. m.	4.180	3.800	15 ´		5.880	4.850				
6 ´´	2,0kg.	4.600	4.020	30 ´		5.870	4.850				
15 ´´		4.640	4.050	60 ´		5.870	4.840				
30 ´´		4.670	4.080	120 ´		5.860	4.830				

Determinación de Humedad	Antes	Después
1. Anillo N°	185	185
2. Peso anillo + Suelo Húmedo	370.12	378.85
3. Peso de Anillo + Suelo Seco	347.25	347.25
4. Peso del agua (2-3)	22.87	31.60
5. Peso del Anillo	184.55	184.55
6. Peso de Suelo Seco, Ws (3-5)	162.70	162.70
7. Contenido de Humedad, W% (4/6)	14.06	19.42



Anillo N° : 185 Diámetro del anillo : 8.54 cm. Área de anillo = **57.28 cm²**.
 Altura del anillo : Altura de la muestra al principio de la prueba : $H_1 = 24.05$ mm.
 Peso específico relativo de sólidos : $S_s = 2.61$ Altura sólidos = $H_s = \frac{10W_s}{A \cdot S_s} = 10.88$ mm.

Variación en la altura de la muestra del principio al final de la prueba : $\Delta H = 1.80$ mm.
 Altura final de la muestra : $H_2 = H_1 - \Delta H = 24.05 - 1.80 = 22.25$ mm.

Altura Inicial del Agua : $HW_1 = W_1 \cdot H_s \cdot S_s = 0.141 \cdot 10.88 \cdot 2.61 = 3.993$ mm.

Altura Final del Agua : $HW_2 = W_2 \cdot H_s \cdot S_s = 0.19 \cdot 10.88 \cdot 2.61 = 5.517$ mm.

Relación de vacíos Inicial : $e_1 = \frac{H_1 - H_s}{H_s} = \frac{24.05 - 10.88}{10.88} = 1.210$

Relación de vacíos Final : $e_2 = \frac{H_2 - H_s}{H_s} = \frac{22.25 - 10.88}{10.88} = 1.045$

Grado de Saturación Inicial : $GW_1 = \frac{HW_1}{H_1 - H_s} = \frac{3.993}{24.05 - 10.88} = 30.32$ %

Grado de Saturación Final : $GW_2 = \frac{HW_2}{H_2 - H_s} = \frac{5.517}{22.25 - 10.88} = 48.53$ %

Para el cálculo de relaciones de vacíos usaremos los siguientes valores :

$H_s = 10.88$

$H_1 = 24.05$

Hs = 10.88 mm.

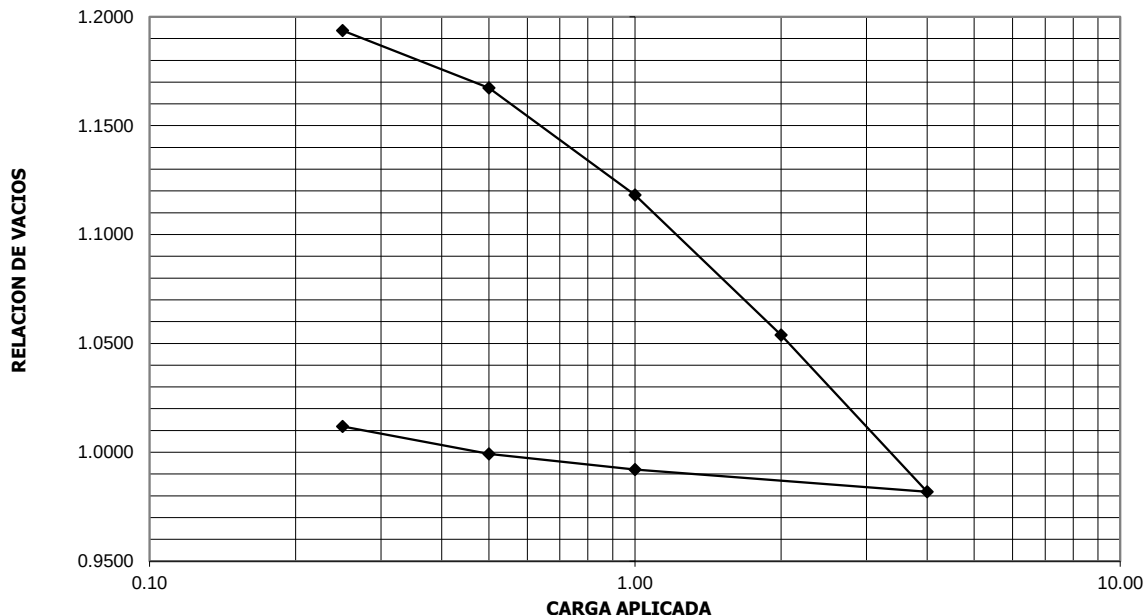
H1 = 24.05 mm.

e1 = 1.210

Tiempo transcurrido para cada incremento de carga. (Hr.)

Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Presión p kg/cm2	Lectura micrómetro mm	Deformación mm.	Correc. por compresión. mm.	Deform. corregida. δ/mm.	δ/Hs.	Relación de vacíos e=e1=δ/Hs.
16/10/2024		2.940					
	0.25	3.135	0.195	0.019	0.176	0.0162	1.1937
	0.50	3.435	0.495	0.032	0.463	0.0425	1.1674
	1.00	3.990	1.050	0.052	0.998	0.0917	1.1182
	2.00	4.715	1.775	0.077	1.698	0.1560	1.0539
	4.00	5.525	2.585	0.103	2.482	0.2281	0.9818
DESCARGA							
	1.00	5.415	2.475	0.104	2.371	0.2179	0.9920
	0.50	5.325	2.385	0.093	2.292	0.2106	0.9993
	0.25	5.180	2.240	0.084	2.156	0.1981	1.0118
	0.00	5.070	2.130	0.061	2.069	0.1901	1.0198

CURVA DE COMPRESIBILIDAD



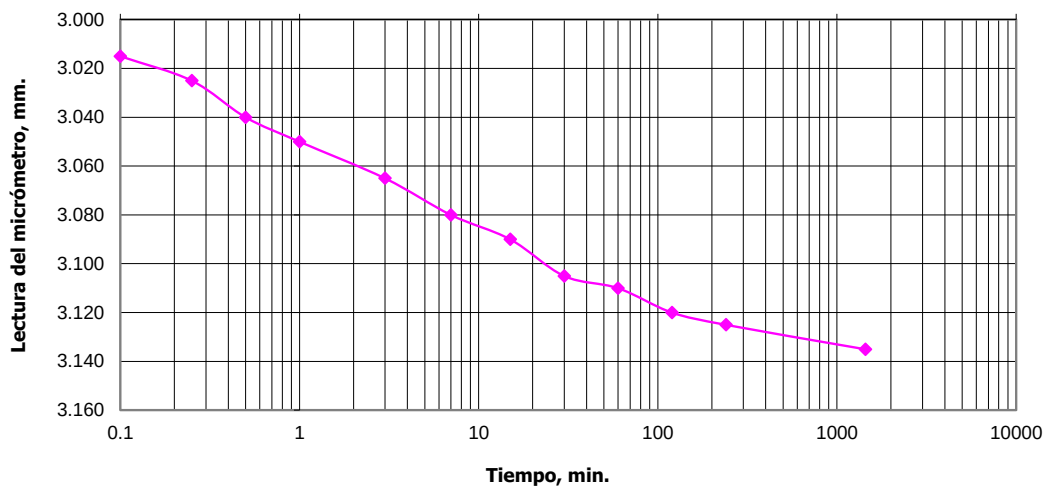
TABULACION PARA CURVA DE CONSOLIDACION

REGISTRO:

CARGA : 0,25 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	0,25kg.	3.020	3.010	3.015	0'1	0.32
15 ''		3.040	3.010	3.025	0.25'	0.50
30 ''		3.060	3.020	3.040	0.50'	0.71
1 '		3.080	3.020	3.050	1.00'	1.00
2 '		3.100	3.030	3.065	3.00'	1.73
4 '		3.120	3.040	3.080	7.00'	2.65
8 '		3.140	3.040	3.090	15.00'	3.87
15 '		3.160	3.050	3.105	30.00'	5.48
30 '		3.170	3.050	3.110	60.00'	7.75
60 '		3.180	3.060	3.120	120.00'	10.95
120 '		3.190	3.060	3.125	240.00'	15.49
17/10/2024	7:16 a. m.	3.200	3.070	3.135	1440.00'	37.95

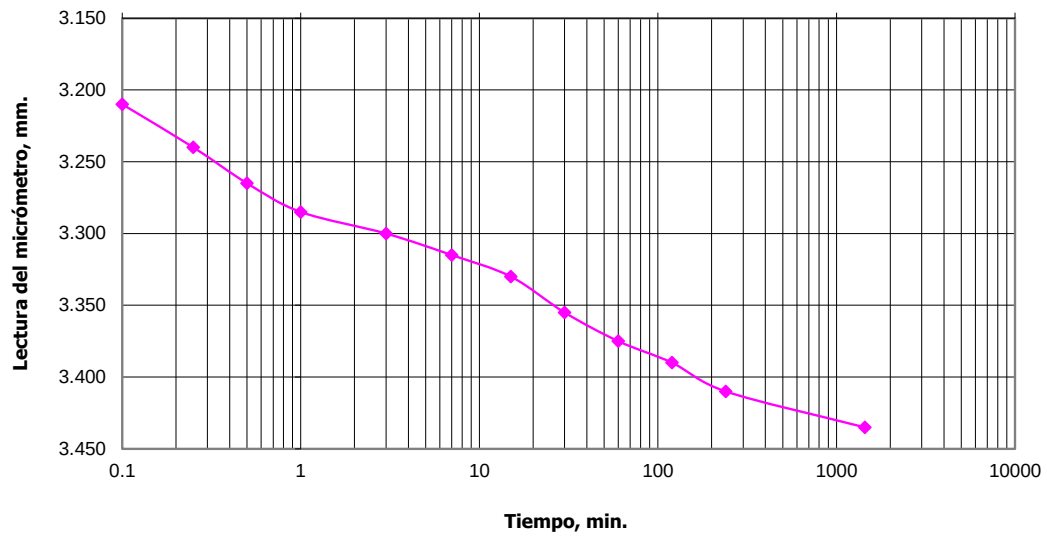
CURVA DE CONSOLIDACION CARGA DE 0.25 Kg/cm²



CARGA : 0,50 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	0,5kg.	3.320	3.100	3.210	0'1	0.32
15 ''		3.340	3.140	3.240	0.25'	0.50
30 ''		3.360	3.170	3.265	0.50'	0.71
1 '		3.380	3.190	3.285	1.00'	1.00
2 '		3.400	3.200	3.300	3.00'	1.73
4 '		3.410	3.220	3.315	7.00'	2.65
8 '		3.430	3.230	3.330	15.00'	3.87
15 '		3.460	3.250	3.355	30.00'	5.48
30 '		3.480	3.270	3.375	60.00'	7.75
60 '		3.500	3.280	3.390	120.00'	10.95
120 '		3.520	3.300	3.410	240.00'	15.49
18/10/2024	7:16 a. m.	3.550	3.320	3.435	1440.00'	37.95

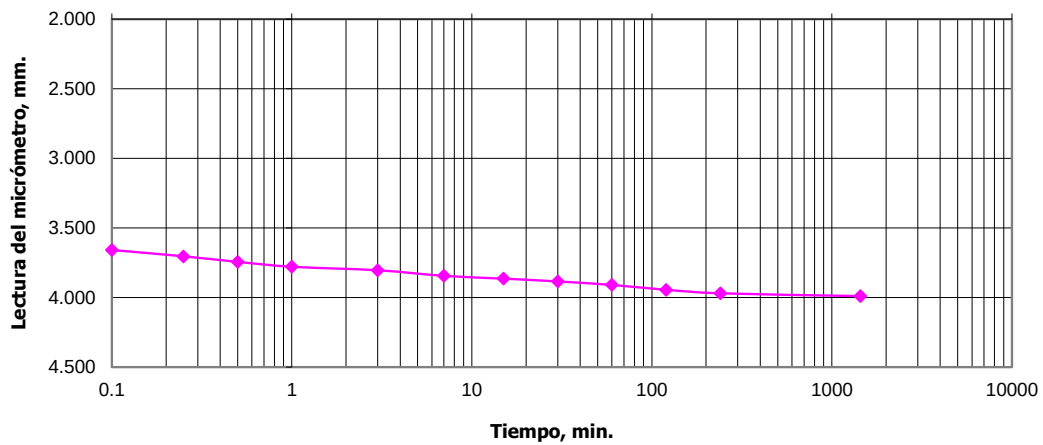
**CURVA DE CONSOLIDACION
CARGA DE 0.5 Kg/cm²**



CARGA : 1,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	1,0kg.	3.800	3.520	3.660	0'1	0.32
15 ''		3.860	3.550	3.705	0.25'	0.50
30 ''		3.920	3.570	3.745	0.50'	0.71
1 '		3.960	3.600	3.780	1.00'	1.00
2 '		3.980	3.630	3.805	3.00'	1.73
4 '		4.030	3.660	3.845	7.00'	2.65
8 '		4.050	3.680	3.865	15.00'	3.87
15 '		4.070	3.700	3.885	30.00'	5.48
30 '		4.100	3.720	3.910	60.00'	7.75
60 '		4.140	3.750	3.945	120.00'	10.95
120 '		4.160	3.780	3.970	240.00'	15.49
21/10/2024	7:16 a. m.	4.180	3.800	3.990	1440.00'	37.95

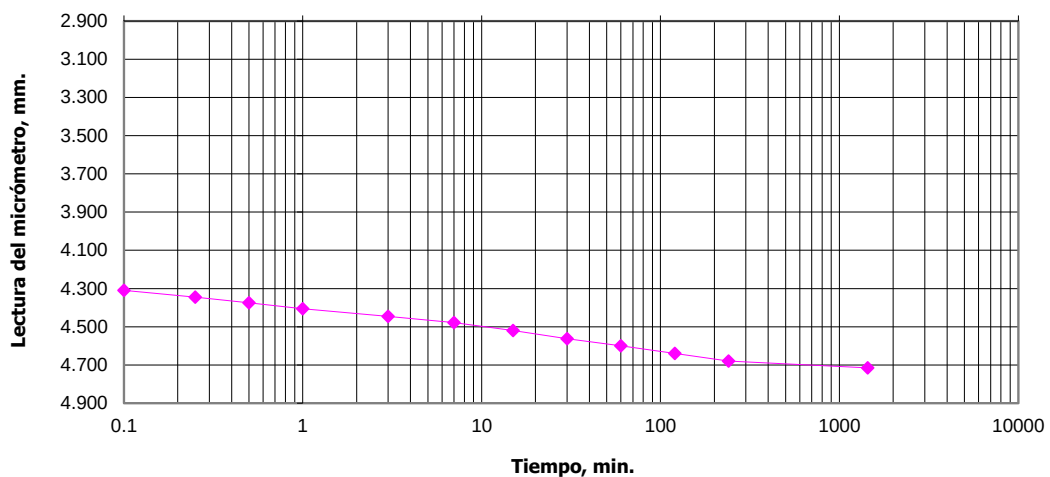
**CURVA DE CONSOLIDACION
PARA CARGA DE 1 Kg/cm²**



CARGA : 2,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	2,0kg.	4.600	4.020	4.310	0'1	0.32
15 ''		4.640	4.050	4.345	0.25'	0.50
30 ''		4.670	4.080	4.375	0.50'	0.71
1 '		4.700	4.110	4.405	1.00'	1.00
2 '		4.740	4.150	4.445	3.00'	1.73
4 '		4.770	4.185	4.478	7.00'	2.65
8 '		4.820	4.220	4.520	15.00'	3.87
15 '		4.880	4.245	4.563	30.00'	5.48
30 '		4.920	4.280	4.600	60.00'	7.75
60 '		4.970	4.310	4.640	120.00'	10.95
120 '		5.020	4.340	4.680	240.00'	15.49
22/10/2024	7:16 a. m.	5.050	4.380	4.715	1440.00'	37.95

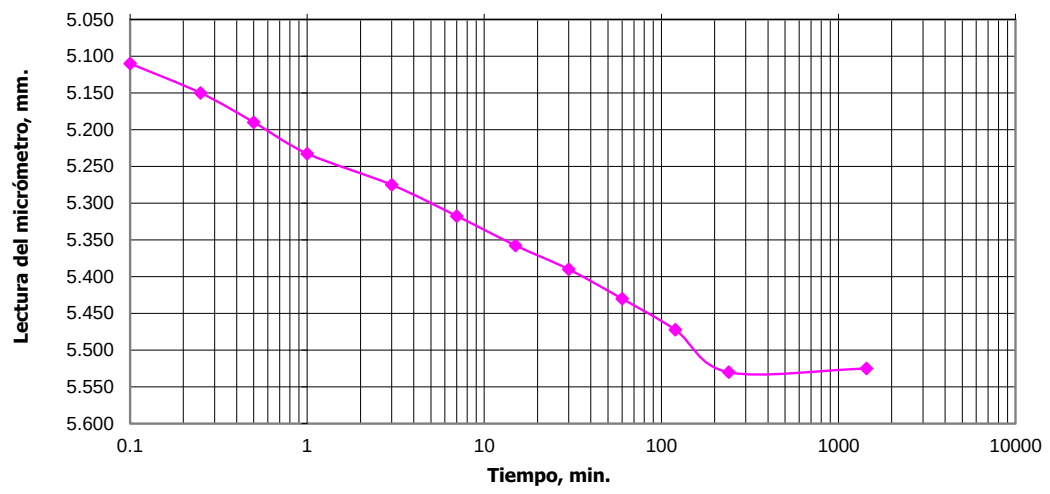
**CURVA DE CONSOLIDACION
CARGA DE 2 Kg/cm²**



CARGA : 4,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	4,0kg.	5.600	4.620	5.110	0'1	0.32
15 ''		5.635	4.665	5.150	0.25'	0.50
30 ''		5.680	4.700	5.190	0.50'	0.71
1 '		5.730	4.735	5.233	1.00'	1.00
2 '		5.780	4.770	5.275	3.00'	1.73
4 '		5.820	4.815	5.318	7.00'	2.65
8 '		5.865	4.850	5.358	15.00'	3.87
15 '		5.900	4.880	5.390	30.00'	5.48
30 '		5.935	4.925	5.430	60.00'	7.75
60 '		5.975	4.970	5.473	120.00'	10.95
120 '		6.040	5.020	5.530	240.00'	15.49
23/10/2024	7:16 a. m.	6.030	5.020	5.525	1440.00'	37.95

CURVA DE CONSOLIDACION
CARGA DE 4 Kg/cm²

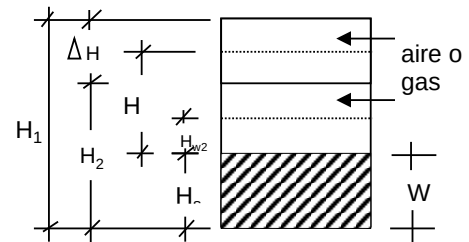


ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque
Calicata : C-19 **Fecha** : 15/10/2024
Profundidad : 1.5 m **Tipo de Suelo** : CL
Consolidómetro : 186

Día	Carga	Lectura		Día	Carga	Lectura		Día	Carga	Lectura	
Hora		Indicador		Hora		Indicador		Hora		Indicador	
		Izq.	Der.			Izq.	Der.			Izq.	Der.
15/10/2024	11:40 a. m.	3.000	3.000	1 ´		5.450	4.450	25/10/2024	7:16 a. m.	6.940	5.470
16/10/2024	7:16 a. m.	2.930	2.950	2 ´		5.530	4.510	1 ´	0,25kg.	6.820	5.460
6 ´´	0,25kg.	3.020	3.010	4 ´		5.595	4.580	2 ´		6.800	5.450
15 ´´		3.060	3.020	8 ´		5.645	4.630	4 ´		6.780	5.445
30 ´´		3.100	3.030	15 ´		5.690	4.660	8 ´		6.760	5.440
1 ´		3.145	3.040	30 ´		5.720	4.670	15 ´		6.750	5.430
2 ´		3.170	3.050	60 ´		5.730	4.680	30 ´		6.740	5.420
4 ´		3.190	3.060	120 ´		5.740	4.690	60 ´		6.730	5.415
8 ´		3.200	3.060	22/10/2024	7:16 a. m.	5.750	4.700	120 ´		6.720	5.410
15 ´		3.205	3.065	6 ´´	4,0kg.	6.320	5.060	28/10/2024	7:16 a. m.	6.710	5.400
30 ´		3.210	3.065	15 ´´		6.470	5.170	1 ´	0,0kg.	6.650	5.380
60 ´		3.215	3.070	30 ´´		6.540	5.280	2 ´		6.640	5.375
120 ´		3.220	3.075	1 ´		6.710	5.420	4 ´		6.630	5.370
17/10/2024	7:16 a. m.	3.230	3.080	2 ´		6.760	5.475	8 ´		6.620	5.365
6 ´´	0,5kg.	3.440	3.180	4 ´		6.820	5.540	15 ´		6.610	5.360
15 ´´		3.475	3.200	8 ´		6.870	5.555	30 ´		6.600	5.360
30 ´´		3.520	3.230	15 ´		6.920	5.580	60 ´		6.590	5.360
1 ´		3.610	3.270	30 ´		6.970	5.590	120 ´		6.585	5.355
2 ´		3.630	3.290	60 ´		7.050	5.610	29/10/2024	7:16 a. m.	6.580	5.350
4 ´		3.650	3.310	120 ´		7.105	5.620				
8 ´		3.670	3.320								
15 ´		3.680	3.330	DESCARGA							
30 ´		3.690	3.340								
60 ´		3.695	3.345	23/10/2024	7:16 a. m.	7.120	5.630				
120 ´		3.700	3.350	1 ´	1,0kg.	7.060	5.580				
18/10/2024	7:16 a. m.	3.710	3.360	2 ´		7.040	5.560				
6 ´´	1,0kg.	4.045	3.610	4 ´		7.020	5.550				
15 ´´		4.150	3.660	8 ´		7.010	5.540				
30 ´´		4.230	3.720	15 ´		7.010	5.530				
1 ´		4.320	3.770	30 ´		7.000	5.520				
2 ´		4.410	3.820	60 ´		6.995	5.515				
4 ´		4.490	3.860	120 ´		6.990	5.515				
8 ´		4.530	3.890	24/10/2024	7:16 a. m.	6.980	5.500				
15 ´		4.580	3.920	1 ´	0,5kg.	6.970	5.490				
30 ´		4.600	3.930	2 ´		6.970	5.490				
60 ´		4.610	3.935	4 ´		6.970	5.490				
120 ´		4.620	3.940	8 ´		6.965	5.485				
21/10/2024	7:16 a. m.	4.630	3.950	15 ´		6.965	5.485				
6 ´´	2,0kg.	5.120	4.230	30 ´		6.960	5.485				
15 ´´		5.230	4.270	60 ´		6.960	5.485				
30 ´´		5.320	4.360	120 ´		6.950	5.480				

Determinación de Humedad	Antes	Después
1. Anillo N°	186	186
2. Peso anillo + Suelo Húmedo	371.01	378.24
3. Peso de Anillo + Suelo Seco	340.56	340.56
4. Peso del agua (2-3)	30.45	37.68
5. Peso del Anillo	165.53	165.53
6. Peso de Suelo Seco, Ws (3-5)	175.03	175.03
7. Contenido de Humedad, W% (4/6)	17.40	21.53



Anillo N° : 186 Diámetro del anillo : 8.75 cm. Área de anillo = **60.13 cm²**.
 Altura del anillo : Altura de la muestra al principio de la prueba : $H_1 = 23.90$ mm.
 Peso específico relativo de sólidos : $S_s = 2.27$ Altura sólidos = $H_s = \frac{10W_s}{A \cdot S_s} = 12.82$ mm.

Variación en la altura de la muestra del principio al final de la prueba : $\Delta H = 2.50$ mm.
 Altura final de la muestra : $H_2 = H_1 - \Delta H = 23.90 - 2.50 = 21.40$ mm.

Altura Inicial del Agua : $HW_1 = W_1 \cdot H_s \cdot S_s = 0.174 \cdot 12.82 \cdot 2.27 = 5.064$ mm.

Altura Final del Agua : $HW_2 = W_2 \cdot H_s \cdot S_s = 0.22 \cdot 12.82 \cdot 2.27 = 6.266$ mm.

Relación de vacíos Inicial : $e_1 = \frac{H_1 - H_s}{H_s} = \frac{23.90 - 12.82}{12.82} = 0.864$

Relación de vacíos Final : $e_2 = \frac{H_2 - H_s}{H_s} = \frac{21.40 - 12.82}{12.82} = 0.669$

Grado de Saturación Inicial : $GW_1 = \frac{HW_1}{H_1 - H_s} = \frac{5.064}{23.90 - 12.82} = 45.71$ %

Grado de Saturación Final : $GW_2 = \frac{HW_2}{H_2 - H_s} = \frac{6.266}{21.40 - 12.82} = 73.06$ %

Para el cálculo de relaciones de vacíos usaremos los siguientes valores :

$$H_s = 12.82$$

$$H_1 = 23.90$$

Hs = 12.82 mm.

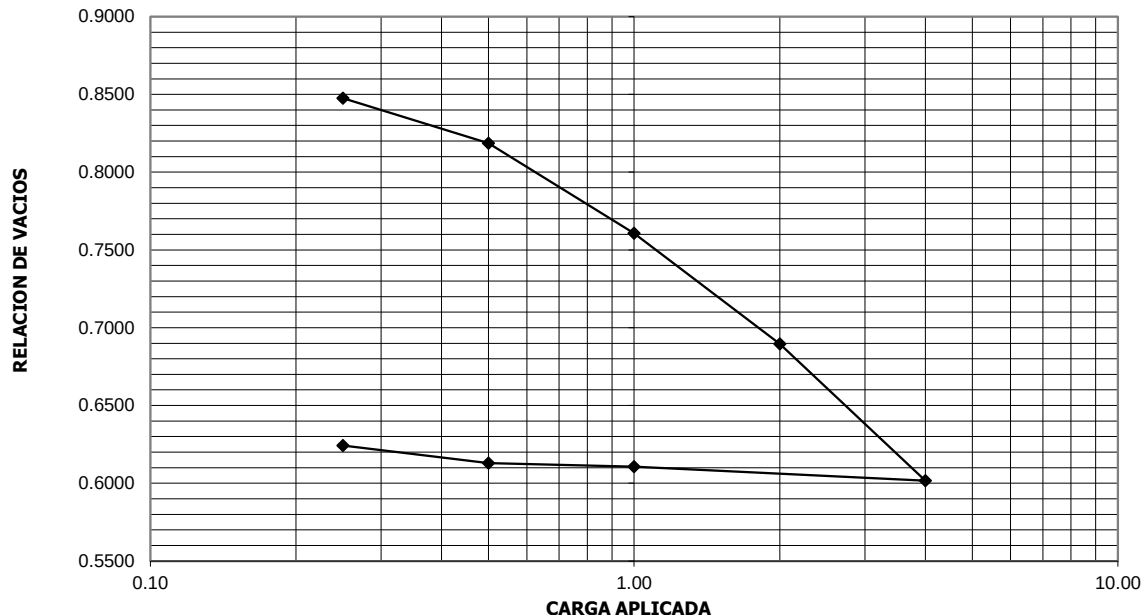
H1 = 23.90 mm.

e1 = 0.864

Tiempo transcurrido para cada incremento de carga. (Hr.)

Fecha en que se aplicó el incremento de carga	Presión p kg/cm2	Lectura micrómetro mm	Deformación mm.	Correc. por compresión. mm.	Deform. corregida. δ/mm.	δ/Hs.	Relación de vacíos e=e1=δ/Hs.
16/10/2024		2.940					
	0.25	3.155	0.215	0.005	0.210	0.0164	0.8475
	0.50	3.535	0.595	0.015	0.580	0.0452	0.8186
	1.00	4.290	1.350	0.027	1.323	0.1032	0.7607
	2.00	5.225	2.285	0.050	2.235	0.1743	0.6896
	4.00	6.375	3.435	0.073	3.362	0.2622	0.6017
DESCARGA							
	1.00	6.240	3.300	0.053	3.247	0.2532	0.6107
	0.50	6.205	3.265	0.048	3.217	0.2509	0.6130
	0.25	6.055	3.115	0.042	3.073	0.2397	0.6242
	0.00	5.965	3.025	0.040	2.985	0.2328	0.6311

CURVA DE COMPRESIBILIDAD



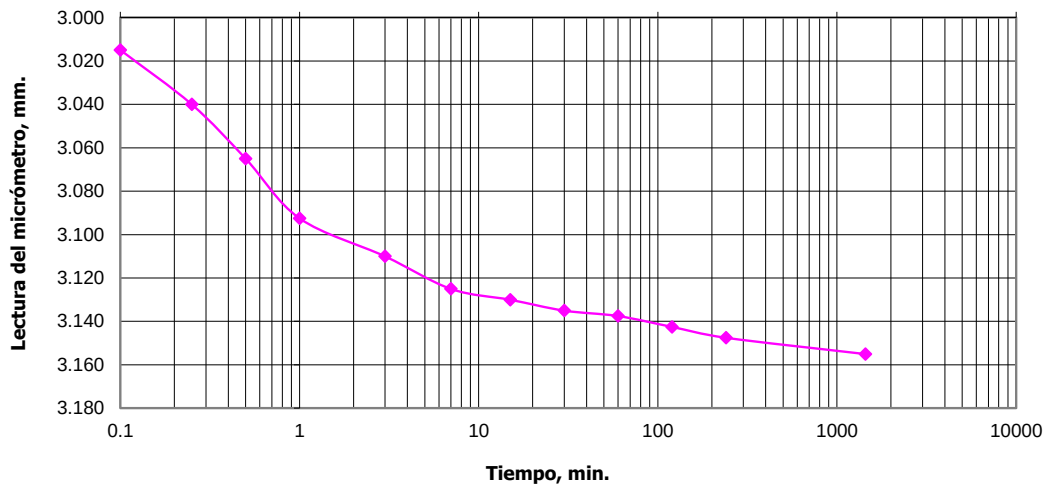
TABULACION PARA CURVA DE CONSOLIDACION

REGISTRO:

CARGA : 0,25 Kg/cm²

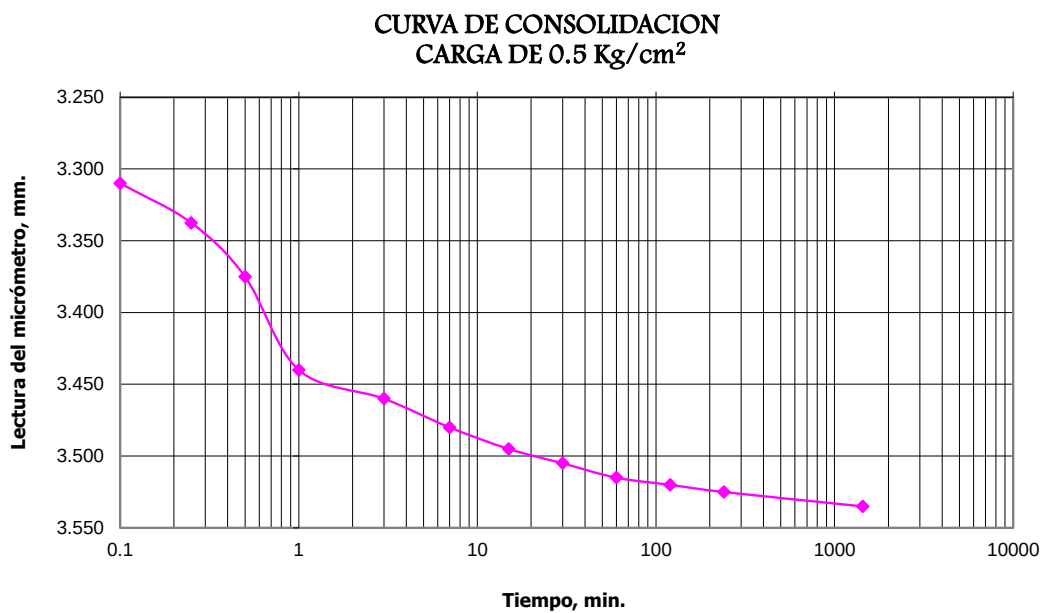
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	0,25kg.	3.020	3.010	3.015	0'1	0.32
15 ''		3.060	3.020	3.040	0.25'	0.50
30 ''		3.100	3.030	3.065	0.50'	0.71
1 '		3.145	3.040	3.093	1.00'	1.00
2 '		3.170	3.050	3.110	3.00'	1.73
4 '		3.190	3.060	3.125	7.00'	2.65
8 '		3.200	3.060	3.130	15.00'	3.87
15 '		3.205	3.065	3.135	30.00'	5.48
30 '		3.210	3.065	3.138	60.00'	7.75
60 '		3.215	3.070	3.143	120.00'	10.95
120 '		3.220	3.075	3.148	240.00'	15.49
17/10/2024	7:16 a. m.	3.230	3.080	3.155	1440.00'	37.95

CURVA DE CONSOLIDACION CARGA DE 0.25 Kg/cm²



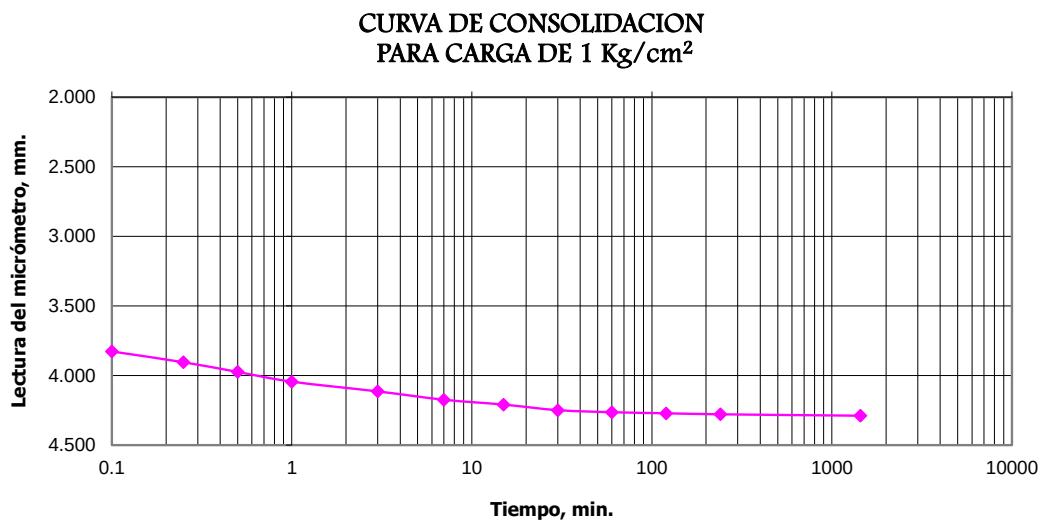
CARGA : 0,50 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	0,5kg.	3.440	3.180	3.310	0'1	0.32
15 ''		3.475	3.200	3.338	0.25'	0.50
30 ''		3.520	3.230	3.375	0.50'	0.71
1 '		3.610	3.270	3.440	1.00'	1.00
2 '		3.630	3.290	3.460	3.00'	1.73
4 '		3.650	3.310	3.480	7.00'	2.65
8 '		3.670	3.320	3.495	15.00'	3.87
15 '		3.680	3.330	3.505	30.00'	5.48
30 '		3.690	3.340	3.515	60.00'	7.75
60 '		3.695	3.345	3.520	120.00'	10.95
120 '		3.700	3.350	3.525	240.00'	15.49
18/10/2024	7:16 a. m.	3.710	3.360	3.535	1440.00'	37.95



CARGA : 1,00 Kg/cm²

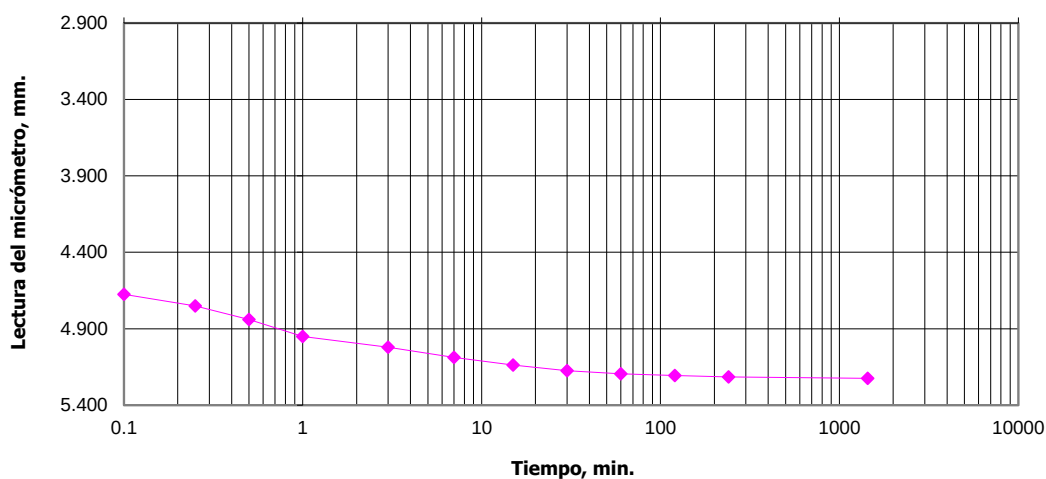
Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	1,0kg.	4.045	3.610	3.828	0'1	0.32
15 ''		4.150	3.660	3.905	0.25'	0.50
30 ''		4.230	3.720	3.975	0.50'	0.71
1 '		4.320	3.770	4.045	1.00'	1.00
2 '		4.410	3.820	4.115	3.00'	1.73
4 '		4.490	3.860	4.175	7.00'	2.65
8 '		4.530	3.890	4.210	15.00'	3.87
15 '		4.580	3.920	4.250	30.00'	5.48
30 '		4.600	3.930	4.265	60.00'	7.75
60 '		4.610	3.935	4.273	120.00'	10.95
120 '		4.620	3.940	4.280	240.00'	15.49
21/10/2024	7:16 a. m.	4.630	3.950	4.290	1440.00'	37.95



CARGA : 2,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	2,0kg.	5.120	4.230	4.675	0'1	0.32
15 ''		5.230	4.270	4.750	0.25'	0.50
30 ''		5.320	4.360	4.840	0.50'	0.71
1 '		5.450	4.450	4.950	1.00'	1.00
2 '		5.530	4.510	5.020	3.00'	1.73
4 '		5.595	4.580	5.088	7.00'	2.65
8 '		5.645	4.630	5.138	15.00'	3.87
15 '		5.690	4.660	5.175	30.00'	5.48
30 '		5.720	4.670	5.195	60.00'	7.75
60 '		5.730	4.680	5.205	120.00'	10.95
120 '		5.740	4.690	5.215	240.00'	15.49
22/10/2024	7:16 a. m.	5.750	4.700	5.225	1440.00'	37.95

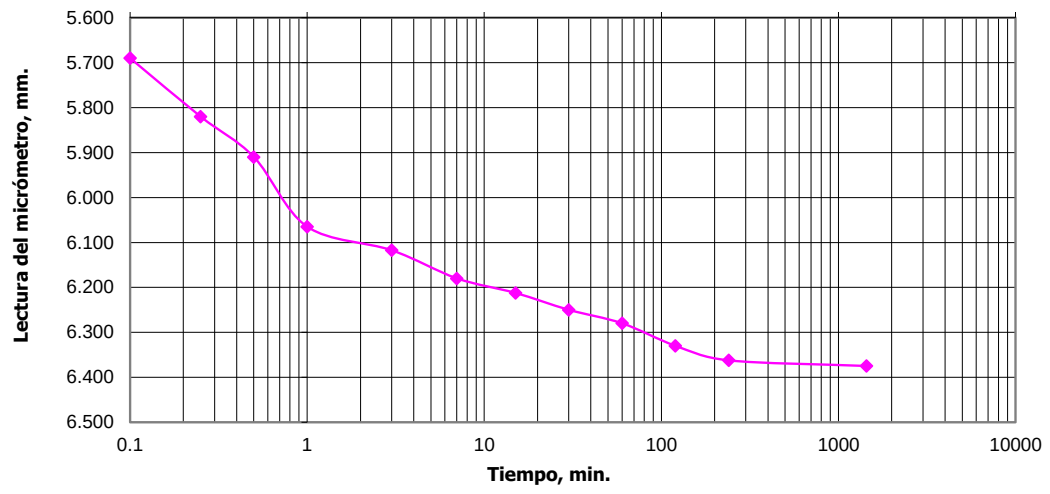
**CURVA DE CONSOLIDACION
CARGA DE 2 Kg/cm²**



CARGA : 4,00 Kg/cm²

Dia/Hora	Presión	Lectura del Micrometro		Promedio	Tiempo Minutos	$\sqrt{t}$
		Izquierdo	Derecho			
6 ''	4,0kg.	6.320	5.060	5.690	0'1	0.32
15 ''		6.470	5.170	5.820	0.25'	0.50
30 ''		6.540	5.280	5.910	0.50'	0.71
1 '		6.710	5.420	6.065	1.00'	1.00
2 '		6.760	5.475	6.118	3.00'	1.73
4 '		6.820	5.540	6.180	7.00'	2.65
8 '		6.870	5.555	6.213	15.00'	3.87
15 '		6.920	5.580	6.250	30.00'	5.48
30 '		6.970	5.590	6.280	60.00'	7.75
60 '		7.050	5.610	6.330	120.00'	10.95
120 '		7.105	5.620	6.363	240.00'	15.49
23/10/2024	7:16 a. m.	7.120	5.630	6.375	1440.00'	37.95

CURVA DE CONSOLIDACION
CARGA DE 4 Kg/cm²



B-2-3 ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA

Calicata N°: C-6
Ubicación: Centro Poblado de Luya - Tuman - Chiclayo

Profundidad: 1.50 m
Fecha: 23/09/2024
Tipo de Suelo: CL

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente: 4
Peso Muestra + Tara (gr): 199.85
Peso Seco + Tara (gr): 187.02
Peso Agua (gr): 12.83
Peso Tara (gr): 67.37
Peso Muestra Húmeda: 132.48
Peso Muestra Seca: 119.65
Contenido de Humedad: 10.72%
Densidad Húmeda: 1.745 gr/cm3
Densidad Seca: 1.576 gr/cm3

COMPRESION

Diámetro Inicial: 4.01 cm
Area Inicial: 12.629 cm2
Altura Inicial: 6.01 cm
Volumen Inicial: 75.90 cm3
Diámetro Final: 4.25 cm
Area Final: 14.186 cm2
Altura Final: 5.91 cm
Volumen Final: 83.84 cm3
K = 108.696

Tiempo	Dial Carga	Carga Axial (kg)	Dial Deform.	Deform. Total	Deform. Unitaria (e)	Area Corregida (cm2)	Esfuerzo
00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
00:15	0.005	0.543	0.005	0.005	0.0008	12.640	0.043
00:30	0.008	0.870	0.005	0.010	0.0017	12.650	0.069
00:45	0.010	1.087	0.005	0.015	0.0025	12.661	0.086
01:00	0.015	1.630	0.005	0.020	0.0033	12.671	0.129
01:15	0.020	2.174	0.005	0.025	0.0042	12.682	0.171
01:30	0.030	3.261	0.010	0.035	0.0058	12.703	0.257
01:45	0.040	4.348	0.010	0.045	0.0075	12.725	0.342
02:00	0.058	6.304	0.010	0.055	0.0092	12.746	0.495
02:15	0.070	7.609	0.010	0.065	0.0108	12.767	0.596
02:30	0.095	10.326	0.010	0.075	0.0125	12.789	0.807
02:45	0.120	13.044	0.020	0.095	0.0158	12.832	1.016
03:00	0.140	15.217	0.020	0.115	0.0191	12.876	1.182
03:15	0.165	17.935	0.020	0.135	0.0225	12.919	1.388
03:30	0.175	19.022	0.020	0.155	0.0258	12.964	1.467
03:45	0.180	19.565	0.020	0.175	0.0291	13.008	1.504
04:00	0.173	18.804	0.020	0.195	0.0324	13.053	1.441
04:15	0.168	18.261	0.020	0.215	0.0358	13.098	1.394
04:30	0.165	17.935	0.020	0.235	0.0391	13.143	1.365
04:45	0.162	17.609	0.020	0.255	0.0424	13.189	1.335

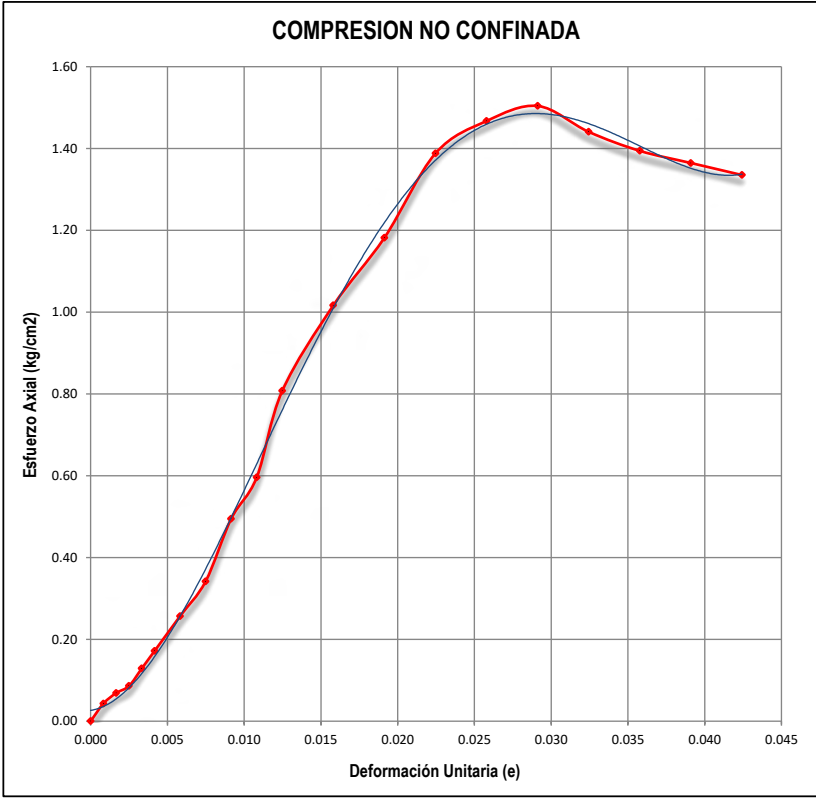
ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA

Calicata N°: C-6
Ubicación: Centro Poblado de Luya - Tuman - Chiclayo

Profundidad: 1.50 m
Fecha: 23/09/2024

RESULTADO

Humedad Natural	Densidad		Esfuerzo Límite (q _u) kg/cm ²	Cohesión (c) kg/cm ²	E kg/cm ²
	Seca	Humedad			
10.72%	1.58 gr/cm3	1.75 gr/cm3	1.504	0.752	51.38



ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA

Calicata N°: C-18 Profundidad: 1.50 m
Ubicación: Centro Poblado de Luya - Tumbán - Chiclayo Fecha: 23/09/2024
Tipo de Suelo: CL-ML

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente: 5
Peso Muestra + Tara (gr): 195.66
Peso Seco + Tara (gr): 183.85
Peso Agua (gr): 11.81
Peso Tara (gr): 67.35
Peso Muestra Húmeda: 128.31
Peso Muestra Seca: 116.5
Contenido de Humedad: 10.14%
Densidad Húmeda: 1.682 gr/cm³
Densidad Seca: 1.527 gr/cm³

COMPRESION

Diámetro Inicial: 4.02 cm
Area Inicial: 12.692 cm²
Altura Inicial: 6.01 cm
Volumen Inicial: 76.28 cm³
Diámetro Final: 4.27 cm
Area Final: 14.320 cm²
Altura Final: 5.88 cm
Volumen Final: 84.20 cm³
K = 108.696

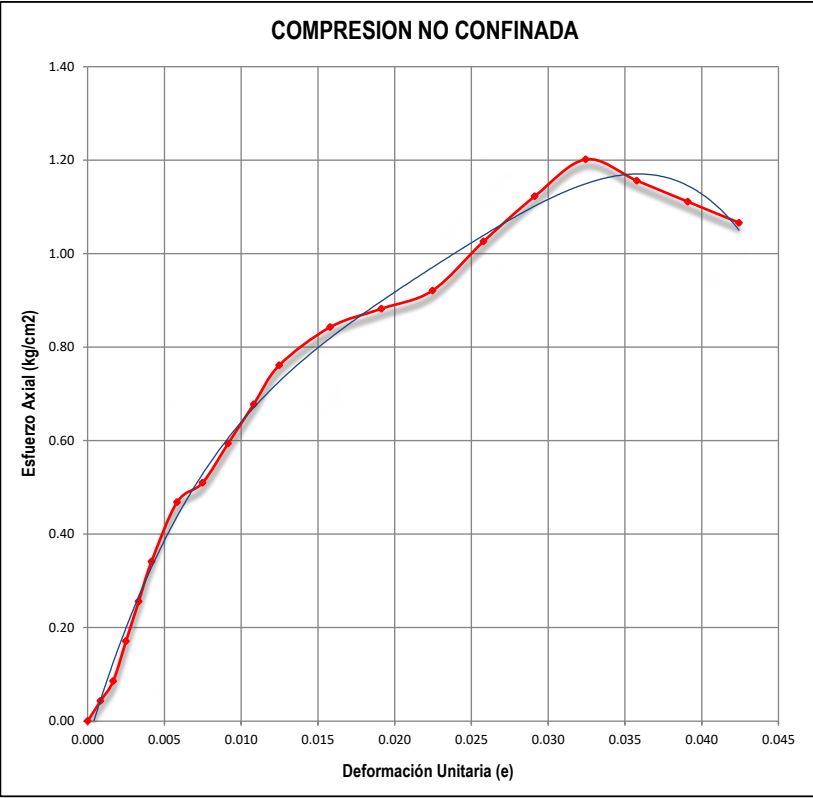
Tiempo	Dial Carga	Carga Axial (kg)	Dial Deform.	Deform. Total	Deform. Unitaria (e)	Area Corregida (cm ²)	Esfuerzo
00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
00:15	0.005	0.543	0.005	0.005	0.0008	12.703	0.043
00:30	0.010	1.087	0.005	0.010	0.0017	12.714	0.085
00:45	0.020	2.174	0.005	0.015	0.0025	12.724	0.171
01:00	0.030	3.261	0.005	0.020	0.0033	12.735	0.256
01:15	0.040	4.348	0.005	0.025	0.0042	12.745	0.341
01:30	0.055	5.978	0.010	0.035	0.0058	12.767	0.468
01:45	0.060	6.522	0.010	0.045	0.0075	12.788	0.510
02:00	0.070	7.609	0.010	0.055	0.0092	12.810	0.594
02:15	0.080	8.696	0.010	0.065	0.0108	12.831	0.678
02:30	0.090	9.783	0.010	0.075	0.0125	12.853	0.761
02:45	0.100	10.870	0.020	0.095	0.0158	12.896	0.843
03:00	0.105	11.413	0.020	0.115	0.0191	12.940	0.882
03:15	0.110	11.957	0.020	0.135	0.0225	12.984	0.921
03:30	0.123	13.370	0.020	0.155	0.0258	13.028	1.026
03:45	0.135	14.674	0.020	0.175	0.0291	13.073	1.122
04:00	0.145	15.761	0.020	0.195	0.0324	13.118	1.201
04:15	0.140	15.217	0.020	0.215	0.0358	13.163	1.156
04:30	0.135	14.674	0.020	0.235	0.0391	13.209	1.111
04:45	0.130	14.130	0.020	0.255	0.0424	13.255	1.066

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA

Calicata N°: C-18 Profundidad: 1.50 m
Ubicación: Centro Poblado de Luya - Tumbán - Chiclayo Fecha: 23/09/2024

RESULTADO

Humedad Natural	Densidad		Esfuerzo Límite (q _u) kg/cm ²	Cohesión (c) kg/cm ²	E kg/cm ²
	Seca	Humedad			
10.14%	1.53 gr/cm ³	1.68 gr/cm ³	1.201	0.601	102.25



ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA

Calicata N°: C-19 Profundidad: 1.50 m
Ubicación: Centro Poblado de Luya - Tuman - Chiclayo Fecha: 23/09/2024
Tipo de Suelo: CL

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente: 6
Peso Muestra + Tara (gr): 199.65
Peso Seco + Tara (gr): 186.52
Peso Agua (gr): 13.13
Peso Tara (gr): 67.38
Peso Muestra Húmeda: 132.27
Peso Muestra Seca: 119.14
Contenido de Humedad: 11.02%
Densidad Húmeda: 1.748 gr/cm³
Densidad Seca: 1.575 gr/cm³

COMPRESION

Diámetro Inicial: 4.00 cm
Area Inicial: 12.566 cm²
Altura Inicial: 6.02 cm
Volumen Inicial: 75.65 cm³
Diámetro Final: 4.24 cm
Area Final: 14.120 cm²
Altura Final: 5.90 cm
Volumen Final: 83.31 cm³
K = 108.696

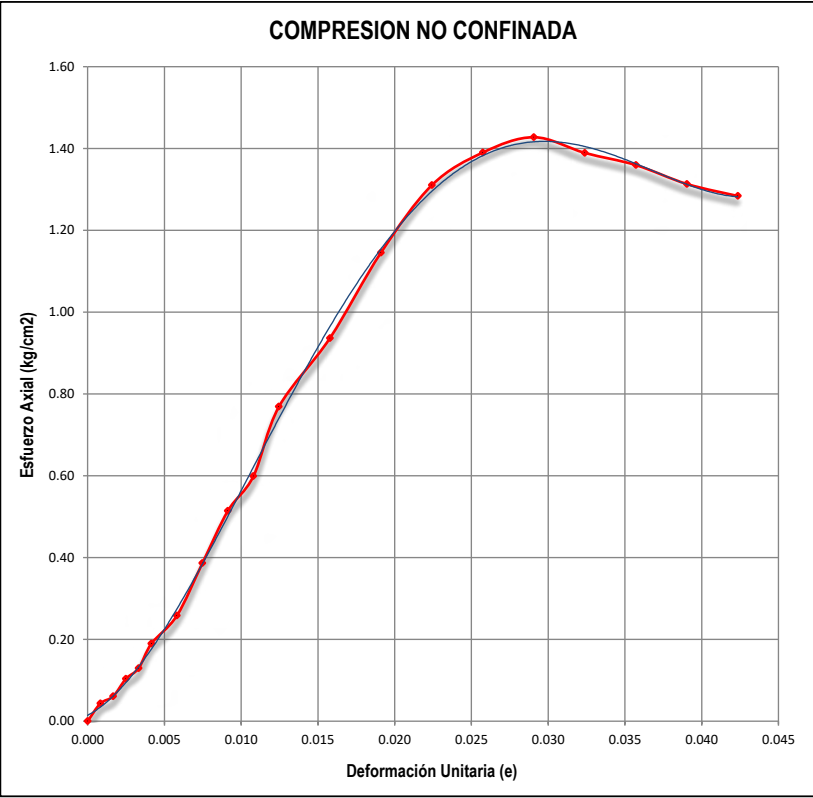
Tiempo	Dial Carga	Carga Axial (kg)	Dial Deform.	Deform. Total	Deform. Unitaria (e)	Area Corregida (cm ²)	Esfuerzo
00:00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000	0.000
00:15	0.005	0.005	0.005	0.005	0.0008	12.577	0.043
00:30	0.007	0.008	0.005	0.010	0.0017	12.587	0.060
00:45	0.012	0.010	0.005	0.015	0.0025	12.598	0.104
01:00	0.015	0.015	0.005	0.020	0.0033	12.608	0.129
01:15	0.022	0.020	0.005	0.025	0.0042	12.619	0.190
01:30	0.030	0.030	0.010	0.035	0.0058	12.640	0.258
01:45	0.045	0.040	0.010	0.045	0.0075	12.661	0.386
02:00	0.060	0.058	0.010	0.055	0.0091	12.682	0.514
02:15	0.070	0.070	0.010	0.065	0.0108	12.704	0.599
02:30	0.090	0.095	0.010	0.075	0.0125	12.725	0.769
02:45	0.110	0.120	0.020	0.095	0.0158	12.768	0.936
03:00	0.135	0.140	0.020	0.115	0.0191	12.811	1.145
03:15	0.155	0.165	0.020	0.135	0.0224	12.855	1.311
03:30	0.165	0.175	0.020	0.155	0.0257	12.898	1.390
03:45	0.170	0.180	0.020	0.175	0.0291	12.943	1.428
04:00	0.166	0.173	0.020	0.195	0.0324	12.987	1.389
04:15	0.163	0.168	0.020	0.215	0.0357	13.032	1.360
04:30	0.158	0.165	0.020	0.235	0.0390	13.077	1.313
04:45	0.155	0.162	0.020	0.255	0.0424	13.122	1.284

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA

Calicata N°: C-19 Profundidad: 1.50 m
Ubicación: Centro Poblado de Luya - Tuman - Chiclayo Fecha: 23/09/2024

RESULTADO

Humedad Natural	Densidad		Esfuerzo Límite (q _u) kg/cm ²	Cohesión (c) kg/cm ²	E kg/cm ²
	Seca	Humedad			
11.02%	1.57 gr/cm ³	1.75 gr/cm ³	1.428	0.714	72.47



B-2-4 ENSAYO DE EXPANSIÓN LIBRE

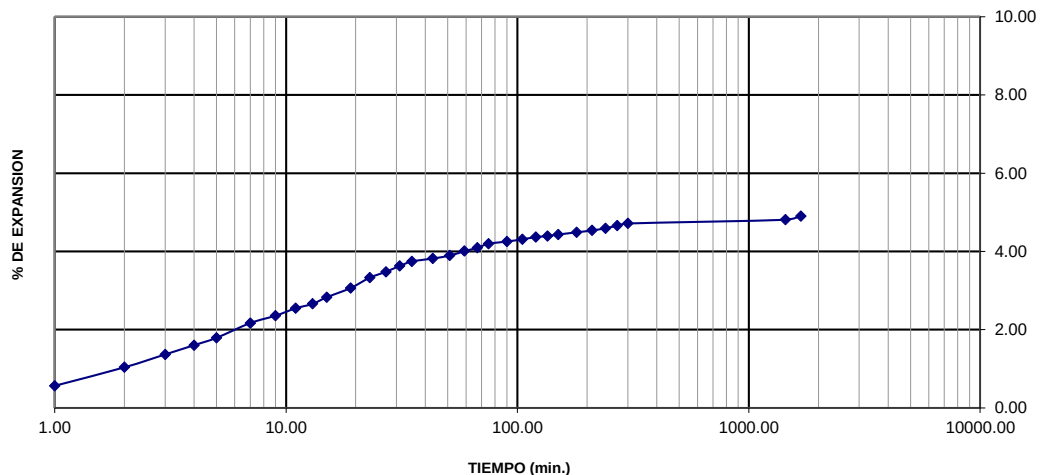
ENSAYO DE EXPANSIÓN LIBRE

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque
 Calicata : C-6
 Profundidad : 1.5 m

Fecha : 30/10/2024
 Tipo de Suelo : CL

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO				
Nº ANILLO	:	1	Nº ANILLO	:	1				
PESO ANILLO	:	80.69	PESO ANILLO	:	80.69				
DIAMETRO ANILLO (mm)	:	58.30	DIAMETRO ANILLO (mm)	:	58.30				
DIAMETRO MUESTRA (mm)	:	58.30	DIAMETRO MUESTRA (mm)	:	58.30				
ALTURA ANILLO (mm)	:	23.10	ALTURA ANILLO (mm)	:	23.10				
ALTURA EXTRAIDA (mm)	:	12.50	ALTURA EXTRAIDA (mm)	:	12.50				
ALTURA MUESTRA (mm)	:	10.60	ALTURA MUESTRA (mm)	:	10.94				
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO	:	135.25	PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO	:	141.25				
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO	:	130.02	PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO	:	130.02				
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	:	10.60	CONTENIDO DE HUMEDAD, %	:	22.77				
FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM
30/10/2024	8.46	0.000	0.000	0	31/10/2024	8.46 a.m.	0.510	4.811	1440
1'	8.47	0.060	0.566	1		12.46 p.m.	0.520	4.906	1680
	8.48	0.110	1.038	2					
	8.49	0.145	1.368	3					
	8.50	0.170	1.604	4					
	8.51	0.190	1.792	5					
2'	8.53	0.230	2.170	7					
	8.55	0.250	2.358	9					
	8.57	0.270	2.547	11					
	8.59	0.282	2.660	13					
4'	9.01	0.300	2.830	15					
	9.05	0.325	3.066	19					
	9.09	0.353	3.330	23					
	9.13	0.369	3.481	27					
	9.17	0.385	3.632	31					
8'	9.21	0.397	3.745	35					
	9.29	0.405	3.821	43					
	9.37	0.413	3.896	51					
	9.46	0.425	4.009	59					
	9.53	0.434	4.094	67					
15'	10.01	0.445	4.198	75					
	10.16	0.451	4.255	90					
	10.31	0.457	4.311	105					
	10.46	0.463	4.368	120					
	11.01	0.466	4.396	135					
30'	11.16	0.470	4.434	150					
	11.46	0.476	4.491	180					
	12.16	0.481	4.538	210					
	12.46	0.487	4.594	240					
	1.16	0.494	4.660	270					
	1.46	0.500	4.717	300					

CURVA DE EXPANSIÓN



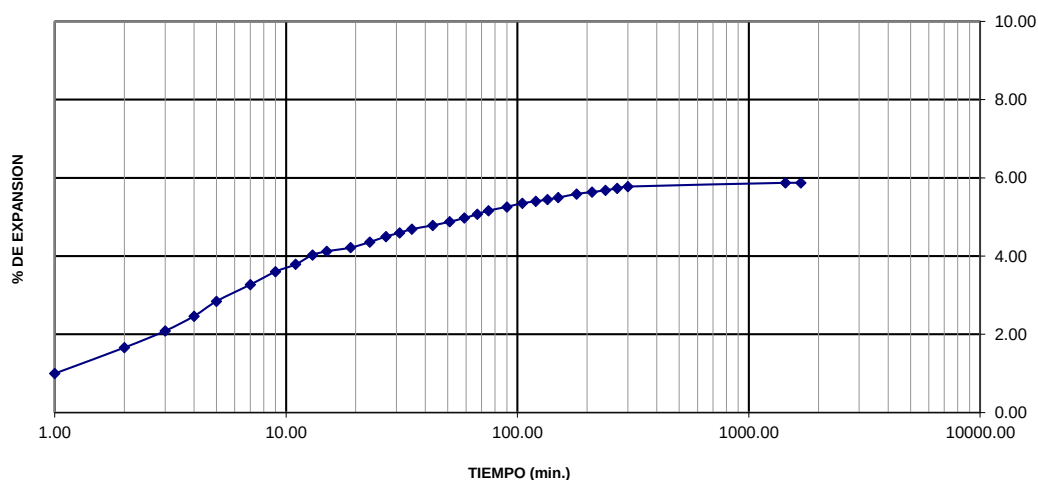
ENSAYO DE EXPANSIÓN LIBRE

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumbán - Chiclayo - Lambayeque
 Calicata : C-18
 Profundidad : 1.5 m

Fecha : 04/11/2024
 Tipo de Suelo : CL-ML

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO				
Nº ANILLO	:	1			Nº ANILLO	:	1		
PESO ANILLO	:	80.69			PESO ANILLO	:	80.69		
DIAMETRO ANILLO (mm)	:	58.30			DIAMETRO ANILLO (mm)	:	58.30		
DIAMETRO MUESTRA (mm)	:	58.30			DIAMETRO MUESTRA (mm)	:	58.30		
ALTURA ANILLO (mm)	:	23.10			ALTURA ANILLO (mm)	:	23.10		
ALTURA EXTRAIDA (mm)	:	12.54			ALTURA EXTRAIDA (mm)	:	12.54		
ALTURA MUESTRA (mm)	:	10.56			ALTURA MUESTRA (mm)	:	10.87		
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO	:	127.22			PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO	:	130.24		
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO	:	121.75			PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO	:	121.75		
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	:	13.32			CONTENIDO DE HUMEDAD, %	:	20.68		
FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM
04/11/2024	8	0.000	0.000	0	05/11/2024	8.00 a.m.	0.620	5.871	1440
1'	8.01	0.105	0.994	1		12.00 p.m.	0.620	5.871	1680
	8.02	0.175	1.657	2					
	8.03	0.220	2.083	3					
	8.04	0.260	2.462	4					
	8.05	0.300	2.841	5					
2'	8.07	0.345	3.267	7					
	8.09	0.380	3.598	9					
	8.11	0.400	3.788	11					
	8.13	0.425	4.025	13					
4'	8.15	0.435	4.119	15					
	8.19	0.445	4.214	19					
	8.23	0.460	4.356	23					
	8.27	0.475	4.498	27					
8'	8.31	0.485	4.593	31					
	8.35	0.495	4.688	35					
	8.43	0.505	4.782	43					
	8.51	0.515	4.877	51					
15'	8.59	0.525	4.972	59					
	9.07	0.535	5.066	67					
	9.15	0.545	5.161	75					
	9.3	0.555	5.256	90					
30'	9.45	0.565	5.350	105					
	10	0.570	5.398	120					
	10.15	0.575	5.445	135					
	10.3	0.580	5.492	150					
1 p.m	11	0.590	5.587	180					
	11.3	0.595	5.634	210					
	12	0.600	5.682	240					
	12.3	0.605	5.729	270					
		0.610	5.777	300					

CURVA DE EXPANSIÓN



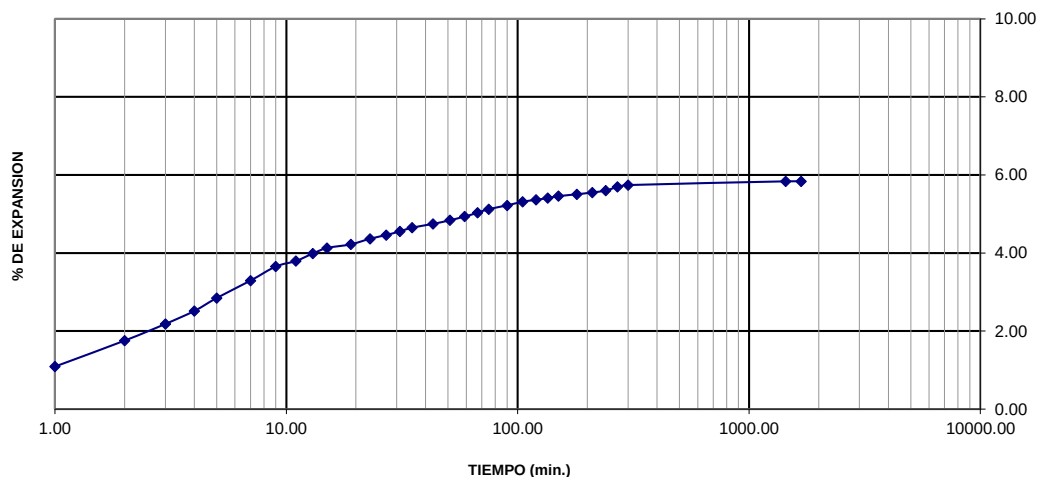
ENSAYO DE EXPANSIÓN LIBRE

Procedencia de muestras : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque
 Calicata : C-19
 Profundidad : 1.5 m

Fecha : 06/11/2024
 Tipo de Suelo : CL

ANTES DEL ENSAYO					DESPUES DEL ENSAYO				
Nº ANILLO	:	1			Nº ANILLO	:	1		
PESO ANILLO	:	80.69			PESO ANILLO	:	80.69		
DIAMETRO ANILLO (mm)	:	58.30			DIAMETRO ANILLO (mm)	:	58.30		
DIAMETRO MUESTRA (mm)	:	58.30			DIAMETRO MUESTRA (mm)	:	58.30		
ALTURA ANILLO (mm)	:	23.10			ALTURA ANILLO (mm)	:	23.10		
ALTURA EXTRAIDA (mm)	:	12.56			ALTURA EXTRAIDA (mm)	:	12.56		
ALTURA MUESTRA (mm)	:	10.54			ALTURA MUESTRA (mm)	:	10.95		
PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO	:	127.72			PESO MUESTRA NAT. + PESO ANILLO	:	131.21		
PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO	:	120.65			PESO MUESTRA SECA + PESO ANILLO	:	120.65		
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	:	17.69			CONTENIDO DE HUMEDAD, %	:	26.43		
FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM	FECHA	HORA	LECTURA	% EXP.	T. ACUM
06/11/2024	7.45	0.000	0.000	0	07/11/2024	7.45 a.m.	0.615	5.835	1440
1'	7.46	0.115	1.091	1		12.45 p.m.	0.615	5.835	1680
	7.47	0.185	1.755	2					
	7.48	0.230	2.182	3					
	7.49	0.265	2.514	4					
	7.5	0.300	2.846	5					
2'	7.52	0.347	3.292	7					
	7.54	0.385	3.653	9					
	7.56	0.400	3.795	11					
	7.58	0.420	3.985	13					
	8	0.435	4.127	15					
4'	8.04	0.445	4.222	19					
	8.08	0.460	4.364	23					
	8.12	0.470	4.459	27					
	8.16	0.480	4.554	31					
	8.2	0.490	4.649	35					
8'	8.28	0.500	4.744	43					
	8.36	0.510	4.839	51					
	8.44	0.520	4.934	59					
	8.52	0.530	5.028	67					
	9	0.540	5.123	75					
15'	9.15	0.550	5.218	90					
	9.3	0.560	5.313	105					
	9.45	0.565	5.361	120					
	10	0.570	5.408	135					
	10.15	0.575	5.455	150					
30'	10.45	0.580	5.503	180					
	11.15	0.585	5.550	210					
	11.45	0.590	5.598	240					
	12.15	0.600	5.693	270					
	12.45	0.605	5.740	300					

CURVA DE EXPANSIÓN



B-2-5 CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

Capacidad de carga admisible Cimiento Continuo - Teoría de Terzaghi

$$q_u = \frac{2}{3} cN'_c + qN'_q + \frac{1}{2} \gamma B N'_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Calic. N°	SUCS	Ø°	Ø'	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Falla por Corte Local			Cimiento Continuo		
							N'c	N'q	N'y	B (m)	qu (kg/cm2)	qadm (kg/cm2)
C01-1.5m	SP-SM	31.08	21.89	0.07	1.831	0.263	12.86	4.45	1.53	1.50	1.98	0.66
C02-1.5m	SP	33.03	23.43	0.04	1.971	0.285	13.78	4.98	1.84	1.50	2.02	0.67
C03-1.5m	SP	32.82	23.26	0.04	1.978	0.283	13.68	4.92	1.80	1.50	2.00	0.67
C04-1.5m	SM	25.47	17.62	0.12	1.803	0.264	10.74	3.27	0.83	1.50	1.84	0.61
C05-1.5m	SM	25.27	17.47	0.13	1.773	0.258	10.67	3.24	0.82	1.50	1.87	0.62
C06-1.5m	CL	8.15	5.46	0.37	1.789	0.257	6.85	1.44	0.09	1.50	2.06	0.69
C07-1.5m	SP	32.69	23.16	0.04	1.955	0.272	13.61	4.88	1.78	1.50	1.97	0.66
C08-1.5m	SP	32.52	23.03	0.04	1.957	0.271	13.53	4.83	1.75	1.50	1.95	0.65
C09-1.5m	SM	26.64	18.49	0.12	1.744	0.259	11.13	3.48	0.95	1.50	1.90	0.63
C10-1.5m	SC-SM	20.78	14.19	0.17	1.740	0.269	9.38	2.58	0.50	1.50	1.80	0.60
C11-1.5m	SP-SM	30.90	21.75	0.07	1.825	0.260	12.78	4.40	1.50	1.50	1.94	0.65
C12-1.5m	SC	18.85	12.82	0.22	1.838	0.264	8.90	2.35	0.41	1.50	1.99	0.66
C13-1.5m	SM	27.02	18.78	0.11	1.751	0.257	11.26	3.55	1.00	1.50	1.88	0.63
C14-1.5m	SC-SM	20.35	13.89	0.17	1.740	0.264	9.27	2.53	0.47	1.50	1.77	0.59
C15-1.5m	SP	32.13	22.72	0.05	1.976	0.280	13.34	4.72	1.69	1.50	2.05	0.68
C16-1.5m	SM	26.05	18.05	0.13	1.765	0.272	10.92	3.37	0.89	1.50	1.97	0.66
C17-1.5m	SP-SM	30.54	21.47	0.08	1.832	0.275	12.63	4.32	1.44	1.50	2.08	0.69
C18-1.5m	CL-ML	9.80	6.57	0.35	1.739	0.273	7.11	1.55	0.12	1.50	2.09	0.70
C19-1.5m	CL	7.45	4.98	0.38	1.790	0.267	6.74	1.39	0.07	1.50	2.09	0.70

Capacidad de carga admisible Cimiento Cuadrado - Teoría de Terzaghi

$$q_u = 1.3 * \frac{2}{3} c * N'_c + q * N'_q + 0.4 * \gamma * B * N'_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Calic. N°	SUCS	Ø°	Ø'	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Falla por Corte Local			Cimiento Cuadrado		
							N'c	N'q	N'y	B x B (m)	qu (kg/cm2)	qadm (kg/cm2)
C01-1.5m	SP-SM	31.08	21.89	0.07	1.831	0.263	12.86	4.45	1.53	1.50	2.11	0.70
C02-1.5m	SP	33.03	23.43	0.04	1.971	0.285	13.78	4.98	1.84	1.50	2.06	0.69
C03-1.5m	SP	32.82	23.26	0.04	1.978	0.283	13.68	4.92	1.80	1.50	2.05	0.68
C04-1.5m	SM	25.47	17.62	0.12	1.803	0.264	10.74	3.27	0.83	1.50	2.07	0.69
C05-1.5m	SM	25.27	17.47	0.13	1.773	0.258	10.67	3.24	0.82	1.50	2.12	0.71
C06-1.5m	CL	8.15	5.46	0.37	1.789	0.257	6.85	1.44	0.09	1.50	2.56	0.85
C07-1.5m	SP	32.69	23.16	0.04	1.955	0.272	13.61	4.88	1.78	1.50	2.03	0.68
C08-1.5m	SP	32.52	23.03	0.04	1.957	0.271	13.53	4.83	1.75	1.50	2.02	0.67
C09-1.5m	SM	26.64	18.49	0.12	1.744	0.259	11.13	3.48	0.95	1.50	2.13	0.71
C10-1.5m	SC-SM	20.78	14.19	0.17	1.740	0.269	9.38	2.58	0.50	1.50	2.10	0.70
C11-1.5m	SP-SM	30.90	21.75	0.07	1.825	0.260	12.78	4.40	1.50	1.50	2.08	0.69
C12-1.5m	SC	18.85	12.82	0.22	1.838	0.264	8.90	2.35	0.41	1.50	2.37	0.79
C13-1.5m	SM	27.02	18.78	0.11	1.751	0.257	11.26	3.55	1.00	1.50	2.11	0.70
C14-1.5m	SC-SM	20.35	13.89	0.17	1.740	0.264	9.27	2.53	0.47	1.50	2.07	0.69
C15-1.5m	SP	32.13	22.72	0.05	1.976	0.280	13.34	4.72	1.69	1.50	2.15	0.72
C16-1.5m	SM	26.05	18.05	0.13	1.765	0.272	10.92	3.37	0.89	1.50	2.23	0.74
C17-1.5m	SP-SM	30.54	21.47	0.08	1.832	0.275	12.63	4.32	1.44	1.50	2.25	0.75
C18-1.5m	CL-ML	9.80	6.57	0.35	1.739	0.273	7.11	1.55	0.12	1.50	2.58	0.86
C19-1.5m	CL	7.45	4.98	0.38	1.790	0.267	6.74	1.39	0.07	1.50	2.61	0.87

Capacidad de carga admisible Cimiento Circular - Teoría de Terzaghi

$$q_u = 1.3 * \frac{2}{3} c * N'_c + q * N'_q + 0.3 * \gamma * B * N'_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

Calic. N°	SUCS	Ø°	Ø'	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Falla por Corte Local			Cimiento Circular		
							N'c	N'q	N'y	B (m)	qu (kg/cm2)	qadm (kg/cm2)
C01-1.6m	SP-SM	31.08	21.89	0.07	1.831	0.281	12.86	4.45	1.53	1.60	2.16	0.72
C02-1.6m	SP	33.03	23.43	0.04	1.971	0.304	13.78	4.98	1.84	1.60	2.12	0.71
C03-1.6m	SP	32.82	23.26	0.04	1.978	0.303	13.68	4.92	1.80	1.60	2.10	0.70
C04-1.6m	SM	25.47	17.62	0.12	1.803	0.282	10.74	3.27	0.83	1.60	2.12	0.71
C05-1.6m	SM	25.27	17.47	0.13	1.773	0.275	10.67	3.24	0.82	1.60	2.16	0.72
C06-1.6m	CL	8.15	5.46	0.37	1.789	0.275	6.85	1.44	0.09	1.60	2.58	0.86
C07-1.6m	SP	32.69	23.16	0.04	1.955	0.292	13.61	4.88	1.78	1.60	2.08	0.69
C08-1.6m	SP	32.52	23.03	0.04	1.957	0.290	13.53	4.83	1.75	1.60	2.07	0.69
C09-1.6m	SM	26.64	18.49	0.12	1.744	0.276	11.13	3.48	0.95	1.60	2.17	0.72
C10-1.6m	SC-SM	20.78	14.19	0.17	1.740	0.286	9.38	2.58	0.50	1.60	2.14	0.71
C11-1.6m	SP-SM	30.90	21.75	0.07	1.825	0.278	12.78	4.40	1.50	1.60	2.13	0.71
C12-1.6m	SC	18.85	12.82	0.22	1.838	0.282	8.90	2.35	0.41	1.60	2.41	0.80
C13-1.6m	SM	27.02	18.78	0.11	1.751	0.274	11.26	3.55	1.00	1.60	2.15	0.72
C14-1.6m	SC-SM	20.35	13.89	0.17	1.740	0.282	9.27	2.53	0.47	1.60	2.10	0.70
C15-1.6m	SP	32.13	22.72	0.05	1.976	0.300	13.34	4.72	1.69	1.60	2.20	0.73
C16-1.6m	SM	26.05	18.05	0.13	1.765	0.290	10.92	3.37	0.89	1.60	2.27	0.76
C17-1.6m	SP-SM	30.54	21.47	0.08	1.832	0.294	12.63	4.32	1.44	1.60	2.29	0.76
C18-1.6m	CL-ML	9.80	6.57	0.35	1.739	0.290	7.11	1.55	0.12	1.60	2.60	0.87
C19-1.6m	CL	7.45	4.98	0.38	1.790	0.285	6.74	1.39	0.07	1.60	2.63	0.88

Capacidad de carga admisible Cimiento Continuo - Teoría de Meyerhof

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

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

CALICATA N°1										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Υ (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP-SM	1.50	31.08	0.07	1.831	0.263	21.89	0.046	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	16.77	Fcs	1.00	Fcd	1.36	Fci	1.00			
Nq	7.74	Fqs	1.00	Fqd	1.32	Fqi	1.00			
Ny	7.03	Fys	1.00	Fyd	1.00	Fyi	1.00			
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					4.71					
qadm (kg/cm2)					1.57					

CALICATA N°2										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.50	33.03	0.04	1.971	0.285	23.43	0.024	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	18.60	Fcs	1.00	Fcd	1.35	Fci	1.00			
Nq	9.07	Fqs	1.00	Fqd	1.31	Fqi	1.00			
Ny	8.74	Fys	1.00	Fyd	1.00	Fyi	1.00			
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					5.28					
qadm (kg/cm2)					1.76					

CALICATA N°3										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.50	32.82	0.04	1.978	0.283	23.26	0.025	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	18.39	Fcs	1.00	Fcd	1.35	Fci	1.00			
Nq	8.91	Fqs	1.00	Fqd	1.31	Fqi	1.00			
Ny	8.53	Fys	1.00	Fyd	1.00	Fyi	1.00			
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					5.20					
qadm (kg/cm2)					1.73					

CALICATA N°4										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SM	1.50	25.47	0.12	1.803	0.264	17.62	0.080	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	12.81	Fcs	1.00	Fcd	1.38	Fci	1.00			
Nq	5.07	Fqs	1.00	Fqd	1.31	Fqi	1.00			
Ny	3.86	Fys	1.00	Fyd	1.00	Fyi	1.00			
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					3.70					
qadm (kg/cm2)					1.23					

CALICATA N°5										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SM	1.50	25.27	0.13	1.773	0.258	17.47	0.087	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	12.70	Fcs	1.00		Fcd	1.39		Fci	1.00	
Nq	5.00	Fqs	1.00		Fqd	1.31		Fqi	1.00	
Ny	3.78	Fys	1.00		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					3.71					
qadm (kg/cm2)					1.24					

CALICATA N°6										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
CL	1.50	8.15	0.37	1.789	0.257	5.46	0.245	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	6.64	Fcs		1.00	Fcd		1.40	Fci		1.00
Nq	1.64	Fqs		1.00	Fqd		1.16	Fqi		1.00
Ny	0.50	Fys		1.00	Fyd		1.00	Fyi		1.00
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						2.84				
qadm (kg/cm2)						0.95				

CALICATA N°7										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.50	32.69	0.04	1.955	0.272	23.16	0.028	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	18.25	Fcs	1.00		Fcd	1.36		Fci	1.00	
Nq	8.81	Fqs	1.00		Fqd	1.31		Fqi	1.00	
Ny	8.40	Fys	1.00		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					5.07					
qadm (kg/cm2)					1.69					

CALICATA N°8										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.50	32.52	0.04	1.957	0.271	23.03	0.029	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	18.08	Fcs	1.00		Fcd	1.36		Fci	1.00	
Nq	8.68	Fqs	1.00		Fqd	1.32		Fqi	1.00	
Ny	8.23	Fys	1.00		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					5.00					
qadm (kg/cm2)					1.67					

CALICATA N°9										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SM	1.50	26.64	0.12	1.744	0.259	18.49	0.078	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	13.51	Fcs	1.00		Fcd	1.38		Fci	1.00	
Nq	5.52	Fqs	1.00		Fqd	1.31		Fqi	1.00	
Ny	4.37	Fys	1.00		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						3.91				
qadm (kg/cm2)						1.30				

CALICATA N°10										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SC-SM	1.50	20.78	0.17	1.740	0.269	14.19	0.111	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
N _c	10.49	F _{cs}		1.00	F _{cd}		1.40	F _{ci}		1.00
N _q	3.66	F _{qs}		1.00	F _{qd}		1.29	F _{qi}		1.00
N _y	2.36	F _{ys}		1.00	F _{yd}		1.00	F _{yi}		1.00
Capacidad de carga										
q _u (kg/cm2)					3.20					
q _{adm} (kg/cm2)					1.07					

CALICATA N°11										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP-SM	1.50	30.90	0.07	1.825	0.260	21.75	0.046	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	16.62	Fcs	1.00		Fcd	1.36		Fci	1.00	
Nq	7.63	Fqs	1.00		Fqd	1.32		Fqi	1.00	
Ny	6.90	Fys	1.00		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					4.61					
qadm (kg/cm2)					1.54					

CALICATA N°12										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SC	1.50	18.85	0.22	1.838	0.264	12.82	0.148	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
N _c	9.72	F _{cs}	1.00		F _{cd}	1.40		F _{ci}	1.00	
N _q	3.21	F _{qs}	1.00		F _{qd}	1.28		F _{qi}	1.00	
N _y	1.92	F _{ys}	1.00		F _{yd}	1.00		F _{yi}	1.00	
Capacidad de carga										
q _u (kg/cm2)					3.35					
q _{adm} (kg/cm2)					1.12					

CALICATA N°13										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SM	1.50	27.02	0.11	1.751	0.257	18.78	0.075	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	13.75	Fcs	1.00	Fcd	1.38	Fci	1.00			
Nq	5.68	Fqs	1.00	Fqd	1.31	Fqi	1.00			
Ny	4.54	Fys	1.00	Fyd	1.00	Fyi	1.00			
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					3.92					
qadm (kg/cm2)					1.31					

CALICATA N°14										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SC-SM	1.50	20.35	0.17	1.740	0.264	13.89	0.112	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
N _c	10.31	F _{cs}		1.00	F _{cd}		1.40	F _{ci}		1.00
N _q	3.55	F _{qs}		1.00	F _{qd}		1.29	F _{qi}		1.00
N _y	2.25	F _{ys}		1.00	F _{yd}		1.00	F _{yi}		1.00
Capacidad de carga										
q _u (kg/cm2)						3.12				
q _{adm} (kg/cm2)						1.04				

CALICATA N°15										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.50	32.13	0.05	1.976	0.280	22.72	0.036	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	17.72	Fcs	1.00		Fcd	1.36		Fci	1.00	
Nq	8.42	Fqs	1.00		Fqd	1.32		Fqi	1.00	
Ny	7.90	Fys	1.00		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					5.14					
qadm (kg/cm2)					1.71					

CALICATA N°16										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SM	1.50	26.05	0.13	1.765	0.272	18.05	0.086	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	13.14	Fcs	1.00		Fcd	1.38		Fci	1.00	
Nq	5.29	Fqs	1.00		Fqd	1.31		Fqi	1.00	
Ny	4.10	Fys	1.00		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					3.99					
qadm (kg/cm2)					1.33					

CALICATA N°17										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP-SM	1.50	30.54	0.08	1.832	0.275	21.47	0.055	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	16.32	Fcs	1.00		Fcd	1.37		Fci	1.00	
Nq	7.43	Fqs	1.00		Fqd	1.32		Fqi	1.00	
Ny	6.64	Fys	1.00		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						4.82				
qadm (kg/cm2)						1.61				

CALICATA N°18										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
CL-ML	1.50	9.80	0.35	1.739	0.273	6.57	0.232	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	7.01	Fcs	1.00		Fcd	1.40		Fci	1.00	
Nq	1.81	Fqs	1.00		Fqd	1.18		Fqi	1.00	
Ny	0.65	Fys	1.00		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					2.95					
qadm (kg/cm2)					0.98					

CALICATA N°19										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
CL-ML	1.50	7.45	0.38	1.790	0.267	4.98	0.254	1.50	-	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	6.48	Fcs	1.00		Fcd	1.40		Fci	1.00	
Nq	1.57	Fqs	1.00		Fqd	1.15		Fqi	1.00	
Ny	0.45	Fys	1.00		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						2.85				
qadm (kg/cm2)						0.95				

Capacidad de carga admisible Cimiento Cuadrado - Teoría de Meyerhof

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

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

CALICATA N°1										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP-SM	1.50	31.08	0.07	1.831	0.263	21.89	0.046	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	16.77	Fcs	1.46		Fcd	1.36		Fci	1.00	
Nq	7.74	Fqs	1.40		Fqd	1.32		Fqi	1.00	
Ny	7.03	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					5.89					
qadm (kg/cm2)					1.96					

CALICATA N°2										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.50	33.03	0.04	1.971	0.285	23.43	0.024	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	18.60	Fcs	1.49		Fcd	1.35		Fci	1.00	
Nq	9.07	Fqs	1.43		Fqd	1.31		Fqi	1.00	
Ny	8.74	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					6.53					
qadm (kg/cm2)					2.18					

CALICATA N°3										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.50	32.82	0.04	1.978	0.283	23.26	0.025	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	18.39	Fcs	1.48		Fcd	1.35		Fci	1.00	
Nq	8.91	Fqs	1.43		Fqd	1.31		Fqi	1.00	
Ny	8.53	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						6.43				
qadm (kg/cm2)						2.14				

CALICATA N°4											
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°	
SM	1.50	25.47	0.12	1.803	0.264	17.62	0.080	1.50	1.50	0	
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación			
Nc	12.81	Fcs	1.40		Fcd	1.38		Fci	1.00		
Nq	5.07	Fqs	1.32		Fqd	1.31		Fqi	1.00		
Ny	3.86	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00		
			Capacidad de carga								
					qu (kg/cm2)	4.61					
					qadm (kg/cm2)	1.54					

CALICATA N°5										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SM	1.50	25.27	0.13	1.773	0.258	17.47	0.087	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	12.70	Fcs	1.39		Fcd	1.39		Fci	1.00	
Nq	5.00	Fqs	1.31		Fqd	1.31		Fqi	1.00	
Ny	3.78	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						4.64				
qadm (kg/cm2)						1.55				

CALICATA N°6										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
CL	1.50	8.15	0.37	1.789	0.257	5.46	0.245	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	6.64	Fcs		1.25	Fcd		1.40	Fci		1.00
Nq	1.64	Fqs		1.10	Fqd		1.16	Fqi		1.00
Ny	0.50	Fys		0.60	Fyd		1.00	Fyi		1.00
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						3.42				
qadm (kg/cm2)						1.14				

CALICATA N°7										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.50	32.69	0.04	1.955	0.272	23.16	0.028	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	18.25	Fcs	1.48	Fcd	1.36	Fci	1.00			
Nq	8.81	Fqs	1.43	Fqd	1.31	Fqi	1.00			
Ny	8.40	Fys	0.60	Fyd	1.00	Fyi	1.00			
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					6.25					
qadm (kg/cm2)					2.08					

CALICATA N°8										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.50	32.52	0.04	1.957	0.271	23.03	0.029	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	18.08	Fcs		1.48	Fcd		1.36	Fci		1.00
Nq	8.68	Fqs		1.43	Fqd		1.32	Fqi		1.00
Ny	8.23	Fys		0.60	Fyd		1.00	Fyi		1.00
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					6.17					
qadm (kg/cm2)					2.06					

CALICATA N°9										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SM	1.50	26.64	0.12	1.744	0.259	18.49	0.078	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	13.51	Fcs	1.41		Fcd	1.38		Fci	1.00	
Nq	5.52	Fqs	1.33		Fqd	1.31		Fqi	1.00	
Ny	4.37	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						4.90				
qadm (kg/cm2)						1.63				

CALICATA N°10										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SC-SM	1.50	20.78	0.17	1.740	0.269	14.19	0.111	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	10.49	Fcs		1.35	Fcd		1.40	Fci		1.00
Nq	3.66	Fqs		1.25	Fqd		1.29	Fqi		1.00
Ny	2.36	Fys		0.60	Fyd		1.00	Fyi		1.00
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					3.97					
qadm (kg/cm2)					1.32					

CALICATA N°11										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP-SM	1.50	30.90	0.07	1.825	0.260	21.75	0.046	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	16.62	Fcs	1.46		Fcd	1.36		Fci	1.00	
Nq	7.63	Fqs	1.40		Fqd	1.32		Fqi	1.00	
Ny	6.90	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					5.76					
qadm (kg/cm2)					1.92					

CALICATA N°12										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SC	1.50	18.85	0.22	1.838	0.264	12.82	0.148	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	9.72	Fcs		1.33	Fcd		1.40	Fci		1.00
Nq	3.21	Fqs		1.23	Fqd		1.28	Fqi		1.00
Ny	1.92	Fys		0.60	Fyd		1.00	Fyi		1.00
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					4.16					
qadm (kg/cm2)					1.39					

CALICATA N°13										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SM	1.50	27.02	0.11	1.751	0.257	18.78	0.075	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	13.75	Fcs	1.41		Fcd	1.38		Fci	1.00	
Nq	5.68	Fqs	1.34		Fqd	1.31		Fqi	1.00	
Ny	4.54	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						4.92				
qadm (kg/cm2)						1.64				

CALICATA N°14										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SC-SM	1.50	20.35	0.17	1.740	0.264	13.89	0.112	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	10.31	Fcs		1.34	Fcd		1.40	Fci		1.00
Nq	3.55	Fqs		1.25	Fqd		1.29	Fqi		1.00
Ny	2.25	Fys		0.60	Fyd		1.00	Fyi		1.00
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					3.85					
qadm (kg/cm2)					1.28					

CALICATA N°15										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.50	32.13	0.05	1.976	0.280	22.72	0.036	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	17.72	Fcs	1.48		Fcd	1.36		Fci	1.00	
Nq	8.42	Fqs	1.42		Fqd	1.32		Fqi	1.00	
Ny	7.90	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					6.38					
qadm (kg/cm2)					2.13					

CALICATA N°16										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SM	1.50	26.05	0.13	1.765	0.272	18.05	0.086	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	13.14	Fcs		1.40	Fcd		1.38	Fci		1.00
Nq	5.29	Fqs		1.33	Fqd		1.31	Fqi		1.00
Ny	4.10	Fys		0.60	Fyd		1.00	Fyi		1.00
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					5.01					
qadm (kg/cm2)					1.67					

CALICATA N°17										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP-SM	1.50	30.54	0.08	1.832	0.275	21.47	0.055	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	16.32	Fcs	1.45		Fcd	1.37		Fci	1.00	
Nq	7.43	Fqs	1.39		Fqd	1.32		Fqi	1.00	
Ny	6.64	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						6.07				
qadm (kg/cm2)						2.02				

CALICATA N°18										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
CL-ML	1.50	9.80	0.35	1.739	0.273	6.57	0.232	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	7.01	Fcs	1.26		Fcd	1.40		Fci	1.00	
Nq	1.81	Fqs	1.12		Fqd	1.18		Fqi	1.00	
Ny	0.65	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						3.57				
qadm (kg/cm2)						1.19				

CALICATA N°19										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
CL-ML	1.50	7.45	0.38	1.790	0.267	4.98	0.254	1.50	1.50	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	6.48	Fcs		1.24	Fcd		1.40	Fci		1.00
Nq	1.57	Fqs		1.09	Fqd		1.15	Fqi		1.00
Ny	0.45	Fys		0.60	Fyd		1.00	Fyi		1.00
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						3.43				
qadm (kg/cm2)						1.14				

Capacidad de carga admisible Cimiento Circular - Teoría de Meyerhof

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

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS}$$

CALICATA N°1										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP-SM	1.60	31.08	0.07	1.831	0.281	21.89	0.046	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	16.77	Fcs	1.46	Fcd	1.36	Fci	1.00			
Nq	7.74	Fqs	1.40	Fqd	1.32	Fqi	1.00			
Ny	7.03	Fys	0.60	Fyd	1.00	Fyi	1.00			
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						6.19				
qadm (ka/cm2)						2.06				

CALICATA N°2										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.60	33.03	0.04	1.971	0.304	23.43	0.024	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga			Fact. de forma		Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	18.60		Fcs	1.49		Fcd	1.35		Fci	1.00
Nq	9.07		Fqs	1.43		Fqd	1.31		Fqi	1.00
Ny	8.74		Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						6.92				
qadm (ka/cm2)						2.31				

CALICATA N°3										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.60	32.82	0.04	1.978	0.303	23.26	0.025	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	18.39	Fcs		1.48	Fcd		1.35	Fci		1.00
Nq	8.91	Fqs		1.43	Fqd		1.31	Fqi		1.00
Ny	8.53	Fys		0.60	Fyd		1.00	Fyi		1.00
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						6.81				
qadm (kg/cm2)						2.27				

CALICATA N°4										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SM	1.60	25.47	0.12	1.803	0.282	17.62	0.080	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	12.81	Fcs	1.40	Fcd	1.38	Fci	1.00			
Nq	5.07	Fqs	1.32	Fqd	1.31	Fqi	1.00			
Ny	3.86	Fys	0.60	Fyd	1.00	Fyi	1.00			
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					4.79					
qadm (kg/cm2)					1.60					

CALICATA N°5										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SM	1.60	25.27	0.13	1.773	0.275	17.47	0.087	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	12.70	Fcs	1.39	Fcd	1.39	Fci	1.00			
Nq	5.00	Fqs	1.31	Fqd	1.31	Fqi	1.00			
Ny	3.78	Fys	0.60	Fyd	1.00	Fyi	1.00			
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					4.82					
qadm (kg/cm2)					1.61					

CALICATA N°6										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
CL	1.60	8.15	0.37	1.789	0.275	5.46	0.245	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	6.64	Fcs	1.25		Fcd	1.40		Fci	1.00	
Nq	1.64	Fqs	1.10		Fqd	1.16		Fqi	1.00	
Ny	0.50	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						3.46				
qadm (kg/cm2)						1.15				

CALICATA N°7										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.60	32.69	0.04	1.955	0.292	23.16	0.028	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	18.25	Fcs	1.48		Fcd	1.36		Fci	1.00	
Nq	8.81	Fqs	1.43		Fqd	1.31		Fqi	1.00	
Ny	8.40	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					6.63					
qadm (kg/cm2)					2.21					

CALICATA N°8										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.60	32.52	0.04	1.957	0.290	23.03	0.029	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	18.08	Fcs	1.48	Fcd	1.36	Fci	1.00			
Nq	8.68	Fqs	1.43	Fqd	1.32	Fqi	1.00			
Ny	8.23	Fys	0.60	Fyd	1.00	Fyi	1.00			
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					6.54					
qadm (kg/cm2)					2.18					

CALICATA N°9										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SM	1.60	26.64	0.12	1.744	0.276	18.49	0.078	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	13.51	Fcs	1.41	Fcd	1.38	Fci	1.00			
Nq	5.52	Fqs	1.33	Fqd	1.31	Fqi	1.00			
Ny	4.37	Fys	0.60	Fyd	1.00	Fyi	1.00			
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					5.09					
qadm (kg/cm2)					1.70					

CALICATA N°10										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SC-SM	1.60	20.78	0.17	1.740	0.286	14.19	0.111	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	10.49	Fcs	1.35		Fcd	1.40		Fci	1.00	
Nq	3.66	Fqs	1.25		Fqd	1.29		Fqi	1.00	
Ny	2.36	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					4.08					
qadm (kg/cm2)					1.36					

CALICATA N°11										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP-SM	1.60	30.90	0.07	1.825	0.278	21.75	0.046	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	16.62	Fcs	1.46		Fcd	1.36		Fci	1.00	
Nq	7.63	Fqs	1.40		Fqd	1.32		Fqi	1.00	
Ny	6.90	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					6.05					
qadm (kg/cm2)					2.02					

CALICATA N°12										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SC	1.60	18.85	0.22	1.838	0.282	12.82	0.148	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	9.72	Fcs	1.33		Fcd	1.40		Fci	1.00	
Nq	3.21	Fqs	1.23		Fqd	1.28		Fqi	1.00	
Ny	1.92	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						4.26				
qadm (kg/cm2)						1.42				

CALICATA N°13										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SM	1.60	27.02	0.11	1.751	0.274	18.78	0.075	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	13.75	Fcs	1.41	Fcd	1.38	Fci	1.00			
Nq	5.68	Fqs	1.34	Fqd	1.31	Fqi	1.00			
Ny	4.54	Fys	0.60	Fyd	1.00	Fyi	1.00			
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					5.12					
qadm (kg/cm2)					1.71					

CALICATA N°14										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SC-SM	1.60	20.35	0.17	1.740	0.282	13.89	0.112	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	10.31	Fcs	1.34		Fcd	1.40		Fci	1.00	
Nq	3.55	Fqs	1.25		Fqd	1.29		Fqi	1.00	
Ny	2.25	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					3.96					
qadm (kg/cm2)					1.32					

CALICATA N°15										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP	1.60	32.13	0.05	1.976	0.300	22.72	0.036	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	17.72	Fcs	1.48		Fcd	1.36		Fci	1.00	
Nq	8.42	Fqs	1.42		Fqd	1.32		Fqi	1.00	
Ny	7.90	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						6.74				
qadm (kg/cm2)						2.25				

CALICATA N°16										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SM	1.60	26.05	0.13	1.765	0.290	18.05	0.086	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	13.14	Fcs	1.40		Fcd	1.38		Fci	1.00	
Nq	5.29	Fqs	1.33		Fqd	1.31		Fqi	1.00	
Ny	4.10	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					5.19					
qadm (kg/cm2)					1.73					

CALICATA N°17										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
SP-SM	1.60	30.54	0.08	1.832	0.294	21.47	0.055	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	16.32	Fcs	1.45		Fcd	1.37		Fci	1.00	
Nq	7.43	Fqs	1.39		Fqd	1.32		Fqi	1.00	
Ny	6.64	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						6.36				
qadm (kg/cm2)						2.12				

CALICATA N°18										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
CL-ML	1.60	9.80	0.35	1.739	0.290	6.57	0.232	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	7.01	Fcs	1.26		Fcd	1.40		Fci	1.00	
Nq	1.81	Fqs	1.12		Fqd	1.18		Fqi	1.00	
Ny	0.65	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)						3.62				
qadm (kg/cm2)						1.21				

CALICATA N°19										
SUCS	Prof. (m)	Ø°	c (kg/cm2)	Y (gr/cm3)	q (kg/cm2)	Ø'	c' (kg/cm2)	B(m)	L(m)	β°
CL-ML	1.60	7.45	0.38	1.790	0.285	4.98	0.254	1.60	1.60	0
Fact. cap. de carga		Fact. de forma			Fact. de profundidad			Fact. de inclinación		
Nc	6.48	Fcs	1.24		Fcd	1.40		Fci	1.00	
Nq	1.57	Fqs	1.09		Fqd	1.15		Fqi	1.00	
Ny	0.45	Fys	0.60		Fyd	1.00		Fyi	1.00	
Capacidad de carga										
qu (kg/cm2)					3.47					
qadm (kg/cm2)					1.16					

B-2-6 VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

VERIFICACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE PARA EDIFICACIONES

PROYECTO : PROYECTO DE TESIS: " ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

UBICACIÓN : C.P. LUYA - DISTRITO DE TUMÁN
Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

Esfuerzo de Contacto "W"

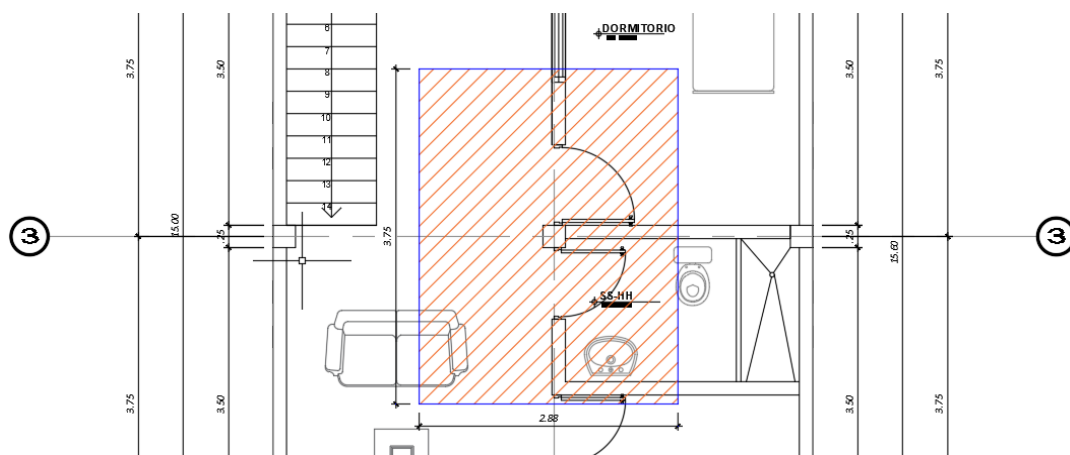
Para hallar el esfuerzo de contacto se considero una edificación de 2 niveles con las siguientes características :

Viga Principal 1° piso : 0.25x0.35m

Viga Principal 2° piso : 0.25x0.30m

Viga Secundaria : 0.25x0.25m

Columnas : 0.25x0.25m



Metrado de edificación de dos niveles

Nivel : 1

Elemento	Unidad	Peso Unitario	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Peso Parcial (kg)
Peso Aligerado	kg/m2	280	3.75	2.88		2577.40
Piso + Cielo raso	kg/m2	100	3.75	2.88		1073.75
Tabiquería	kg/m3	1350	4.20	0.15	2.60	2211.30
Viga Principal	kg/m3	2400	3.50	0.25	0.35	735.00
Viga Secundaria	kg/m3	2400	2.63	0.25	0.25	394.50
Columna	kg/m3	2400	3.60	0.25	0.25	540.00
Sobrecarga	kg/m2	200	3.75	2.88		2147.50

$$P1 = \text{Peso total de nivel 1°(kg)} = 9679.45$$

Nivel : 2

Elemento	Unidad	Peso Unitario	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Peso Parcial (kg)
Peso Aligerado	kg/m2	280	3.75	2.88		2577.40
Piso + Cielo raso	kg/m2	100	3.75	2.88		1073.75
Tabiquería	kg/m3	1350	4.20	0.15	2.60	2211.30
Viga Principal	kg/m3	2400	3.50	0.25	0.30	630.00
Viga Secundaria	kg/m3	2400	2.63	0.25	0.25	394.50
Columna	kg/m3	2400	2.60	0.25	0.25	390.00
Sobrecarga	kg/m2	200	3.75	2.88		2147.50

$$P2 = \text{Peso total de nivel 2}^{\circ}(\text{kg}) = 9424.45$$

$$Pt = \text{Peso de nivel 1}^{\circ} + 2^{\circ} (\text{kg}) = 19103.90$$

$$\text{Peso de Zapata (kg)} = (10 - 20\%) Pt = 1910.39$$

$$\text{Peso total (kg) } PT = Pt + P_{zapata} = 21014.29$$

$$\text{Área de la zapata } A (\text{m}^2) = 2.25$$

$$\text{Esfuerzo de contacto } W (\text{Kg/m}^2) = 9339.68$$

$$\text{Esfuerzo de contacto } W (\text{Kg/cm}^2) = \mathbf{0.93}$$

Calic. N°	Df (m)	SUCS	q _{adm} (kg/cm ²)		
			Terzaghi	Meyerhof	Promedio
C01	1.50	SP-SM	0.70	1.96	1.12
C02	1.50	SP	0.69	2.18	1.18
C03	1.50	SP	0.68	2.14	1.17
C04	1.50	SM	0.69	1.54	0.97
C05	1.50	SM	0.71	1.55	0.99
C06	1.50	CL	0.85	1.14	0.95
C07	1.50	SP	0.68	2.08	1.15
C08	1.50	SP	0.67	2.06	1.13
C09	1.50	SM	0.71	1.63	1.02
C10	1.50	SC-SM	0.70	1.32	0.91
C11	1.50	SP-SM	0.69	1.92	1.10
C12	1.50	SC	0.79	1.39	0.99
C13	1.50	SM	0.70	1.64	1.01
C14	1.50	SC-SM	0.69	1.28	0.89
C15	1.50	SP	0.72	2.13	1.19
C16	1.50	SM	0.74	1.67	1.05
C17	1.50	SP-SM	0.75	2.02	1.17
C18	1.50	CL-ML	0.86	1.19	0.97
C19	1.50	CL	0.87	1.14	0.96

Cumple
Cumple
Cumple
Cumple
Cumple
Cumple
Cumple
Cumple
Cumple
Cumple
No Cumple
Cumple
Cumple
Cumple
No Cumple
Cumple
Cumple
Cumple
Cumple
Cumple

$$\text{Porcentaje Obtenido de Aceptación} = 89.5\%$$

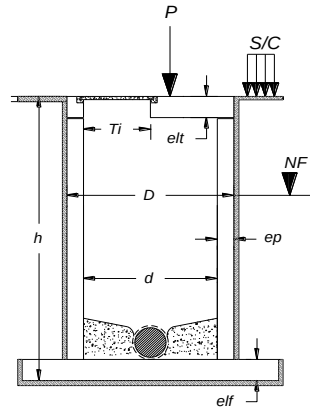
VERIFICACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE PARA BUZONES

PROYECTO : PROYECTO DE TESIS: “ ZONIFICACIÓN DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

UBICACIÓN : C.P. LUYA - DISTRITO DE TUMÁN
Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

1.-Datos.

Altura del Buzón (h) :	1.60m
Diámetro Externo (D) :	1.60m
Diámetro Interno (d) :	1.30m
Tapa de ingreso :	0.60m
Espesor de la Pared (ep) :	0.15m
Espesor de la losa de Techo (elt) :	0.20m
Espesor de Losa de Fondo (elf) :	0.20m
sobre carga: C-2	11.00 Tn
f'c=	280 kg/cm ²
fy=	4200 kg/cm ²
Peso Especifico del concreto	$\gamma = 2400 \text{ kg/m}^3$
Capacidad de Terreno C1	0.91 - 1.24 Kg/cm ²



Diseño de Losa de Fondo- Cimentación Circular

Peso del Buzón (Pb)

- P.Pared(P1)

De=	1.60m	$P1 = \frac{\pi * (D^2 - d^2)}{4} * h * \gamma_c$
Di=	1.30m	
h=	1.20m	P1= 1967.89kg
γ_{ca} =	2400kg/m ³	P1= 1.97Tn

- P.Losa de Techo (P2)

De=	1.60m	$P2 = \frac{\pi * D^2}{4} * e * \gamma_c$
e=	0.20m	P2= 965.10kg
γ_{ca} =	2400kg/m ³	P2= 0.83Tn

-P.Losa de Fondo

De=	1.60m	$P3 = \frac{\pi * D^2}{4} * e * \gamma_c$
e=	0.20m	P3= 965.10kg
γ_{cs} =	2400kg/m ³	P3= 0.97Tn

-P.Tapa=

De=	0.60m	$P4 = \frac{\pi * D^2}{4} * e * \gamma_c$
e=	0.20m	P4= 135.72kg
γ_{cs} =	2400kg/m ³	P4= 0.14Tn

Peso Total del Buzon(Pb=)

$$Pb = 3.90Tn$$

Total de la Carga Muerta

Peso de Aguas Negras:(Pan)

Di=	1.30m	$P_{an} = \pi d^2 (h) * \gamma_{an}$
H=	1.60m	
γ_{an} =	1001kg/m ³	Pan= 1.59Tn

Sobre Carga:(Ps/c):

Ps/c= 11.00Tn

Carga Nominal Actuante : (Pn=Pb+Pan+Pas+Ps/c)

Pb= 3.90Tn

Pan= 1.59Tn

Ps/c= 11.00Tn

Pn= 16.49Tn

Verificación de Esfuerzos

Esfuerzos Actuantes Sobre le Terreno

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad Pn= 16488.09\text{kg}$$

$$D= 160\text{cm}$$

$$\sigma = \frac{4 P}{\pi D^2} \quad \sigma= 0.82\text{kg/cm}^2 \text{ ok}$$

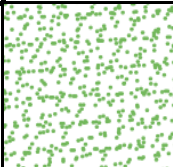
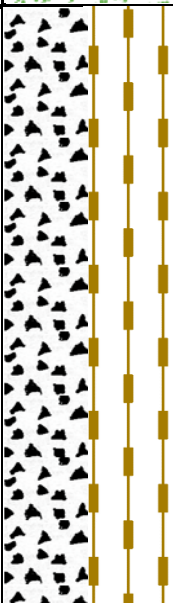
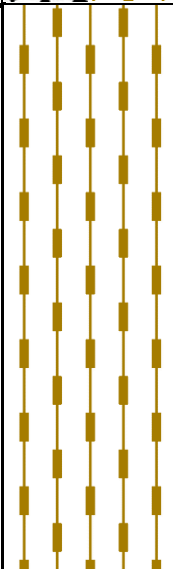
$$q_{adm}= 0.91 - 1.24 \text{ kg/cm}^2 \text{ ok}$$

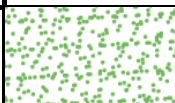
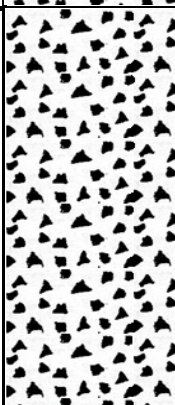
Vemos que la Capacidad del terreno es > que el esfuerzo actuante sobre el suelo

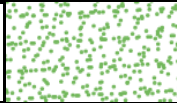
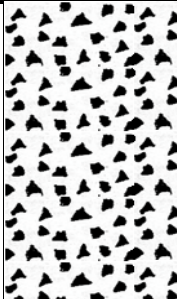
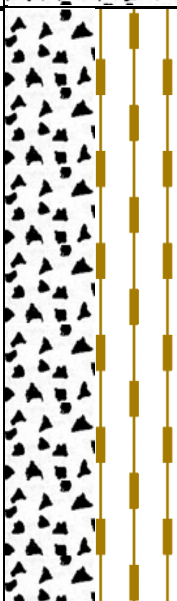
Calic. N°	Df (m)	SUCS	qadm (kg/cm2)			
			Terzaghi	Meyerhof	Promedio	
C01	1.60	SP-SM	0.72	2.06	1.17	Cumple
C02	1.60	SP	0.71	2.31	1.24	Cumple
C03	1.60	SP	0.70	2.27	1.22	Cumple
C04	1.60	SM	0.71	1.60	1.00	Cumple
C05	1.60	SM	0.72	1.61	1.02	Cumple
C06	1.60	CL	0.86	1.15	0.96	Cumple
C07	1.60	SP	0.69	2.21	1.20	Cumple
C08	1.60	SP	0.69	2.18	1.19	Cumple
C09	1.60	SM	0.72	1.70	1.05	Cumple
C10	1.60	SC-SM	0.71	1.36	0.93	Cumple
C11	1.60	SP-SM	0.71	2.02	1.15	Cumple
C12	1.60	SC	0.80	1.42	1.01	Cumple
C13	1.60	SM	0.72	1.71	1.05	Cumple
C14	1.60	SC-SM	0.70	1.32	0.91	Cumple
C15	1.60	SP	0.73	2.25	1.24	Cumple
C16	1.60	SM	0.76	1.73	1.08	Cumple
C17	1.60	SP-SM	0.76	2.12	1.22	Cumple
C18	1.60	CL-ML	0.87	1.21	0.98	Cumple
C19	1.60	CL	0.88	1.16	0.97	Cumple

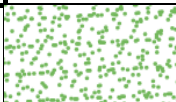
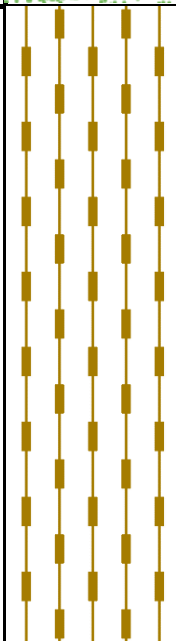
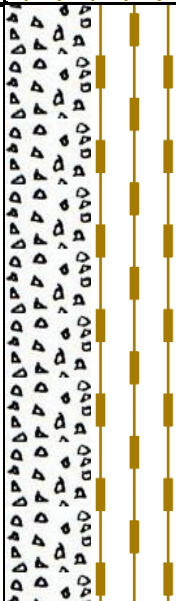
Porcentaje Obtenido de Aceptación = 100.0%

8.3 ANEXO C: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS DE CALICATAS

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"				
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA C-1
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva				
Referencia : Nivel de terreno				
Profundidad : 4.00 m			Fecha : Agosto del 2024	
Nivel de Agua Freática : No se encontró				
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
			Material de Relleno	
0.50				
	SP-SM		ARENA MAL GRADUADA CON LIMO %W=Humedad Natural= 4.14 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 15.32 L.P(%)=Límite Plástico= 14.40 % que pasa malla N°4= 89.59 % que pasa malla N°200= 8.57	M1
1.00				
1.50				
2.00				
	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.83 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 15.93 L.P(%)=Límite Plástico= 14.38 % que pasa malla N°4= 79.68 % que pasa malla N°200= 12.20	M2
2.50				
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"				
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA C-2
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva				
Referencia : Nivel de terreno				
Profundidad : 4.00 m			Fecha : Agosto del 2024	
Nivel de Agua Freática : No se encontró				
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
	SP		ARENA MAL GRADUADA %W=Humedad Natural= 3.59 Ss = 2.57 % que pasa malla N°4= 88.73 % que pasa malla N°200= 4.81	M1
0.30				
0.50				
1.00				
	SP		ARENA MAL GRADUADA %W=Humedad Natural= 3.55 Ss = 2.56 % que pasa malla N°4= 79.85 % que pasa malla N°200= 4.72	M2
1.50				
2.00				
	SP-SM		ARENA MAL GRADUADA CON LIMO %W=Humedad Natural= 4.06 Ss = 2.58 L.L(%)=Límite Líquido= 16.81 L.P(%)=Límite Plástico= 14.81 % que pasa malla N°4= 92.90 % que pasa malla N°200= 6.76	M3
2.25				
2.50				
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"				
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva				C-3
Referencia : Nivel de terreno				
Profundidad : 4.00 m			Fecha : Agosto del 2024	
Nivel de Agua Freática : No se encontró				
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
			Material de Relleno	
0.35				
	SP		ARENA MAL GRADUADA %W=Humedad Natural= 3.57 Ss = 2.56 % que pasa malla N°4= 88.72 % que pasa malla N°200= 4.47	M1
0.50				
1.00				
1.20				
	SP		ARENA MAL GRADUADA %W=Humedad Natural= 3.62 Ss = 2.57 % que pasa malla N°4= 80.12 % que pasa malla N°200= 4.63	M2
1.50				
2.00				
2.20				
	SP-SM		ARENA MAL GRADUADA CON LIMO %W=Humedad Natural= 4.21 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 17.07 L.P(%)=Límite Plástico= 15.19 % que pasa malla N°4= 92.93 % que pasa malla N°200= 9.04	M3
2.50				
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"				
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva				C-4
Referencia : Nivel de terreno				
Profundidad : 4.00 m			Fecha : Agosto del 2024	
Nivel de Agua Freática : No se encontró				
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
			Material de Relleno	
0.30				
0.50	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.61 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 15.97 L.P(%)=Límite Plástico= 14.72 % que pasa malla N°4= 83.93 % que pasa malla N°200= 13.58	M1
1.00				
1.50				
2.00				
2.20				
	SW-SM		ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO %W=Humedad Natural= 4.44 Ss = 2.60 L.L(%)=Límite Líquido= 16.95 L.P(%)=Límite Plástico= 14.97 % que pasa malla N°4= 55.01 % que pasa malla N°200= 6.52	M2
2.50				
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"				
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva				C-5
Referencia : Nivel de terreno				
Profundidad : 4.00 m			Fecha : Agosto del 2024	
Nivel de Agua Freática : No se encontró				
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
0.30			Material de Relleno	
0.50	SC-SM		ARENA ARCILLO LIMOSA %W=Humedad Natural= 9.53 Ss = 2.60 L.L(%)=Límite Líquido= 19.29 L.P(%)=Límite Plástico= 13.46 % que pasa malla N°4= 90.12 % que pasa malla N°200= 24.24	M1
1.00				
1.30				
1.50	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.51 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 15.26 L.P(%)=Límite Plástico= 14.23 % que pasa malla N°4= 79.78 % que pasa malla N°200= 13.14	M2
2.00				
2.20				
2.50	SP-SM		ARENA MAL GRADUADA CON LIMO %W=Humedad Natural= 4.34 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 15.33 L.P(%)=Límite Plástico= 14.40 % que pasa malla N°4= 62.18 % que pasa malla N°200= 7.49	M3
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Proyecto	: "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"
-----------------	--

Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque

CALICATA

Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda
Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva

C-6

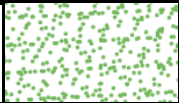
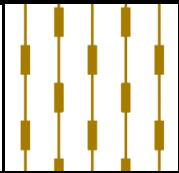
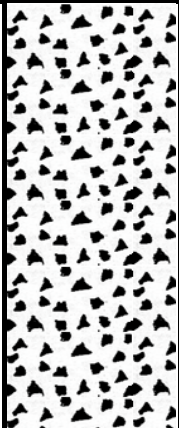
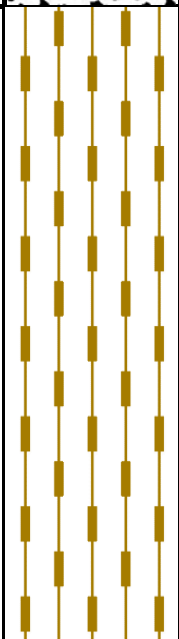
Referencia	: Nivel de terreno
-------------------	--------------------

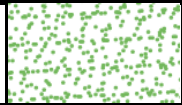
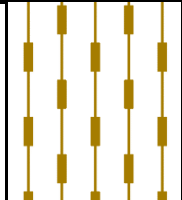
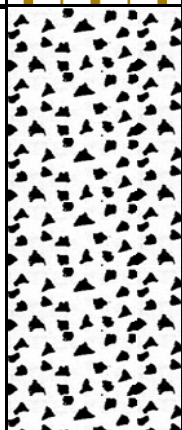
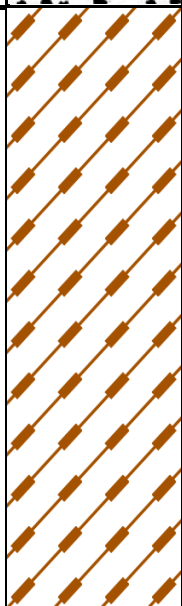
Profundidad : 4.00 m

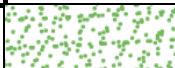
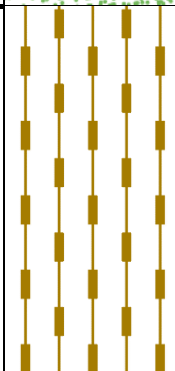
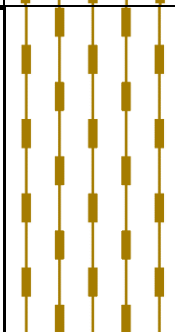
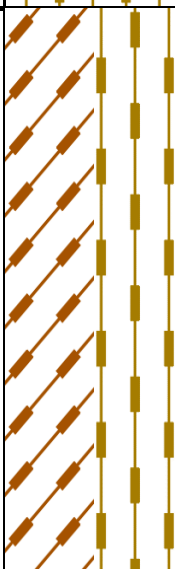
Fecha : Agosto del 2024

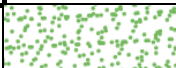
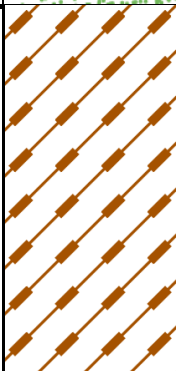
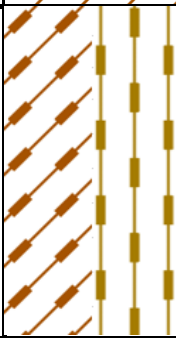
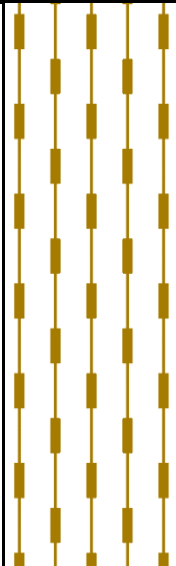
Nivel de Agua Freática : No se encontró

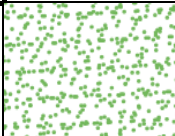
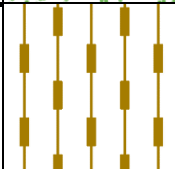
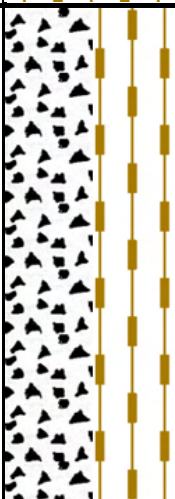
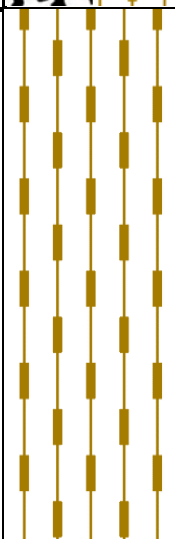
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
0.50				
0.60				
1.00				
1.50				
2.00				
2.40				
2.50				
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"				
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva				C-7
Referencia : Nivel de terreno				
Profundidad : 4.00 m			Fecha : Agosto del 2024	
Nivel de Agua Freática : No se encontró				
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
			Material de Relleno	
0.30				
0.50	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.90 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 14.41 L.P(%)=Límite Plástico= 11.90	M1
0.80				
1.00	SP		ARENA MAL GRADUADA %W=Humedad Natural= 3.46 Ss = 2.57 % que pasa malla N°4= 72.22 % que pasa malla N°200= 4.64	M2
1.50				
2.00	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.71 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 13.60 L.P(%)=Límite Plástico= 12.01 % que pasa malla N°4= 81.66 % que pasa malla N°200= 14.87	M3
2.10				
2.50				
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"				
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva				C-8
Referencia : Nivel de terreno				
Profundidad : 4.00 m			Fecha : Agosto del 2024	
Nivel de Agua Freática : No se encontró				
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
			Material de Relleno	
0.25				
0.50	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.81 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 14.39 L.P(%)=Límite Plástico= 12.11	M1
0.90				
1.00				
	SP		ARENA MAL GRADUADA %W=Humedad Natural= 3.54 Ss = 2.56 % que pasa malla N°4= 72.29 % que pasa malla N°200= 4.71	M2
1.50				
2.00				
2.20				
	SC		ARENA ARCILLOSA %W=Humedad Natural= 10.57 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 36.03 L.P(%)=Límite Plástico= 18.71 % que pasa malla N°4= 94.87 % que pasa malla N°200= 35.46	M3
2.50				
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"				
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva				C-9
Referencia : Nivel de terreno				
Profundidad : 4.00 m			Fecha : Agosto del 2024	
Nivel de Agua Freática : No se encontró				
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
			Material de Relleno	
0.20				
	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.69 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 15.91 L.P(%)=Límite Plástico= 13.01 % que pasa malla N°4= 81.66 % que pasa malla N°200= 18.65	M1
0.50				
1.00				
1.30				
	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.73 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 19.84 L.P(%)=Límite Plástico= 16.45 % que pasa malla N°4= 73.43 % que pasa malla N°200= 16.71	M2
1.50				
2.00				
2.30				
	SC-SM		ARENA ARCILLO LIMOSA %W=Humedad Natural= 8.87 Ss = 2.61 L.L(%)=Límite Líquido= 18.64 L.P(%)=Límite Plástico= 13.80 % que pasa malla N°4= 94.81 % que pasa malla N°200= 24.54	M3
2.50				
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"				
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva				C-10
Referencia : Nivel de terreno				
Profundidad : 4.00 m			Fecha : Agosto del 2024	
Nivel de Agua Freática : No se encontró				
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
			Material de Relleno	
0.20				
	SC		ARENA ARCILLOSA %W=Humedad Natural = 10.43 Ss = 2.45 L.L(%)=Límite Líquido= 34.08 L.P(%)=Límite Plástico= 21.17 % que pasa malla N°4= 95.67 % que pasa malla N°200= 39.73	M1
0.50				
1.00				
1.30				
	SC-SM		ARENA ARCILLO LIMOSA %W=Humedad Natural= 9.44 Ss = 2.60 L.L(%)=Límite Líquido= 21.19 L.P(%)=Límite Plástico= 16.88 % que pasa malla N°4= 92.73 % que pasa malla N°200= 40.31	M2
1.50				
2.00				
2.30				
	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.65 Ss = 2.60 L.L(%)=Límite Líquido= 17.73 L.P(%)=Límite Plástico= 14.17 % que pasa malla N°4= 82.78 % que pasa malla N°200= 18.19	M3
2.50				
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"				
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA C-11
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva				
Referencia : Nivel de terreno				
Profundidad : 4.00 m			Fecha : Agosto del 2024	
Nivel de Agua Freática : No se encontró				
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
			Material de Relleno	
0.45				
0.50				
	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.60 Ss = 2.54 L.L(%)=Límite Líquido= 21.41 L.P(%)=Límite Plástico= 19.37	M1
0.90				
1.00				
	SP-SM		ARENA MAL GRADUADA CON LIMO %W=Humedad Natural= 3.88 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 15.36 L.P(%)=Límite Plástico= 14.32 % que pasa malla N°4= 69.47 % que pasa malla N°200= 6.67	M2
1.50				
2.00				
2.40				
2.50				
	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.38 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 17.27 L.P(%)=Límite Plástico= 14.09 % que pasa malla N°4= 95.10 % que pasa malla N°200= 25.76	M3
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Proyecto	: "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"
-----------------	--

Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque

CALICATA

Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda
Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva

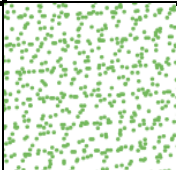
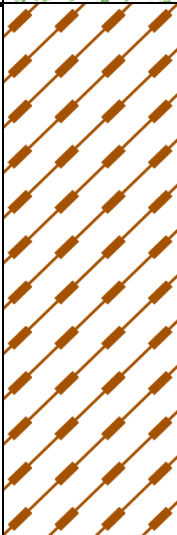
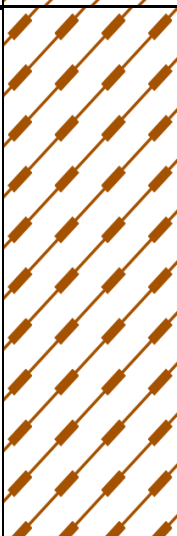
C-12

Referencia : Nivel de terreno

Profundidad : 4.00 m

Fecha : Agosto del 2024

Nivel de Agua Freática : No se encontró

PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
0.50			Material de Relleno	
1.00	SC		ARENA ARCILLOSA %W=Humedad Natural= 8.75 Ss = 2.60 L.L(%)=Límite Líquido= 24.58 L.P(%)=Límite Plástico= 16.47 % que pasa malla N°4= 91.55 % que pasa malla N°200= 30.63	M1
1.50				
2.00				
2.10				
2.50	SC		ARENA ARCILLOSA %W=Humedad Natural= 8.83 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 24.11 L.P(%)=Límite Plástico= 16.01 % que pasa malla N°4= 95.67 % que pasa malla N°200= 31.55	M2
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

Proyecto	: "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"
-----------------	--

Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque

CALICATA

Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda
Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva

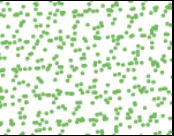
C-13

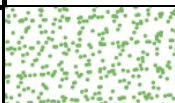
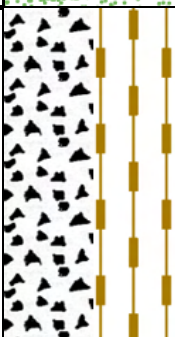
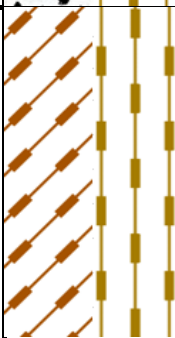
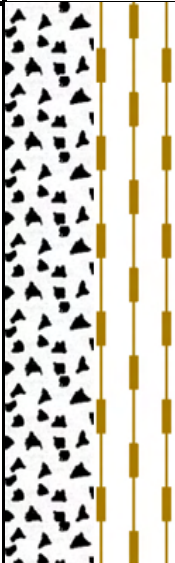
Referencia	:	Nivel de terreno
------------	---	------------------

Profundidad : 4.00 m

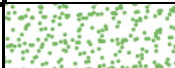
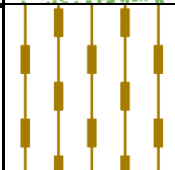
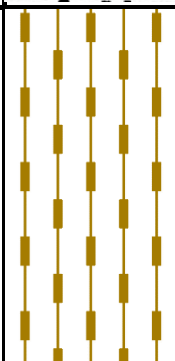
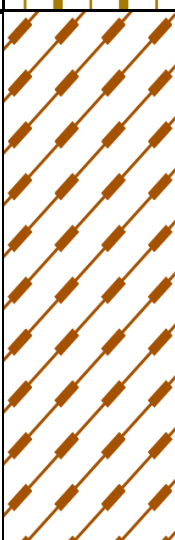
Fecha : Agosto del 2024

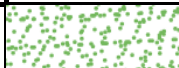
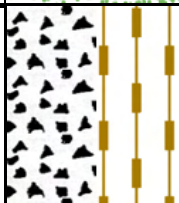
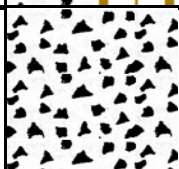
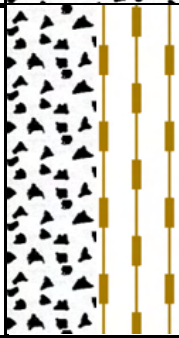
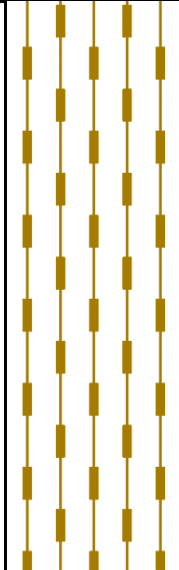
Nivel de Agua Freática : No se encontró

PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
			Material de Relleno	
0.40				
0.50				
1.00				
1.50				
2.00				
2.20				
2.50				
3.00				
3.50				
4.00				

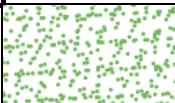
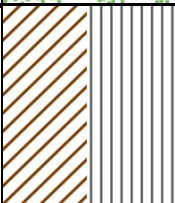
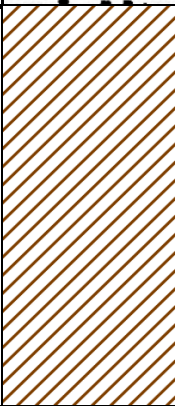
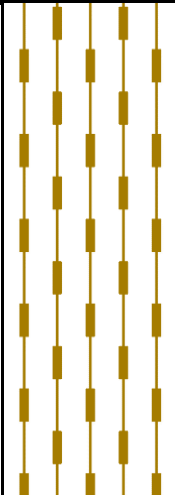
PERFIL ESTRATIGRÁFICO				
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"				
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva				C-14
Referencia : Nivel de terreno				
Profundidad : 4.00 m			Fecha : Agosto del 2024	
Nivel de Agua Freática : No se encontró				
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
			Material de Relleno	
0.35				
	SP-SM		ARENA MAL GRADUADA CON LIMO %W=Humedad Natural= 3.65 Ss = 2.45 L.L(%)=Límite Líquido= 16.32 L.P(%)=Límite Plástico= 14.44 % que pasa malla N°4= 58.10 % que pasa malla N°200= 7.78	M1
0.50				
1.00				
1.30				
	SC-SM		ARENA ARCILLO LIMOSA %W=Humedad Natural= 8.48 Ss = 2.61 L.L(%)=Límite Líquido= 18.65 L.P(%)=Límite Plástico= 12.49 % que pasa malla N°4= 95.91 % que pasa malla N°200= 21.57	M2
1.50				
2.00				
2.30				
	SP-SM		ARENA MAL GRADUADA CON LIMO %W=Humedad Natural= 4.23 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 20.29 L.P(%)=Límite Plástico= 18.46 % que pasa malla N°4= 98.44 % que pasa malla N°200= 9.97	M3
2.50				
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"				
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA C-15
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva				
Referencia : Nivel de terreno				
Profundidad : 4.00 m		Fecha : Agosto del 2024		
Nivel de Agua Freática : No se encontró				
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
0.20			Material de Relleno	
	SP-SM		ARENA MAL GRADUADA CON LIMO %W=Humedad Natural= 3.51 Ss = 2.60 L.L(%)=Límite Líquido= 17.15 L.P(%)=Límite Plástico= 15.48	M1
0.50				
0.80				
1.00	SP		ARENA MAL GRADUADA %W=Humedad Natural= 3.06 Ss = 2.57 % que pasa malla N°4= 75.75 % que pasa malla N°200= 4.20	M2
1.50				
2.00	SC-SM		ARENA ARCILLO LIMOSA %W=Humedad Natural= 8.22 Ss = 2.61 L.L(%)=Límite Líquido= 16.76 L.P(%)=Límite Plástico= 12.31 % que pasa malla N°4= 95.03 % que pasa malla N°200= 32.35	M3
2.20				
2.50				
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO					
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"					
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA C-16	
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva					
Referencia : Nivel de terreno					
Profundidad : 4.00 m		Fecha : Agosto del 2024			
Nivel de Agua Freática : No se encontró					
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	
			Material de Relleno		
0.20					
	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.18 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 21.41 L.P(%)=Límite Plástico= 19.37	M1	
0.50					
0.70					
	SP		ARENA MAL GRADUADA %W=Humedad Natural= 3.69 Ss = 2.56 % que pasa malla N°4= 75.76 % que pasa malla N°200= 4.61	M2	
1.00					
1.30					
	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.21 Ss = 2.58 L.L(%)=Límite Líquido= 17.37 L.P(%)=Límite Plástico= 14.20 % que pasa malla N°4= 94.18 % que pasa malla N°200= 22.80	M3	
1.50					
2.00					
2.40					
2.50					
	SC		ARENA ARCILLOSA %W=Humedad Natural= 9.14 Ss = 2.60 L.L(%)=Límite Líquido= 24.16 L.P(%)=Límite Plástico= 16.08 % que pasa malla N°4= 94.73 % que pasa malla N°200= 33.50	M4	
3.00					
3.50					
4.00					

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"				
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva				C-17
Referencia : Nivel de terreno				
Profundidad : 4.00 m			Fecha : Agosto del 2024	
Nivel de Agua Freática : No se encontró				
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
			Material de Relleno	
0.20				
	SP-SM		ARENA MAL GRADUADA CON LIMO %W=Humedad Natural= 4.20 Ss = 2.60 L.L(%)=Límite Líquido= 16.98 L.P(%)=Límite Plástico= 14.81	M1
0.50				
0.85				
1.00	SP		ARENA MAL GRADUADA %W=Humedad Natural= 3.76 Ss = 2.56	M2
1.30				
	SP-SM		ARENA MAL GRADUADA CON LIMO %W=Humedad Natural= 4.15 Ss = 2.55 L.L(%)=Límite Líquido= 15.71 L.P(%)=Límite Plástico= 13.42 % que pasa malla N°4= 99.52 % que pasa malla N°200= 10.73	M3
1.50				
2.00				
2.30				
	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.29 Ss = 2.59 L.L(%)=Límite Líquido= 17.78 L.P(%)=Límite Plástico= 14.77 % que pasa malla N°4= 91.80 % que pasa malla N°200= 23.39	M4
2.50				
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO				
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"				
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva				C-18
Referencia : Nivel de terreno				
Profundidad : 4.00 m			Fecha : Agosto del 2024	
Nivel de Agua Freática : No se encontró				
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA
0.30			Material de Relleno	
0.50	SP		ARENA MAL GRADUADA %W=Humedad Natural= 3.84 Ss = 2.56	M1
0.80				
	SC		ARENA ARCILLOSA %W=Humedad Natural= 9.18 Ss = 2.62 L.L(%)=Límite Líquido= 24.04 L.P(%)=Límite Plástico= 15.94	M2
1.00				
1.30				
	CL-ML		ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD %W=Humedad Natural= 14.05 Ss = 2.61 L.L(%)=Límite Líquido= 24.35 L.P(%)=Límite Plástico= 19.22 % que pasa malla N°4= 100 % que pasa malla N°200= 72.05	M3
1.50				
2.00				
2.40	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.45 Ss = 2.60 L.L(%)=Límite Líquido= 17.79 L.P(%)=Límite Plástico= 14.42 % que pasa malla N°4= 96.96 % que pasa malla N°200= 19.48	M4
2.50				
3.00				
3.50				
4.00				

PERFIL ESTRATIGRÁFICO						
Proyecto : "Zonificación del suelo subyacente para el diseño de cimentaciones a nivel de edificaciones y obras de saneamiento del centro poblado de Luya, distrito de Tumán, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque"						
Ubicación : Centro Poblado de Luya - Tumán - Chiclayo - Lambayeque				CALICATA C-19		
Responsables : Bach. Paúl Sam Caicay Avellaneda Bach. Jam Anthony Rodríguez Silva						
Referencia : Nivel de terreno						
Profundidad : 4.00 m Fecha : Agosto del 2024						
Nivel de Agua Freática : No se encontró						
PROF. (m)	CLASIF. SUCS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA		
			Material de Relleno			
0.30						
0.50	CL-ML		ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD %W=Humedad Natural= 13.10 Ss = 2.54 L.L(%)=Límite Líquido= 24.85 L.P(%)=Límite Plástico= 20.50	M1		
0.90						
1.00						
1.35	SP		ARENA MAL GRADUADA %W=Humedad Natural= 3.92 Ss = 2.57	M2		
1.50	CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD %W=Humedad Natural= 18.35 Ss = 2.44 L.L(%)=Límite Líquido= 45.04 L.P(%)=Límite Plástico= 23.90 % que pasa malla N°4= 100 % que pasa malla N°200= 89.47	M3		
2.00						
2.50						
3.00	SM		ARENA LIMOSA %W=Humedad Natural= 6.66 Ss = 2.61 L.L(%)=Límite Líquido= 17.88 L.P(%)=Límite Plástico= 14.39 % que pasa malla N°4= 96.98 % que pasa malla N°200= 18.17	M4		
3.50						
4.00						

8.4 ANEXO D: ANÁLISIS DE SUELOS

D-1: ANÁLISIS DE SUELOS EXPANSIVOS

D-2: ANÁLISIS DE SUELOS COLAPSABLES

D-3: ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS

D-1 ANÁLISIS DE SUELOS EXPANSIVOS

ANÁLISIS DE SUELOS EXPANSIBLES

Grado de Expansión	Índice de plasticidad, <i>IP</i> (%)	Límite de Contracción (%)	Probable expansión (%)
Muy alto	> 35	<11	>30
Alto	25 a 41	7-12	20-30
Medio	15 a 28	10-16	10-20
Bajo	< 18	>15	<10

CALICATA N°1				
	M1	M2		
IP	0.92	1.55		
Grado de Exp.	Bajo	Bajo		

CALICATA N°2				
	M1	M2	M3	
IP	-	-	2	
Grado de Exp.	-	-	Bajo	

CALICATA N°3				
	M1	M2	M3	
IP	-	-	1.88	
Grado de Exp.	-	-	Bajo	

CALICATA N°4				
	M1	M2		
IP	1.25	1.98		
Grado de Exp.	Bajo	Bajo		

CALICATA N°5				
	M1	M2	M3	
IP	5.83	1.03	0.93	
Grado de Exp.	Bajo	Bajo	Bajo	

CALICATA N°6				
	M1	M2		
IP	20.06	17.38		
Grado de Exp.	Medio	Bajo		

CALICATA N°7				
	M1	M2	M3	
IP	2.51	-	1.59	
Grado de Exp.	Bajo	-	Bajo	

CALICATA N°8				
	M1	M2	M3	
IP	2.28	-	17.32	
Grado de Exp.	Bajo	-	Bajo	

CALICATA N°9				
	M1	M2	M3	
IP	2.90	3.39	4.84	
Grado de Exp.	Bajo	Bajo	Bajo	

	CALICATA N°10			
	M1	M2	M3	
IP	12.91	4.31	3.56	
Grado de Exp.	Bajo	Bajo	Bajo	

	CALICATA N°11			
	M1	M2	M3	
IP	2.04	1.04	3.18	
Grado de Exp.	Bajo	Bajo	Bajo	

	CALICATA N°12			
	M1	M2		
IP	8.11	8.10		
Grado de Exp.	Bajo	Bajo		

	CALICATA N°13			
	M1	M2		
IP	3.17	8.08		
Grado de Exp.	Bajo	Bajo		

	CALICATA N°14			
	M1	M2	M3	
IP	1.88	6.16	1.83	
Grado de Exp.	Bajo	Bajo	Bajo	

	CALICATA N°15			
	M1	M2	M3	
IP	1.67	-	4.45	
Grado de Exp.	Bajo	-	Bajo	

	CALICATA N°16			
	M1	M2	M3	M4
IP	2.04	-	3.17	8.08
Grado de Exp.	Bajo	-	Bajo	Bajo

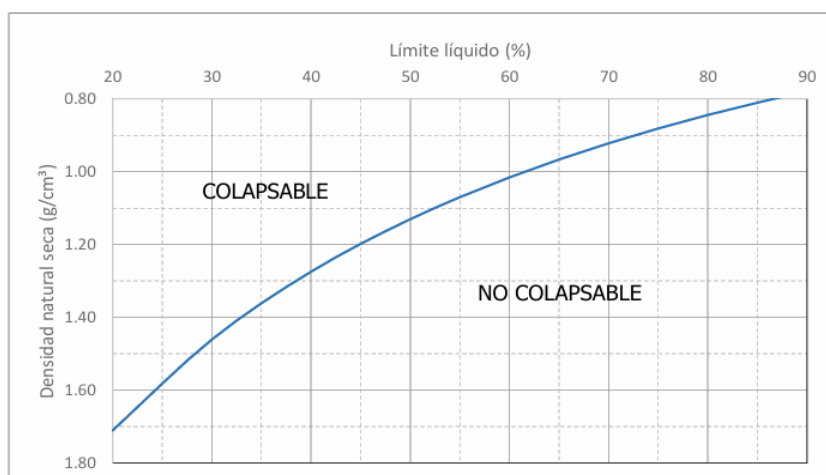
	CALICATA N°17			
	M1	M2	M3	M4
IP	2.17	-	2.29	3.01
Grado de Exp.	Bajo	-	Bajo	Bajo

	CALICATA N°18			
	M1	M2	M3	M4
IP	-	8.10	5.13	3.37
Grado de Exp.	-	Bajo	Bajo	Bajo

	CALICATA N°19			
	M1	M2	M3	M4
IP	4.35	-	21.14	3.49
Grado de Exp.	Bajo	-	Medio	Bajo

D-2 ANÁLISIS DE SUELOS COLAPSABLES

ANÁLISIS DE SUELOS COLAPSABLES



CALICATA N°1 (1.50m)	
	M-2
γ_d (tn/m³)	1.61
L.L. (%)	15.32
	Colapsable

CALICATA N°4	
	M-2
γ_d (tn/m³)	1.46
L.L. (%)	15.97
	Colapsable

CALICATA N°5	
	M-2
γ_d (tn/m³)	1.47
L.L. (%)	15.26
	Colapsable

CALICATA N°6	
	M-2
γ_d (tn/m³)	1.42
L.L. (%)	45.01
	No Colapsable

CALICATA N°9	
	M-2
γ_d (tn/m³)	1.46
L.L. (%)	19.84
	Colapsable

CALICATA N°10	
	M-2
γ_d (tn/m³)	1.45
L.L. (%)	21.19
	Colapsable

	CALICATA N°11
	M-2
Y _d (tn/m3)	1.62
L.L (%)	15.36
	Colapsable

	CALICATA N°12
	M-2
Y _d (tn/m3)	1.62
L.L (%)	24.58
	No Colapsable

	CALICATA N°13
	M-2
Y _d (tn/m3)	1.46
L.L (%)	17.37
	Colapsable

	CALICATA N°14
	M-2
Y _d (tn/m3)	1.45
L.L (%)	18.65
	Colapsable

	CALICATA N°16
	M-2
Y _d (tn/m3)	1.47
L.L (%)	17.37
	Colapsable

	CALICATA N°18
	M-2
Y _d (tn/m3)	1.43
L.L (%)	24.35
	Colapsable

	CALICATA N°19
	M-2
Y _d (tn/m3)	1.42
L.L (%)	45.04
	No Colapsable

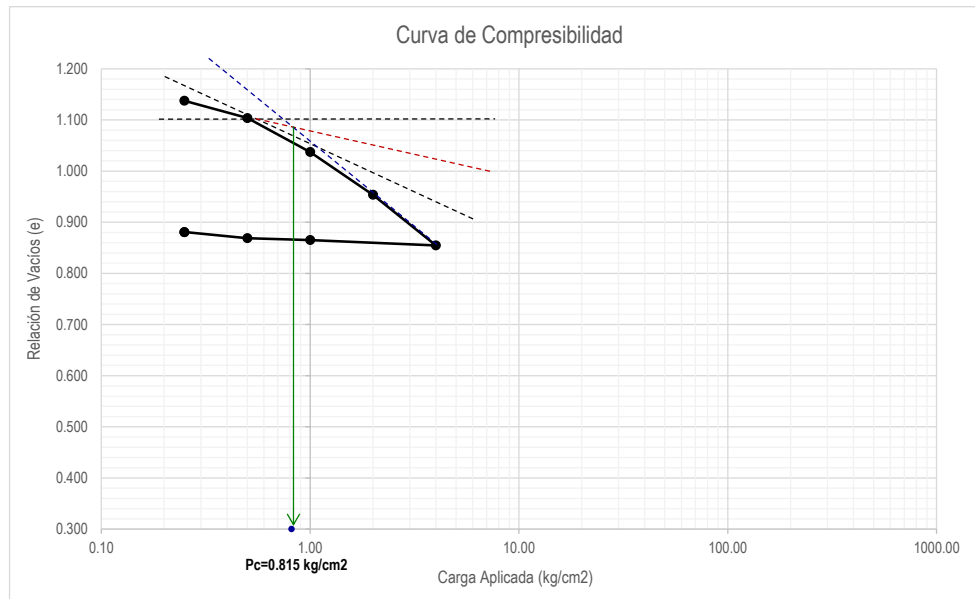
D-3 ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS

Asentamiento por Consolidación Primaria C-6

1) Se determina la carga de Pre-Consolidación:

Carga Aplicada (kg/cm ²)	Relación de vacíos (e)
0.25	1.138
0.50	1.104
1.00	1.037
2.00	0.954
4.00	0.855
1.00	0.865
0.50	0.869
0.25	0.881
0.00	0.888

Suelo : CL



2) Se calcula la presión efectiva, p_o :

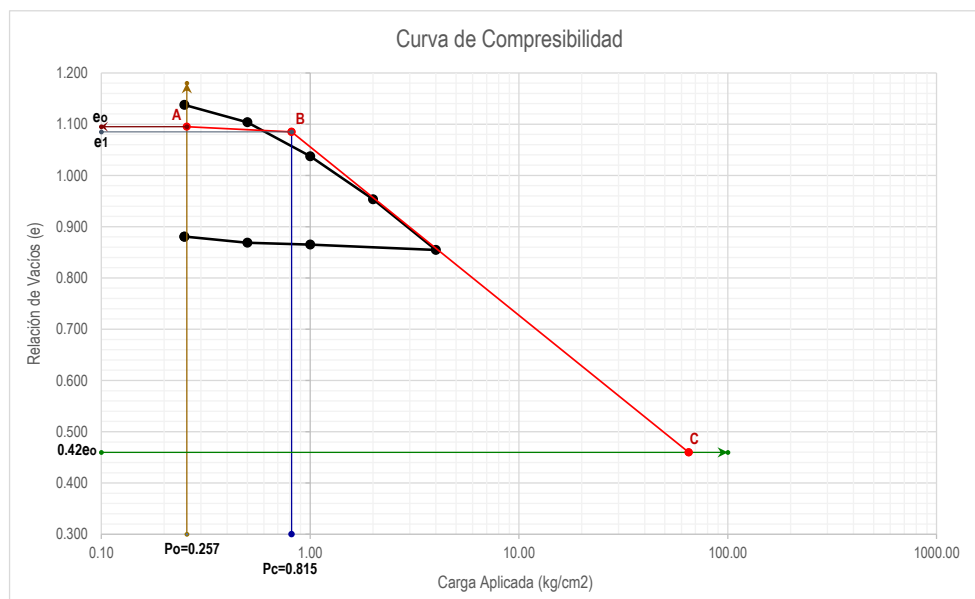
Suelo	Espesor (m)	Densidad (kg/m ³)
Relleno	0.60	1600
CL	0.90	1789

$$p_o = 0.257 \text{ kg/cm}^2$$

3) Se calcula el índice de sobreconsolidación "OCR":

$$OCR = \frac{P_c}{P_o} = 3.17 \quad (\text{Arcilla Preconsolidada o Sobreconsolidada})$$

4) Se dibuja la Curva de compresibilidad de campo, usando el Método de Schmertmann



5) Análisis de Asentamiento:

$$\begin{aligned}
 e_0 &= 1.095 & e_0 - e_1 &= 0.010 \\
 e_1 &= 1.085 & e_1 - 0.42e_0 &= 0.625 \\
 P_c &= 0.815 \text{ kg/cm}^2 \\
 P_0 &= 0.257 \text{ kg/cm}^2 \\
 0.42 e_0 &= 0.46
 \end{aligned}$$

Índice de Recompresión

$$C_r = \frac{e_0 - e_1}{\log\left(\frac{P_c}{P_0}\right)}$$

$$\begin{aligned}
 e_0 - e_1 &= 0.010 \\
 P_c &= 0.815 \\
 P_0 &= 0.257
 \end{aligned}$$

$$C_r = 0.020$$

Índice de Compresión

$$C_c = \frac{e_1 - 0.42e_0}{\log\left(\frac{P_{0.42e_0}}{P_c}\right)}$$

$$\begin{aligned}
 e_1 - 0.42e_0 &= 0.625 \\
 P(0.42e_0) &= 65.00 \\
 P_c &= 0.815
 \end{aligned}$$

$$C_c = 0.329$$

6) Cálculo de Asentamiento:

Como $P_0 + \Delta P < P_c$, el asentamiento se puede calcular con la siguiente expresión :

$$\Delta H = \frac{C_r}{(1 + e_0)} \cdot \log\left(\frac{P_0 + \Delta P}{P_0}\right) \cdot H$$

$$\begin{aligned}
 C_r &= 0.020 \\
 e_0 &= 1.095 \\
 P_0 &= 0.257 \text{ kg/cm}^2 \\
 \Delta P &= 0.082 \text{ kg/cm}^2 \\
 H &= 90 \text{ cm} \quad (\text{Espesor del estrato compresible})
 \end{aligned}$$

$$S_{CP} = \Delta H = 0.103 \text{ cm}$$

Asentamiento Elástico C-6

Zapata Cuadrada

$$\begin{aligned}
 D_f &= 1.50 \text{ m} \\
 Z &= 3.00 \text{ m} \\
 \text{SUCS} &= \text{SC} \\
 q &= 0.98 \text{ kg/cm}^2 \\
 B &= 1.50 \text{ m} \\
 E &= 200 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

$$S_1 = 0.84 \frac{q \cdot B}{E}$$

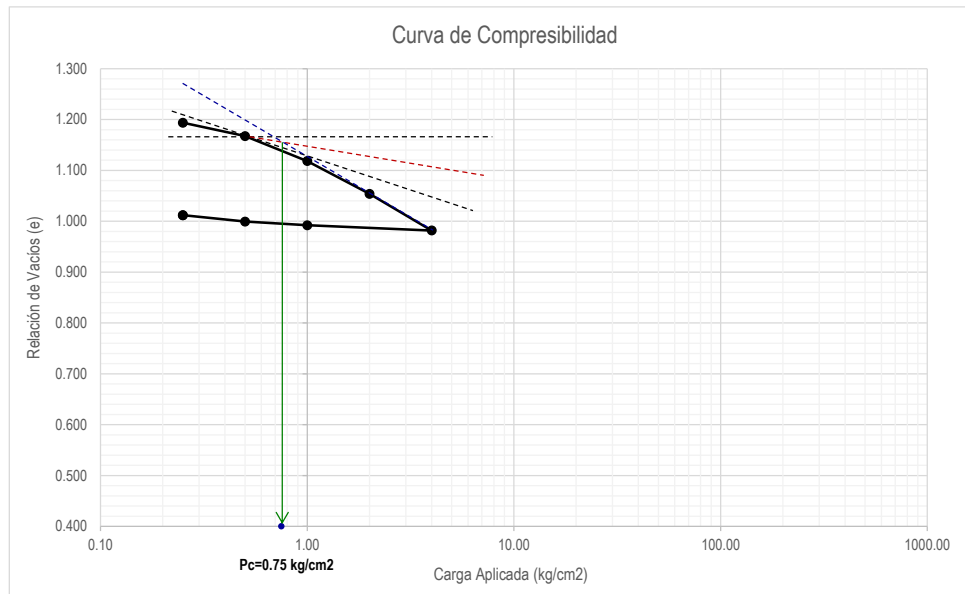
$$S_1 = 0.615 \text{ cm}$$

Asentamiento por Consolidación Primaria C-18

1) Se determina la carga de Pre-Consolidación:

Carga Aplicada (kg/cm ²)	Relación de vacíos (e)
0.25	1.194
0.50	1.167
1.00	1.118
2.00	1.054
4.00	0.982
1.00	0.992
0.50	0.999
0.25	1.012
0.00	1.020

Suelo : CL-ML



2) Se calcula la presión efectiva, p_o :

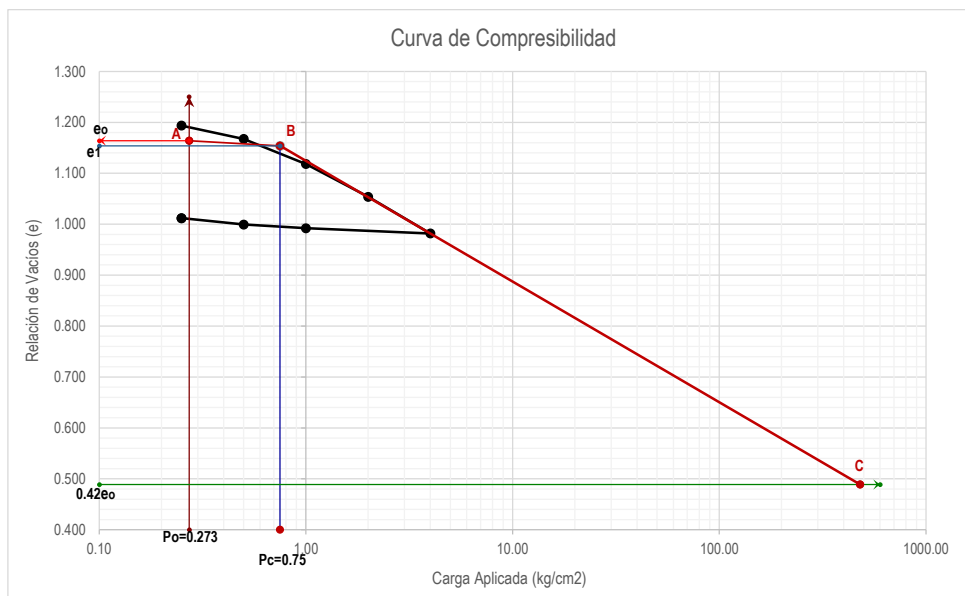
Suelo	Espesor (m)	Densidad (kg/m ³)
Relleno	0.30	1600
SP	0.50	1957
SC	0.50	1838
CL-ML	0.20	1739

$$p_o = 0.273 \text{ kg/cm}^2$$

3) Se calcula el índice de sobreconsolidación "OCR":

$$OCR = \frac{P_c}{p_o} = 2.75 \quad (\text{Arcilla Preconsolidada o Sobreconsolidada})$$

3) Se dibuja la Curva de compresibilidad de campo, usando el Método de Schmertmann



5) Análisis de Asentamiento:

$$\begin{aligned}
 e_0 &= 1.164 & e_0 - e_1 &= 0.010 \\
 e_1 &= 1.154 & e_1 - 0.42e_0 &= 0.665 \\
 P_c &= 0.75 \text{ kg/cm}^2 \\
 P_0 &= 0.273 \text{ kg/cm}^2 \\
 0.42 e_0 &= 0.49
 \end{aligned}$$

Índice de Recompresión

$$C_r = \frac{e_0 - e_1}{\log\left(\frac{P_c}{P_0}\right)}$$

$$\begin{aligned}
 e_0 - e_1 &= 0.010 \\
 P_c &= 0.75 \\
 P_0 &= 0.273
 \end{aligned}$$

$$C_r = 0.023$$

Índice de Compresión

$$C_c = \frac{e_1 - 0.42e_0}{\log\left(\frac{P_{0.42e_0}}{P_c}\right)}$$

$$\begin{aligned}
 e_1 - 0.42e_0 &= 0.665 \\
 P(0.42e_0) &= 480.00 \\
 P_c &= 0.75
 \end{aligned}$$

$$C_c = 0.237$$

6) Cálculo de Asentamiento:

Como $P_0 + \Delta P < P_c$, el asentamiento se puede calcular con la siguiente expresión :

$$\Delta H = \frac{C_r}{(1 + e_0)} \cdot \log\left(\frac{P_0 + \Delta P}{P_0}\right) \cdot H$$

$$\begin{aligned}
 C_r &= 0.023 \\
 e_0 &= 1.164 \\
 P_0 &= 0.273 \text{ kg/cm}^2 \\
 \Delta P &= 0.082 \text{ kg/cm}^2 \\
 H &= 90 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$S_{cp} = \Delta H = 0.108 \text{ cm}$$

Asentamiento Elástico C-18

Zapata Cuadrada

$$\begin{aligned}
 D_f &= 1.50 \text{ m} \\
 Z &= 3.00 \text{ m} \\
 \text{SUCS} &= \text{SM} \\
 q &= 0.98 \text{ kg/cm}^2 \\
 B &= 1.50 \text{ m} \\
 E &= 140 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

$$S_1 = 0.84 \frac{q \cdot B}{E}$$

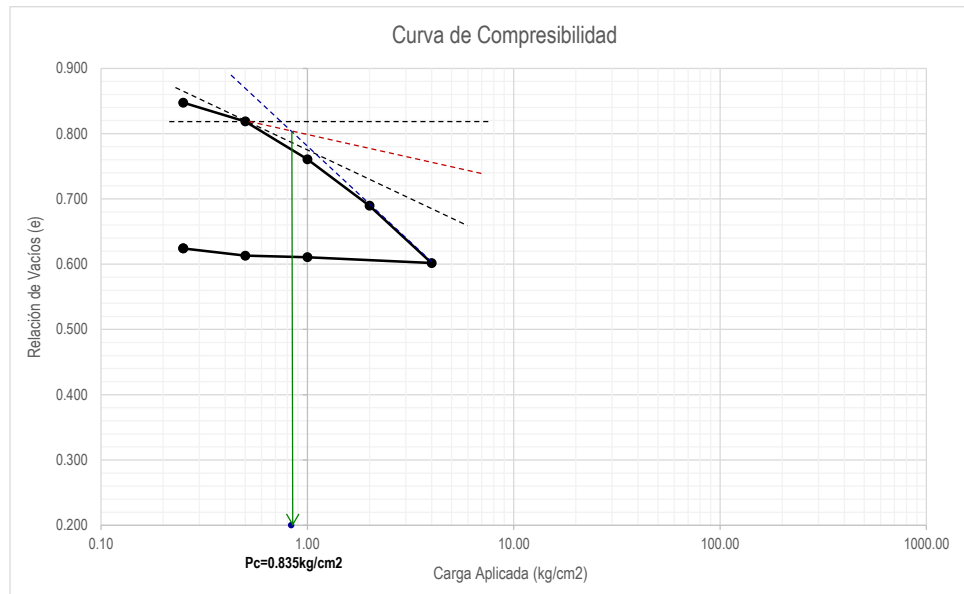
$$S_1 = 0.878 \text{ cm}$$

Asentamiento por Consolidación Primaria C-19

1) Se determina la carga de Pre-Consolidación:

Carga Aplicada (kg/cm ²)	Relacion de vacíos (e)
0.25	0.848
0.50	0.819
1.00	0.761
2.00	0.690
4.00	0.602
1.00	0.611
0.50	0.613
0.25	0.624
0.00	0.631

Suelo : CL



2) Se calcula la presión efectiva, p_o :

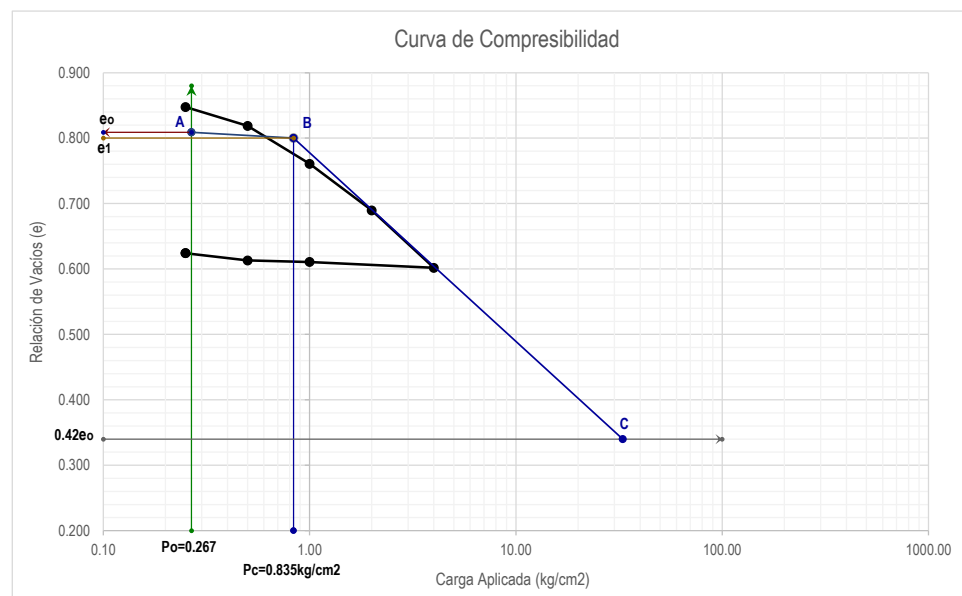
Suelo	Espesor (m)	Densidad (kg/m ³)
Relleno	0.30	1600
CL-ML	0.60	1739
SP	0.45	1957
CL	0.15	1790

$$p_o = 0.267 \text{ kg/cm}^2$$

3) Se calcula el índice de sobreconsolidación "OCR":

$$OCR = \frac{P_c}{P_o} = 3.12 \quad (\text{Arcilla Preconsolidada o Sobreconsolidada})$$

4) Se dibuja la Curva de compresibilidad de campo, usando el Método de Schmertmann



5) Análisis de Asentamiento:

$$\begin{aligned}
 e_o &= 0.809 & e_o - e_1 &= 0.009 \\
 e_1 &= 0.800 & e_1 - 0.42e_o &= 0.460 \\
 P_c &= 0.835 \text{ kg/cm}^2 \\
 P_o &= 0.267 \text{ kg/cm}^2 \\
 0.42 e_o &= 0.34
 \end{aligned}$$

Índice de Recompresión

$$C_r = \frac{e_o - e_1}{\log\left(\frac{P_c}{P_o}\right)}$$

$$\begin{aligned}
 e_o - e_1 &= 0.009 \\
 P_c &= 0.835 \\
 P_o &= 0.267
 \end{aligned}$$

$$C_r = 0.018$$

Índice de Compresión

$$C_c = \frac{e_1 - 0.42e_o}{\log\left(\frac{P_{0.42e_o}}{P_c}\right)}$$

$$\begin{aligned}
 e_1 - 0.42e_o &= 0.460 \\
 P(0.42e_o) &= 33.00 \\
 P_c &= 0.835
 \end{aligned}$$

$$C_c = 0.288$$

6) Cálculo de Asentamiento:

Como $P_o + \Delta P < P_c$, el asentamiento se puede calcular con la siguiente expresión :

$$\Delta H = \frac{C_r}{(1 + e_o)} \cdot \log\left(\frac{P_o + \Delta P}{P_o}\right) \cdot H$$

$$\begin{aligned}
 C_r &= 0.018 \\
 e_o &= 0.809 \\
 P_o &= 0.267 \text{ kg/cm}^2 \\
 \Delta P &= 0.082 \text{ kg/cm}^2 \\
 H &= 100 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$S_{cp} = \Delta H = 0.117 \text{ cm}$$

Asentamiento Elástico C-19

Zapata Cuadrada

$$\begin{aligned}
 D_f &= 1.50 \text{ m} \\
 Z &= 3.00 \text{ m} \\
 \text{SUCS} &= \text{SM} \\
 q &= 0.98 \text{ kg/cm}^2 \\
 B &= 1.50 \text{ m} \\
 E &= 145 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

$$S_1 = 0.84 \frac{q \cdot B}{E}$$

$$S_1 = 0.848 \text{ cm}$$

Esfuerzo de Contacto "W"

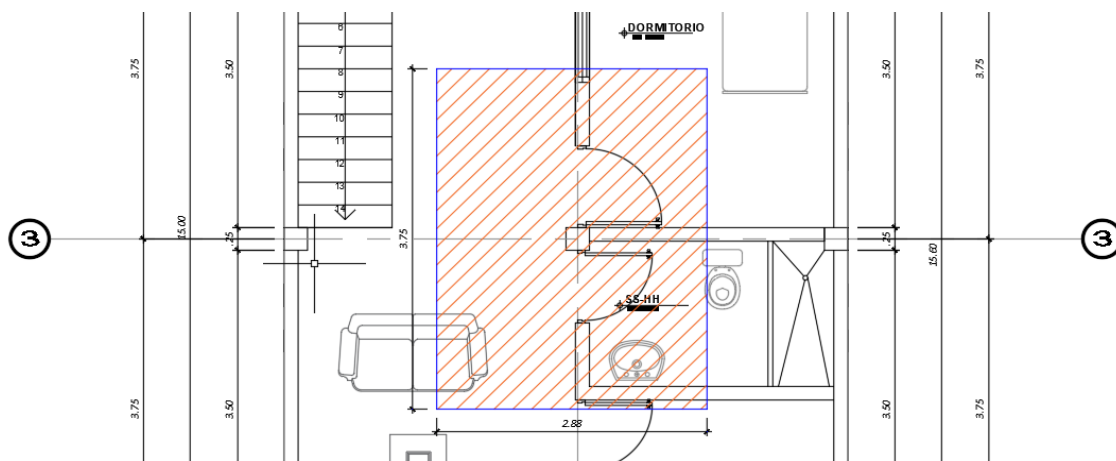
Para hallar el esfuerzo de contacto se considero una edificación de 2 niveles con las siguientes características :

Viga Principal 1° piso : 0.25x0.35m

Viga Principal 2° piso : 0.25x0.30m

Viga Secundaria : 0.25x0.25m

Columnas : 0.25x0.25m



Metrado de edificación de tres niveles

Nivel : 1

Elemento	Unidad	Peso Unitario	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Peso Parcial (kg)
Peso Aligerado	kg/m ²	280	3.75	2.88		3006.50
Piso + Cielo raso	kg/m ²	100	3.75	2.88		1073.75
Tabiquería	kg/m ³	1350	4.20	0.15	2.60	2211.30
Viga Principal	kg/m ³	2400	3.50	0.25	0.35	735.00
Viga Secundaria	kg/m ³	2400	2.63	0.25	0.25	394.50
Columna	kg/m ³	2400	3.60	0.25	0.25	540.00
Sobrecarga	kg/m ²	200	3.75	2.88		2147.50

$$P1 = \text{Peso total de nivel 1°(kg)} = 10108.55$$

Nivel : 2

Elemento	Unidad	Peso Unitario	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Peso Parcial (kg)
Peso Aligerado	kg/m ²	280	3.75	2.88		3006.50
Piso + Cielo raso	kg/m ²	100	3.75	2.88		1073.75
Tabiquería	kg/m ³	1350	4.20	0.15	2.60	2211.30
Viga Principal	kg/m ³	2400	3.50	0.25	0.30	630.00
Viga Secundaria	kg/m ³	2400	2.63	0.25	0.25	394.50
Columna	kg/m ³	2400	2.60	0.25	0.25	390.00
Sobrecarga	kg/m ²	200	3.75	2.88		2147.50

$$P2 = \text{Peso total de nivel 2°(kg)} = 9853.55$$

$$Pt = \text{Peso de nivel 1° + 2° (kg)} = 19962.10$$

$$\text{Peso de Zapata (kg)} = (10 - 20\%) Pt = 1996.21$$

$$\text{Peso total (kg) } PT = Pt + Pzapata = 21958.31$$

$$\text{Área de la zapata } A \text{ (m}^2\text{)} = 2.25$$

$$\text{Esfuerzo de contacto } W \text{ (Kg/m}^2\text{)} = 9759.25$$

$$\text{Esfuerzo de contacto } W \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 0.98$$

Esfuerzo Vertical σ_z

Para esfuerzo en la esquina de la carga uniformemente repartida se obtuvo :

$$\sigma_z = (w/4\pi) * (a*b + c)$$

Donde :

$$\begin{aligned} a &= 2XYZ (X^2 + Y^2 + Z^2)^{1/2} / [Z^2(X^2+Y^2+Z^2) + X^2Y^2] \\ b &= (X^2+Y^2+2Z^2) / (X^2+Y^2+Z^2) \\ c &= \text{arc tg} \{ 2XYZ (X^2+Y^2+Z^2)^{1/2} / [Z^2(X^2+Y^2+Z^2) - X^2Y^2] \} \end{aligned}$$

$$X = B/2 = 0.75 \quad \text{m}$$

$$Y = B/2 = 0.75 \quad \text{m}$$

$$Z = B = 1.5 \quad \text{m}$$

$$a = 0.392$$

$$b = 1.667$$

$$c = 0.403$$

$$\sigma_z = 0.082 \quad \text{kg/cm}^2$$

8.5 ANEXO E: PANEL FOTOGRAFICO



Foto N°1: Levantamiento Topográfico C.P. Luya – Tumán.



Foto N°2: Levantamiento Topográfico C.P. Luya – Tumán.



Foto N°3: Excavación de calicata 1.



Foto N°4: Identificación de estratos de calicata 5.



Foto N°5: Identificación de calicata 9.



Foto N°6: Identificación de estratos de calicata 12.



Foto N°7: Uso de posteadora en calicata 15.



Foto N°8: Muestras inalteradas en calicata 17.



Foto N°9: Uso de posteadora en calicata 19.



Foto N°10: Ensayo de Análisis Granulométrico por Tamizado.



Foto N°11: Ensayo de Límite Líquido.

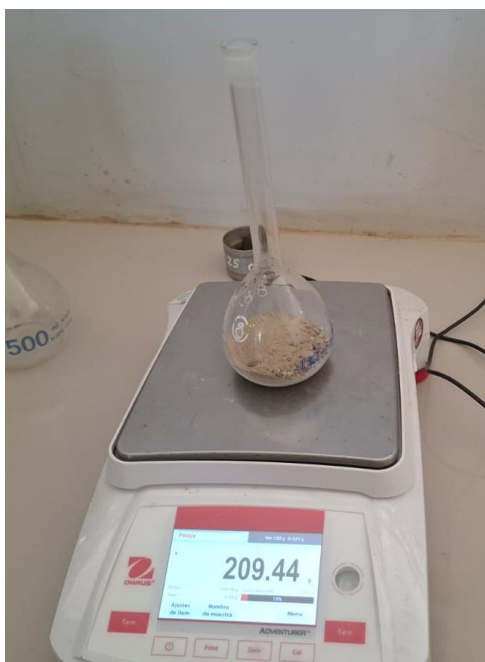


Foto N°12: Ensayo de Peso Específico Relativo de los Sólidos.



Foto N°13: Ensayo de Corte Directo.



Foto N°14: Ensayo de Consolidación Unidimensional.



Foto N°15: Ensayo de Compresión Simple.



Foto N°16: Ensayo de Expansión Libre.



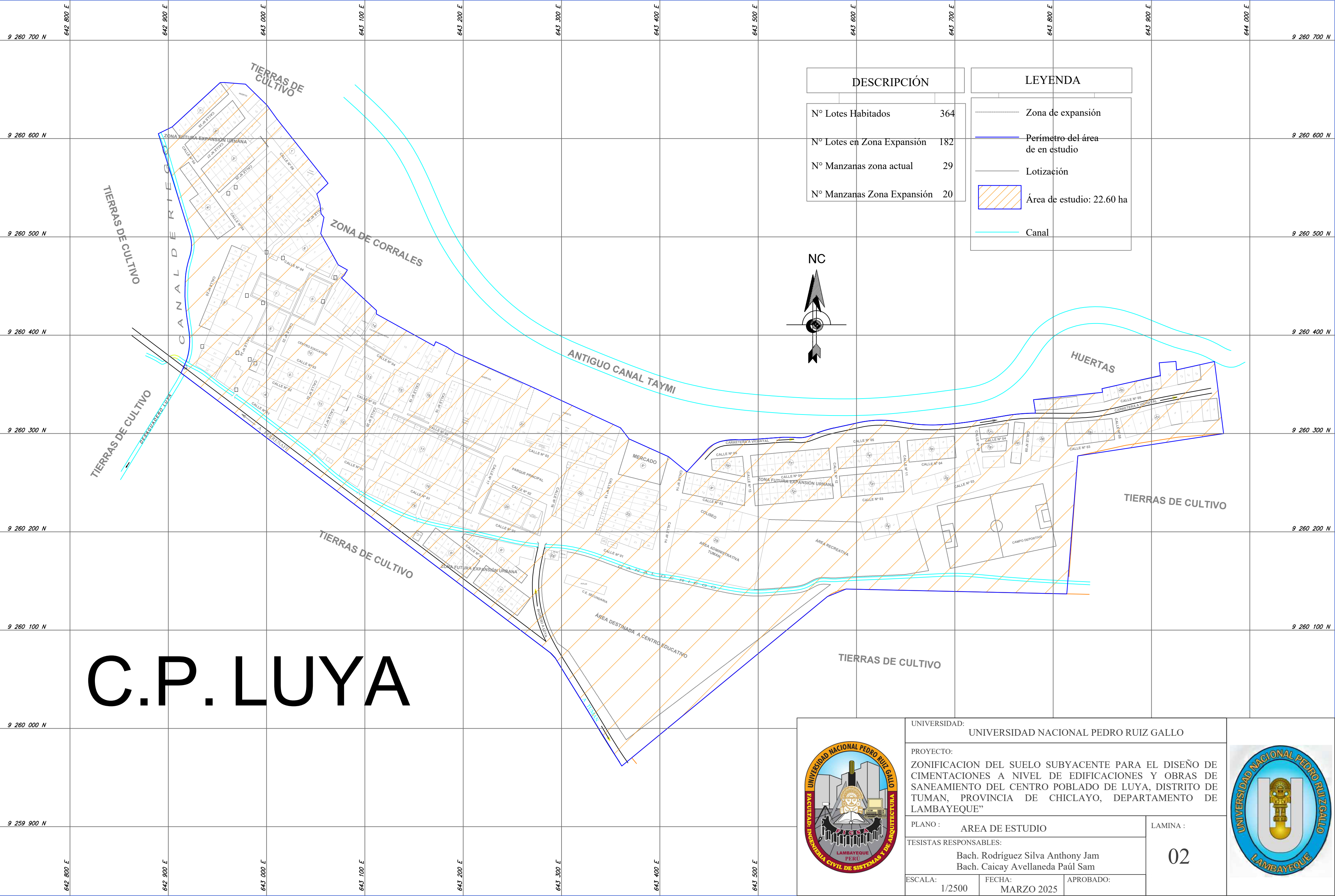
Foto N°17: Medición de la profundidad de los buzones de desagüe en C.P. Luya – Tumán.



Foto N°18: Medición de la profundidad de los buzones de desagüe en C.P. Luya – Tumán.

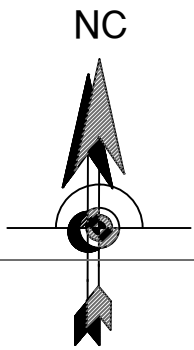
8.6 ANEXO F: PLANOS

- LAMINA 01: PLANO DE UBICACIÓN DEL C.P. LUYA
- LAMINA 02: PLANO DE ÁREA DE ESTUDIO
- LAMINA 03: PLANO TOPOGRÁFICO DEL C.P. LUYA
- LAMINA 04: UBICACIÓN DE EJES Y PUNTOS EXPLORATORIOS
- LAMINA 05: PERFILES GEOTÉCNICOS
- LAMINA 06: ZONIFICACIÓN DE SUELOS POR SUCS - $D_f=1.00\text{m}$
- LAMINA 07: ZONIFICACIÓN DE SUELOS POR SUCS - $D_f=1.50\text{m}$
- LAMINA 08: ZONIFICACIÓN DE SUELOS POR SUCS - $D_f=2.00\text{m}$
- LAMINA 09: CAPACIDAD PORTANTE $D_f=1.50\text{m}$ – EDIFICACIONES
- LAMINA 10: CAPACIDAD PORTANTE $D_f=1.60\text{m}$ – ALCANTARILLADO
- LAMINA 11: PLANO DE COLAPSABILIDAD DE SUELOS ($D_f=1.50\text{m}$)
- LAMINA 12: PLANO DE CATASTRO C.P. LUYA
- PLANO RED GENERAL DE COLECTORES - C.P. LUYA
- PLANO EMISOR – LAGUNA DE OXIDACIÓN - C.P. LUYA



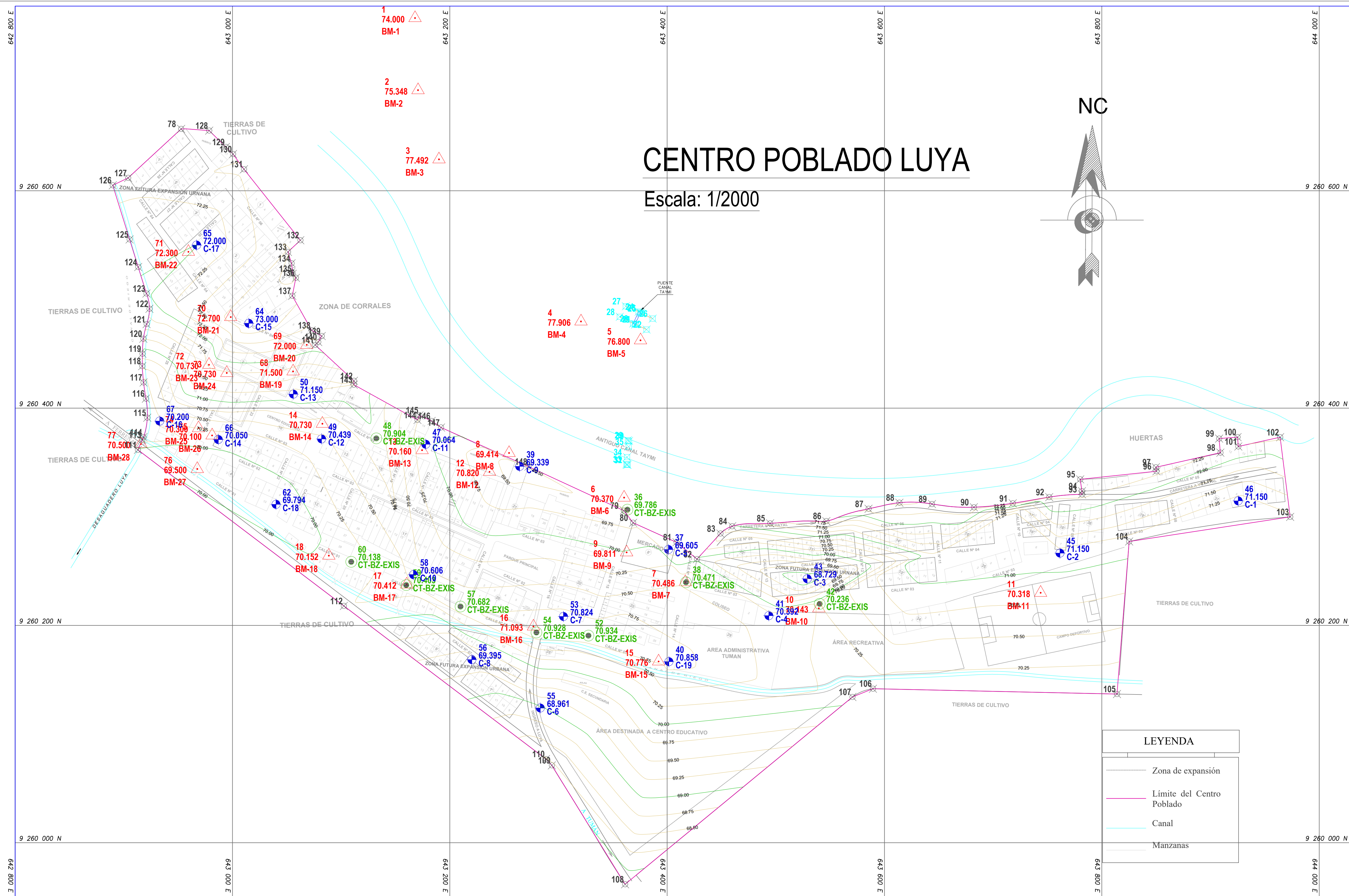
DESCRIPCIÓN	
N° Lotes Habitados	364
N° Lotes en Zona Expansión	182
N° Manzanas zona actual	29
N° Manzanas Zona Expansión	20

LEYENDA	
	Zona de expansión
	Perímetro del área de en estudio
	Lotización
	Área de estudio: 22.60 ha
	Canal



UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO		
PROYECTO: ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"		
PLANO : AREA DE ESTUDIO		LAMINA : 02
TESISTAS RESPONSABLES: Bach. Rodríguez Silva Anthony Jam Bach. Caicay Avellaneda Paul Sam		
ESCALA: 1/2500	FECHA: MARZO 2025	





PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
37	643401.181	9260269.847	69.605	C-5
39	643264.267	9260346.335	69.339	C-9
40	643401.571	9260166.624	70.858	C-19
41	643493.585	9260208.931	70.392	C-4
43	643528.881	9260242.935	68.729	C-3
45	643761.419	9260266.557	71.150	C-2
46	643925.416	9260314.597	71.150	C-1
47	643177.832	9260366.737	70.064	C-11
49	643081.964	9260371.649	70.439	C-12
50	643056.002	9260412.881	71.150	C-13
53	643304.600	9260208.180	70.824	C-7
55	643283.188	9260123.955	68.961	C-6
56	643220.266	9260168.512	69.395	C-8
58	643166.549	9260246.704	70.606	C-10
62	643040.063	9260311.430	69.794	C-18
64	643015.000	9260478.000	73.000	C-15
65	642967.000	9260550.000	72.000	C-17
66	642987.000	9260371.000	70.050	C-14
67	642933.000	9260388.000	70.200	C-16

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
19	643370.462	9260477.027	75.313	PUENTE
20	643368.743	9260477.854	75.307	PUENTE
21	643370.944	9260477.239	74.724	B-CANAL-MAMPO
22	643381.002	9260472.301	74.711	B-CANAL-MAMPO
23	643375.517	9260487.923	75.317	PUENTE
24	643373.720	9260488.752	75.315	PUENTE
25	643375.965	9260487.209	74.689	B-CANAL-MAMPO
26	643386.655	9260482.360	74.695	B-CANAL-MAMPO
27	643361.908	9260493.715	74.680	B-CANAL-MAMPO
28	643356.393	9260484.036	74.682	B-CANAL-MAMPO
29	643363.868	9260370.397	71.474	B-TAYMI-ANTIGUO
30	643364.927	9260369.789	71.333	B-TAYMI-ANTIGUO
31	643363.416	9260347.848	71.828	B-TAYMI-ANTIGUO
32	643363.416	9260347.845	71.827	B-TAYMI-ANTIGUO
33	643362.529	9260348.166	71.862	B-TAYMI-ANTIGUO
34	643363.082	9260354.906	68.365	F-TAYMI-ANTIGUO
35	643364.562	9260364.482	68.470	F-TAYMI-ANTIGUO

TABLA DE COORDENADAS-BUZON				
PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
36	643363.448	9260306.478	69.786	CT-BZ-EXIS
38	643417.284	9260239.644	70.471	CT-BZ-EXIS
42	643540.251	9260219.772	70.236	CT-BZ-EXIS
48	643132.334	9260372.153	70.904	CT-BZ-EXIS
52	643327.498	9260190.591	70.934	CT-BZ-EXIS
54	643279.657	9260193.449	70.928	CT-BZ-EXIS
57	643209.812	9260217.326	70.682	CT-BZ-EXIS
59	643159.848	9260237.106	70.403	CT-BZ-EXIS
60	643109.274	9260258.494	70.138	CT-BZ-EXIS

TABELA DE COORDENADAS-PERIMETRO				
PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACAO	DESCRICAO
78	642952.766	9260564.926	72.400	PRMTR
79	643300.112	9260505.493	69.685	PRMTR
80	643308.679	9260929.446	68.485	PRMTR
81	643308.306	9260276.467	69.595	PRMTR
82	643427.307	926261.000	69.950	PRMTR
83	643449.020	9260284.534	70.590	PRMTR
84	643459.859	9260291.251	70.590	PRMTR
85	643464.732	9260393.925	71.455	PRMTR
86	643546.474	9260295.962	71.855	PRMTR
87	643585.293	9260307.358	72.355	PRMTR
88	643613.687	9260312.899	72.555	PRMTR
89	643631.032	9260311.700	72.445	PRMTR
90	643682.729	9260308.731	72.432	PRMTR
91	643717.199	9260318.360	72.355	PRMTR
92	643751.559	9260318.075	72.285	PRMTR
93	643781.744	9260320.638	72.382	PRMTR
94	643781.701	9260323.569	72.325	PRMTR
95	643780.048	9260334.414	72.345	PRMTR
96	643850.230	9260341.851	72.325	PRMTR
97	643849.667	9260345.545	72.330	PRMTR
98	643897.647	9260358.972	72.225	PRMTR
99	643907.904	9260371.595	72.220	PRMTR
100	643924.849	9260373.265	72.220	PRMTR
101	643925.549	9260364.676	72.230	PRMTR
102	643964.074	9260373.229	72.305	PRMTR

TABLA DE COORDENADAS-PERIMETRO					
FUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION	
103	64539.731	9260299.856	71.200	PRMTR	
104	643825.115	9260277.236	70.125	PRMTR	
105	643810.377	9260136.815	70.105	PRMTR	
106	643599.536	9260141.713	70.105	PRMTR	
107	643570.483	9260134.120	70.125	PRMTR	
108	643361.293	9259991.753	67.805	PRMTR	
109	643293.855	9260007.173	68.200	PRMTR	
110	643288.647	9260374.569	68.225	PRMTR	
111	643212.954	9260361.561	69.955	PRMTR	
112	643102.071	9260291.933	70.215	PRMTR	
113	642918.142	9260370.706	70.450	PRMTR	
114	642918.914	9260373.302	70.450	PRMTR	
115	642921.588	9260391.171	70.189	PRMTR	
116	642920.303	9260398.679	70.189	PRMTR	
117	642918.176	9260423.602	70.156	PRMTR	
118	642916.936	9260438.625	70.558	PRMTR	
119	642917.120	9260450.038	70.951	PRMTR	
120	642917.956	9260453.836	71.342	PRMTR	
121	642920.790	9260477.323	71.634	PRMTR	
122	642923.606	9260491.412	71.851	PRMTR	
123	642920.855	9260505.475	71.950	PRMTR	
124	642913.270	9260529.837	72.025	PRMTR	
125	642905.358	9260555.250	72.103	PRMTR	
126	642898.842	9260605.025	72.335	PRMTR	
127	642903.999	9260611.862	72.352	PRMTR	

TABLA DE COORDENADAS-PERIMETRO				
PUNTO	ESTE	NORTE	ELACION	DESCRIPCION
128	642978.571	920655.382	72.455	PERIMETRO
129	642993.928	920640.314	72.442	PERIMETRO
130	643005.531	920603.836	72.434	PERIMETRO
131	643016.632	920581.845	72.451	PERIMETRO
132	643042.047	920554.490	72.761	PERIMETRO
133	643053.055	920543.736	72.771	PERIMETRO
134	643054.371	920533.217	72.762	PERIMETRO
135	643055.437	920523.581	72.685	PERIMETRO
136	643058.373	920519.911	72.789	PERIMETRO
137	643055.051	920503.341	72.851	PERIMETRO
138	643072.856	920471.558	72.625	PERIMETRO
139	643082.159	920466.308	72.335	PERIMETRO
140	643078.922	920460.857	72.230	PERIMETRO
141	643076.140	920458.156	72.125	PERIMETRO
142	643111.758	920425.105	71.584	PERIMETRO
143	643111.954	920421.556	71.255	PERIMETRO
144	643170.203	920389.153	70.259	PERIMETRO
145	643172.066	920393.338	70.215	PERIMETRO
146	643183.213	920388.136	70.205	PERIMETRO
147	643217.889	920382.160	70.185	PERIMETRO
148	643232.387	920388.176	69.554	PERIMETRO

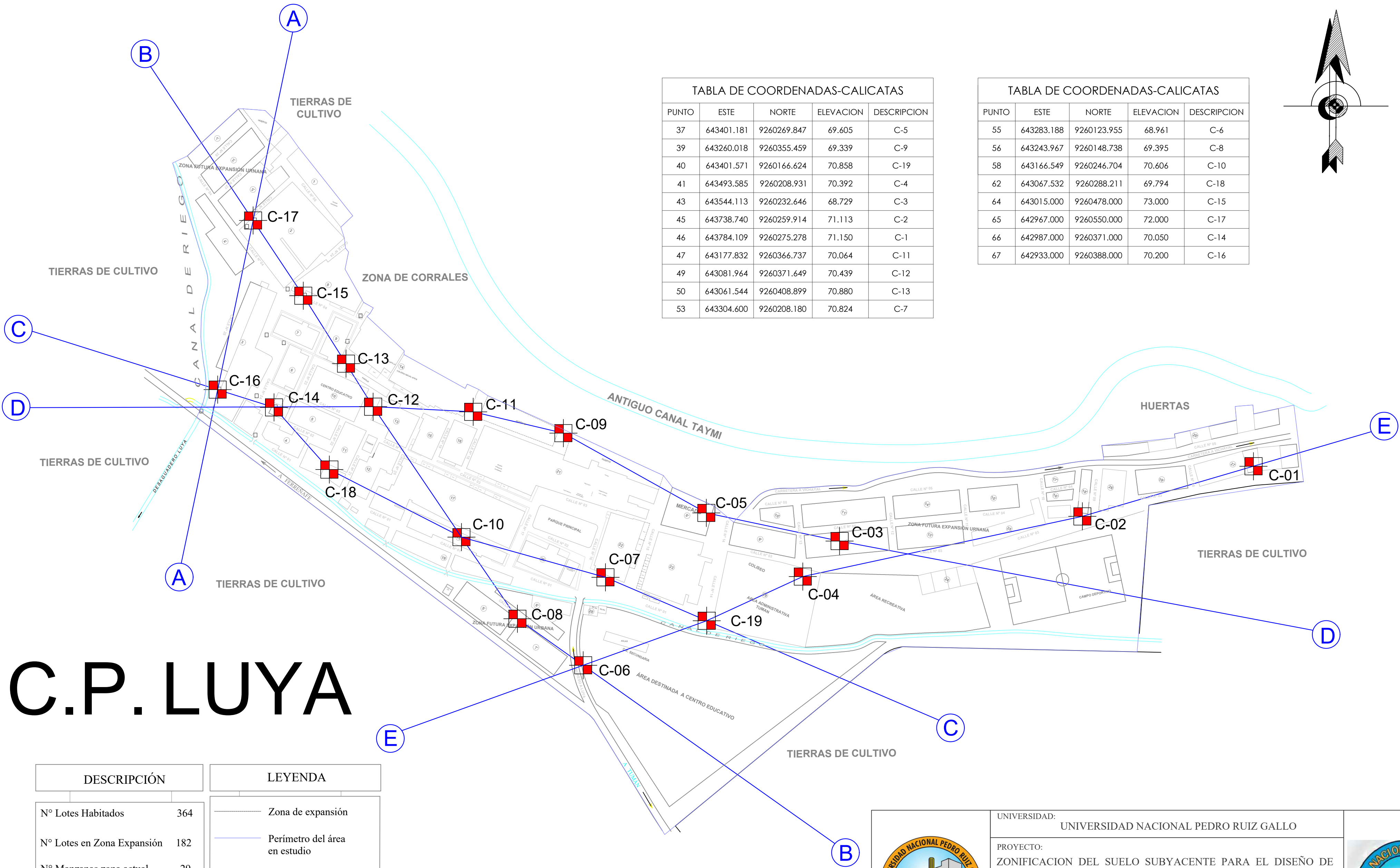
TABLA DE COORDENADAS-BMS				
PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	6431.68000	266759.5900	74.000	BM-1
2	6431.70754	266692.630	75.348	BM-2
3	6431.90103	266628.938	77.492	BM-3
4	643320.701	266479.747	77.906	BM-4
5	643375.478	266442.389	78.000	BM-5
6	643630.390	266207.163	70.370	BM-6
7	643416.461	266729.840	70.486	BM-7
8	64354.529	266358.681	69.414	BM-8
9	643627.700	266267.220	69.811	BM-9
10	64339.552	266215.707	70.143	BM-10
11	643743.645	266020.035	70.168	BM-11
12	64326.583	266304.331	70.820	BM-12
13	643174.462	266361.293	70.160	BM-13
14	643082.742	266385.613	70.730	BM-14
15	643392.121	266166.793	70.796	BM-15
16	643277.000	266199.000	71.093	BM-16
17	643160.405	266027.683	70.412	BM-17
18	643088.494	266224.226	70.152	BM-18
19	643055.775	266433.679	71.500	BM-19
20	643068.339	266458.198	72.000	BM-20
21	642798.437	266483.794	72.700	BM-21
22	642759.448	266543.817	72.300	BM-22
23	642798.385	266459.846	70.300	BM-23
24	642994.719	266452.373	70.300	BM-24
25	642968.787	266381.569	70.730	BM-25

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
75	642981.258	9260374.830	70.100	BM-26
76	642967.621	9260343.982	69.500	BM-27
77	642915.777	9260366.989	70.500	BM-28



UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO		
PROYECTO: ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"		
PLANO : PLANO TOPOGRÁFICO - CENTRO POBLADO LUYA TESISTAS RESPONSABLES: Bach. Rodríguez Silva Anthony Jam Bach. Caicay Avellaneda Paul Sam		LAMINA N° : 03
ESCALA:	1/2000	FECHA: MARZO 2025 APROBADO:





C.P. LUYA

DESCRIPCIÓN		LEYENDA	
Nº Lotes Habitados	364		Zona de expansión
Nº Lotes en Zona Expansión	182		Perímetro del área en estudio
Nº Manzanas zona actual	29		Lotización
Nº Manzanas Zona Expansión	20		Canal
			Punto exploratorio calicata
			Línea eje



UNIVERSIDAD:
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

PROYECTO:
ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PLANO :
UBICACIÓN DE EJES Y PUNTOS EXPLORATORIOS

TESISTAS RESPONSABLES:
Bach. Rodríguez Silva Anthony Jam
Bach. Caicay Avellaneda Paul Sam

ESCALA:
1/2500

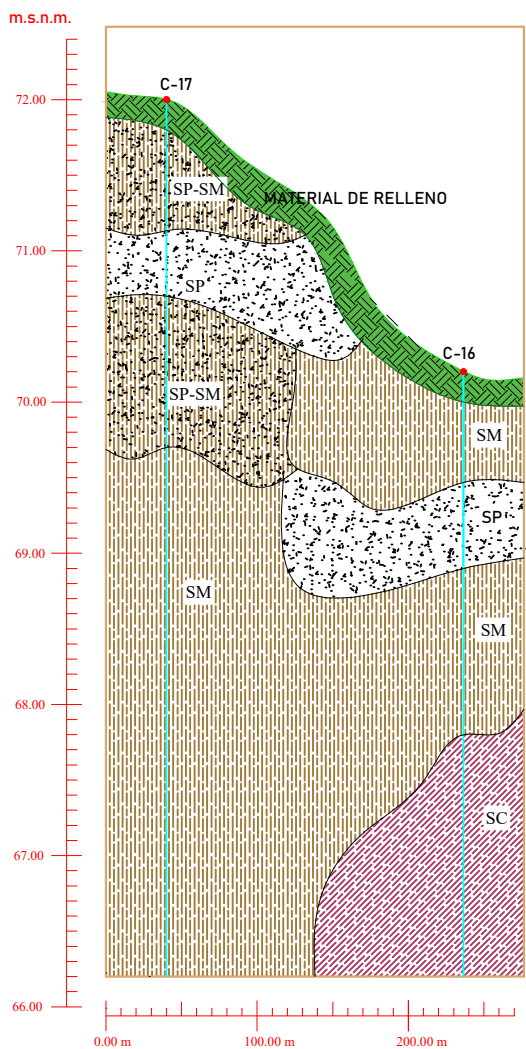
FECHA:
MARZO 2025

APROBADO:

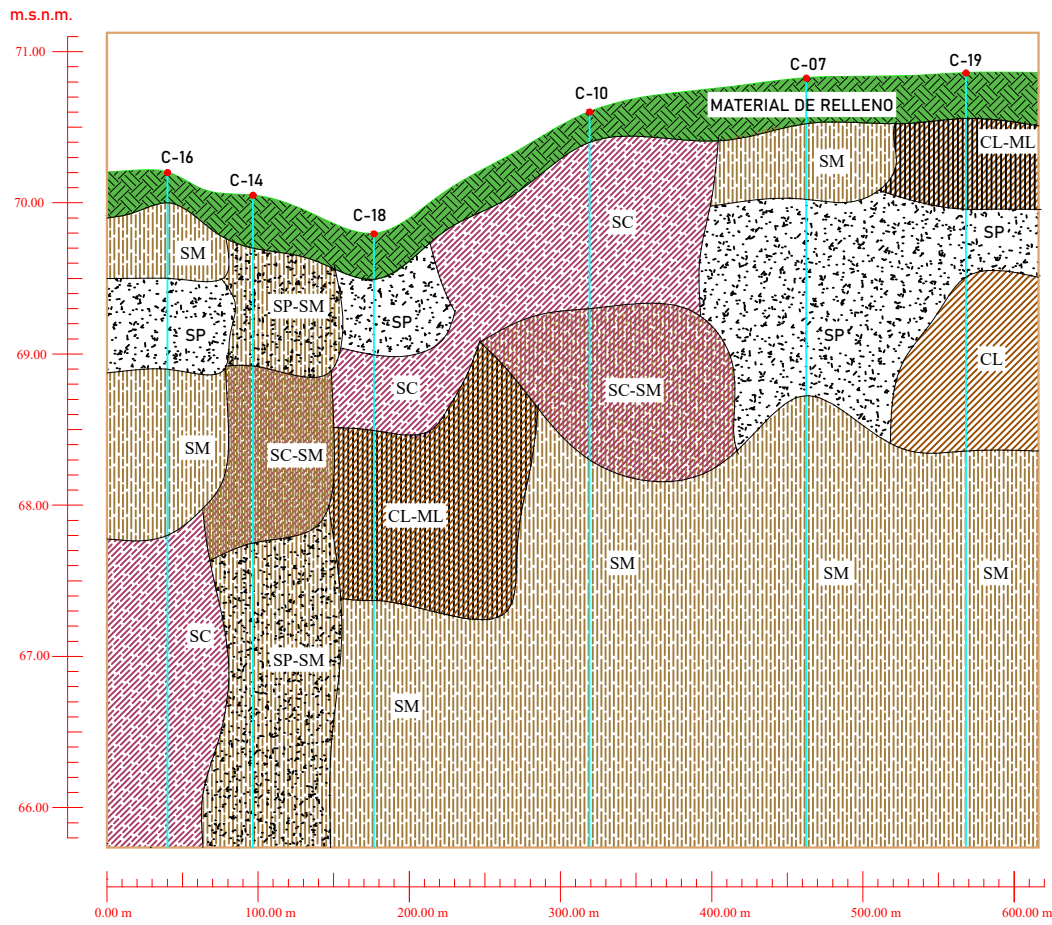
LAMINA Nº :

04

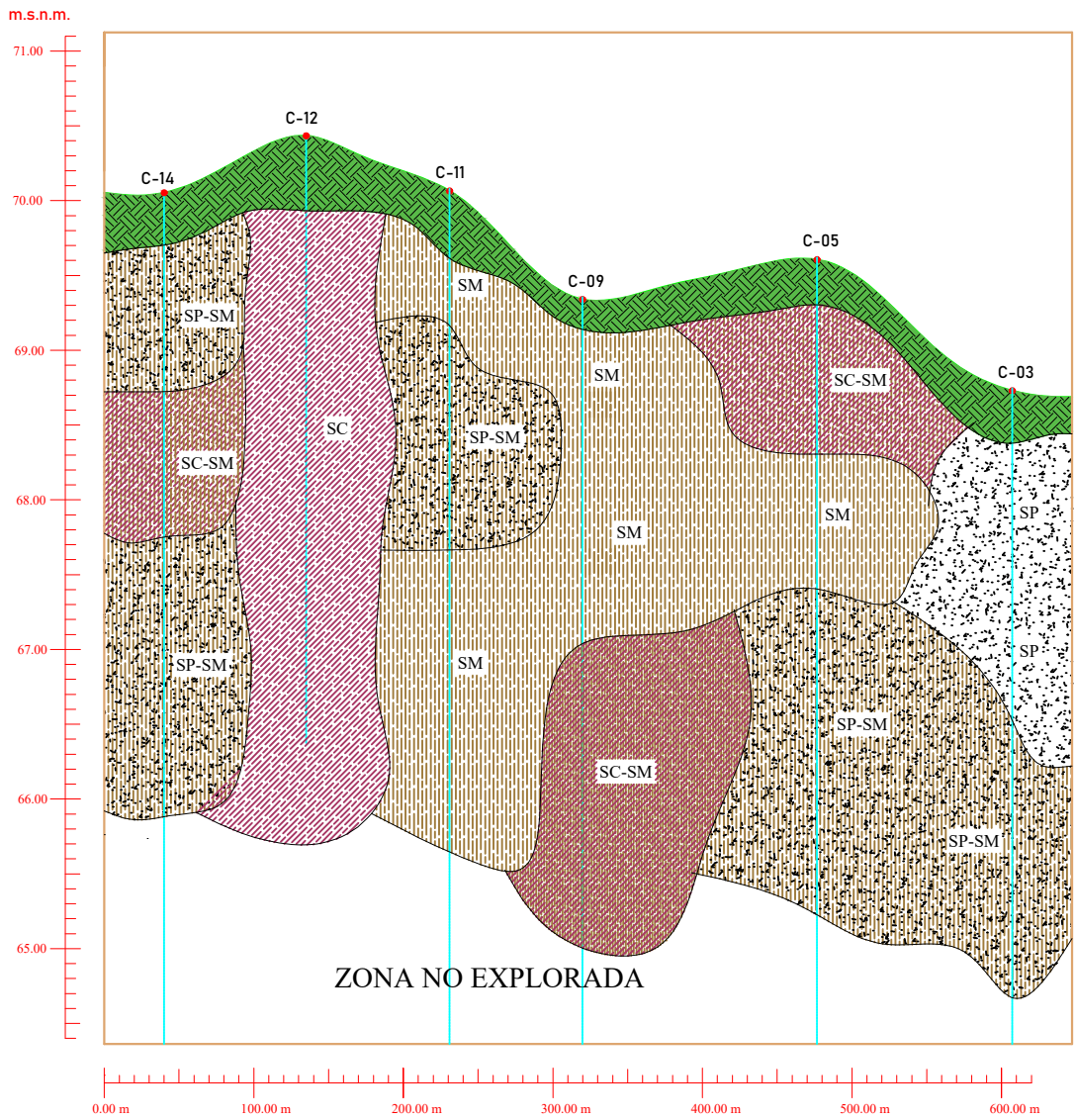




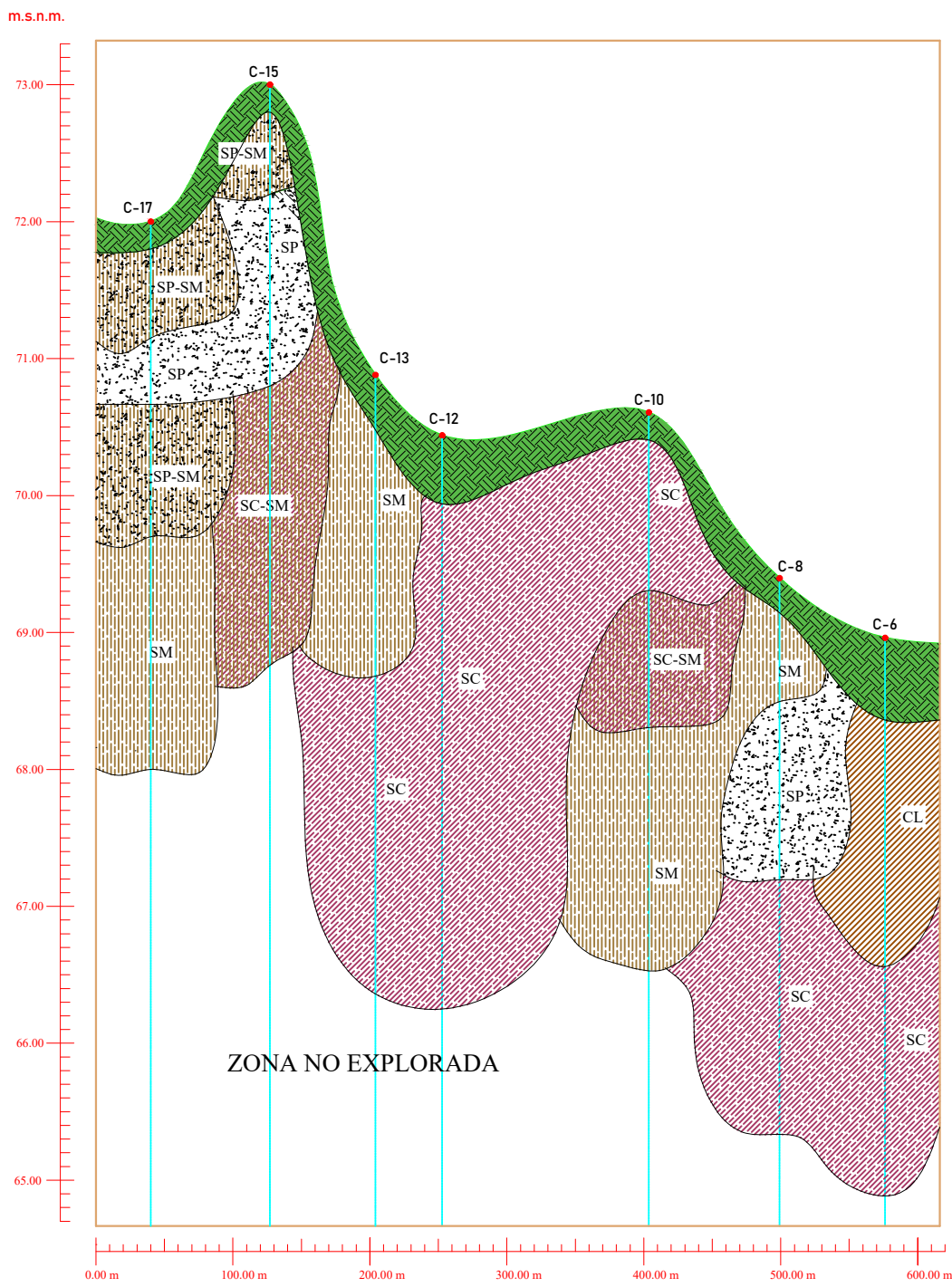
PERFIL GEOTECNICO EJE A-A



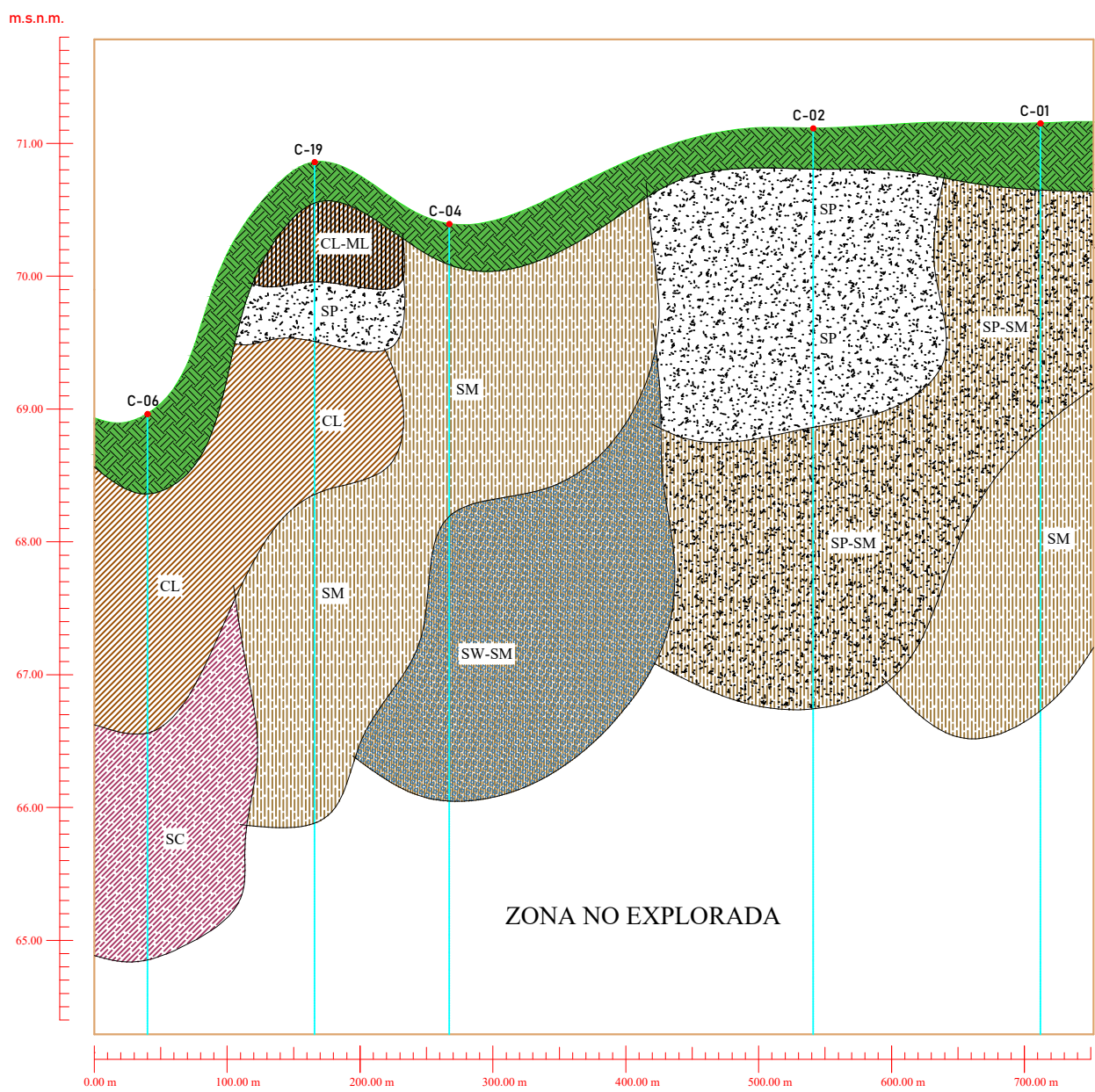
PERFIL GEOTECNICO EJE C-C



PERFIL GEOTECNICO EJE D-D



PERFIL GEOTECNICO EJE B-B



PERFIL GEOTECNICO EJE E-E

LEYENDA		
	SÍMBOLO	SUCS - DESCRIPCIÓN
SUELOS GRUESOS		MATERIAL DE RELLENO
		SP - ARENA MAL GRADUADA
		SM - ARENA LIMOSA
		SP-SM - ARENA MAL GRADUADA CON LIMO
		SC - ARENA ARCILLOSA
		SC-SM- ARENA ARCILLOSA LIMOSA
		SW-SM - ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO
SUELOS FINOS		CL - ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD
		ML - ARCILLA LIMOSA
		CL-ML- ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD



UNIVERSIDAD:

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

PROYECTO:

ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PLANO :

PERFILES GEOTECNICOS

TESISTAS RESPONSABLES:

Bach. Rodríguez Silva Anthony Jam
Bach. Caicay Avellaneda Paul Sam

ESCALA:

1:2500

FECHA:

MARZO 2025

APROBADO:

LAMINA N° :

05

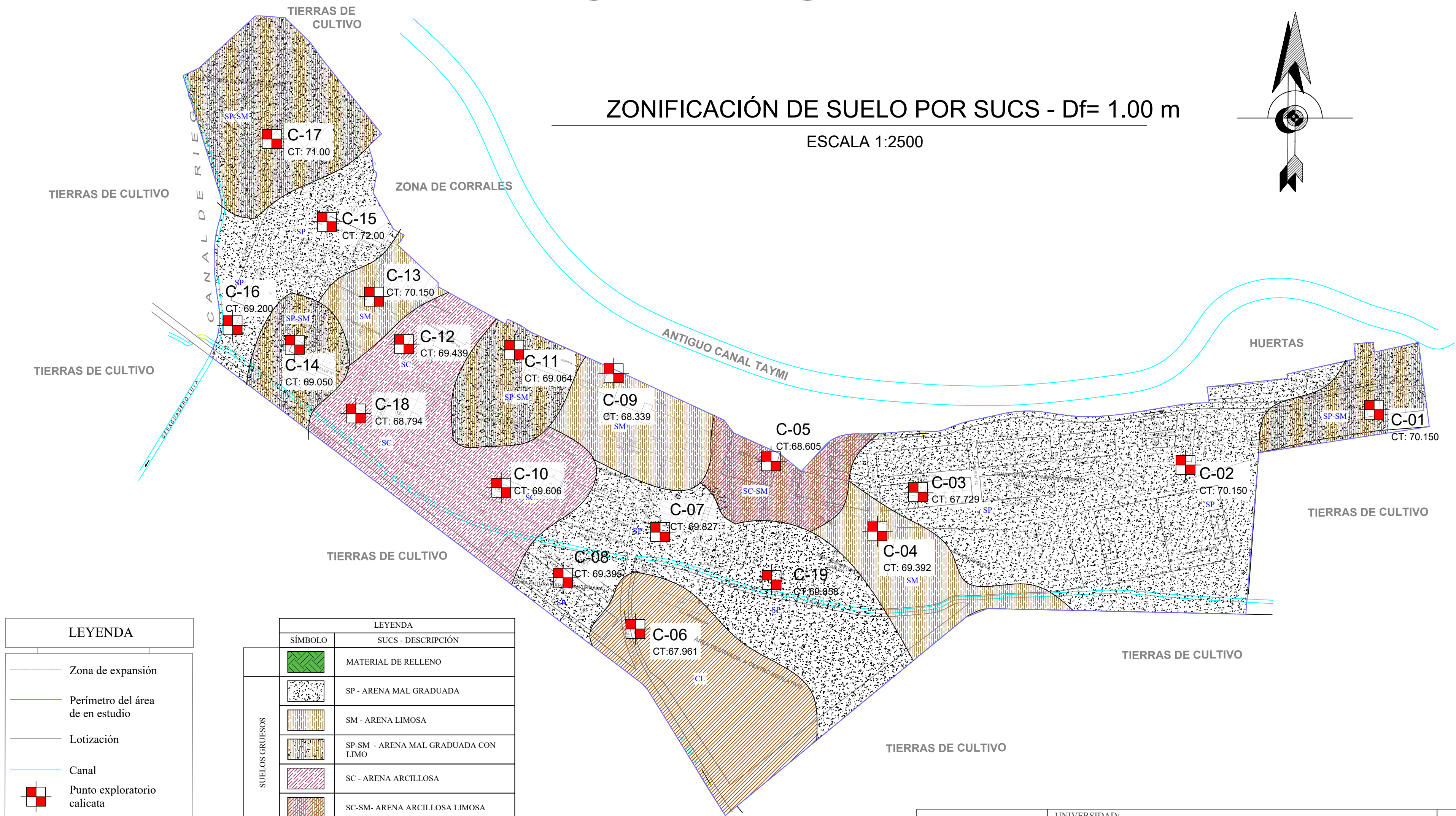
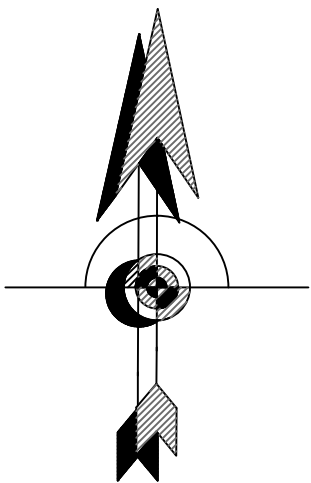


C.P. LUYA

ZONIFICACIÓN DE SUELO POR SUCS - Df= 1.00 m

ESCALA 1:2500

NC



LEYENDA

	Zona de expansión
	Perímetro del área de en estudio
	Lotización
	Canal
	Punto exploratorio calicata
CT :	Cota (m.s.n.m.)

LEYENDA	
SÍMBOLO	SUCS - DESCRIPCIÓN
	MATERIAL DE RELLENO
	SP - ARENA MAL GRADUADA
	SM - ARENA LIMOSA
	SP-SM - ARENA MAL GRADUADA CON LIMO
	SC - ARENA ARCILLOSA
	SC-SM - ARENA ARCILLOSA LIMOSA
	SW-SM - ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO
	CL - ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD
	ML - ARCILLA LIMOSA
	CL-ML - ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD



UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO		
PROYECTO: ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"		
PLANO : ZONIFICACIÓN DE SUELO POR SUCS -Df= 1.00m (Con respecto al N.T.N. de cada calicata)		LAMINA Nº :
TESISTAS RESPONSABLES: Bach. Rodríguez Silva Anthony Jam Bach. Caicay Avellaneda Paul Sam		06
ESCALA: 1/2500	FECHA: MARZO 2025	APROBADO:

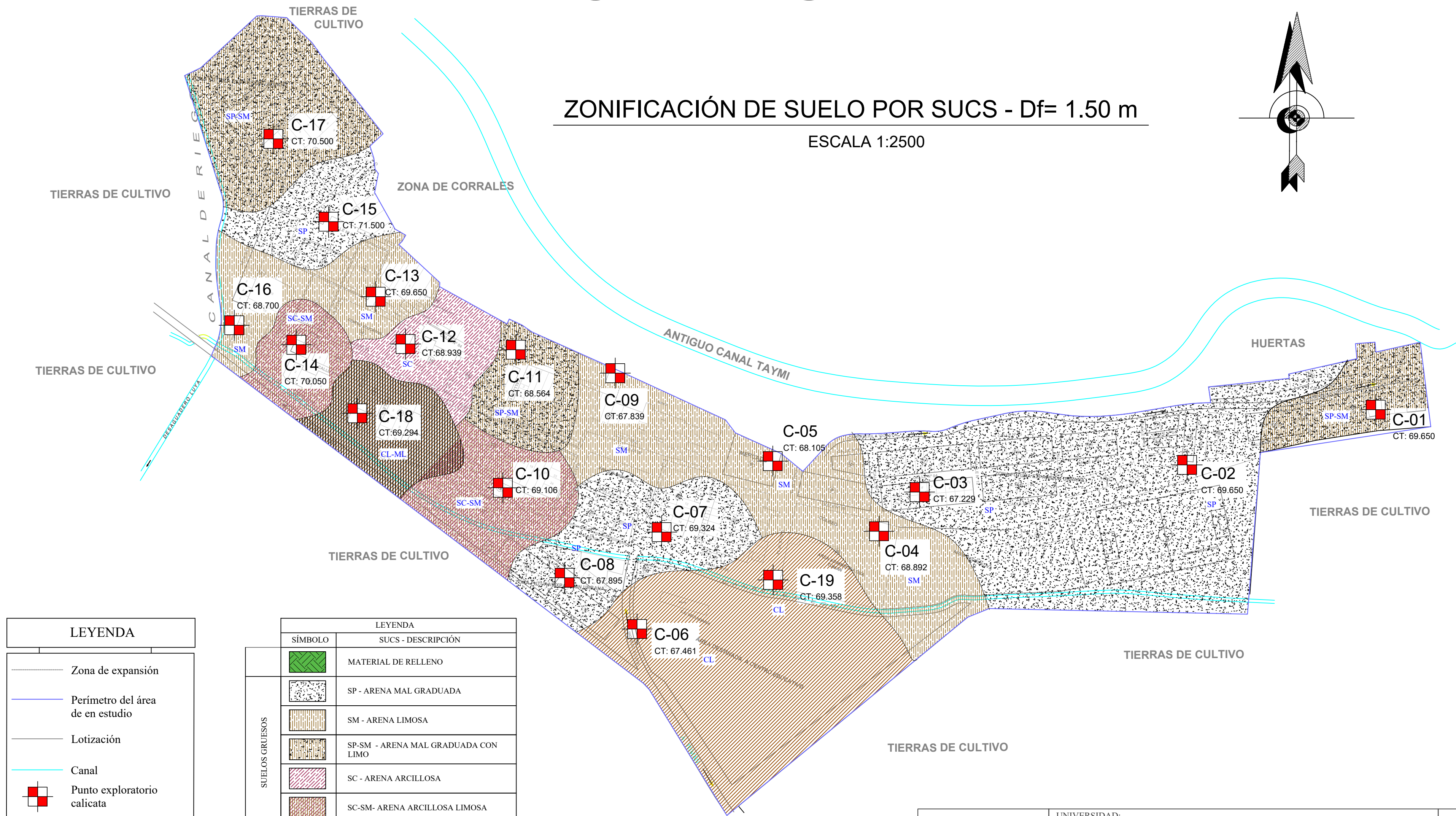
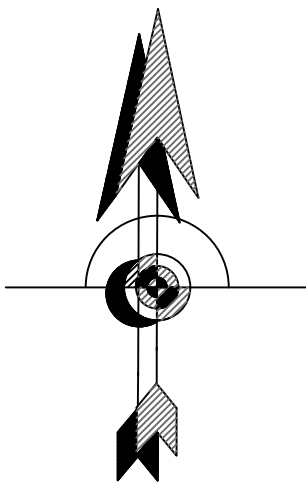


C.P. LUYA

ZONIFICACIÓN DE SUELO POR SUCS - Df= 1.50 m

ESCALA 1:2500

NC



LEYENDA	
	Zona de expansión
	Perímetro del área de en estudio
	Lotización
	Canal
	Punto exploratorio calicata
CT :	Cota (m.s.n.m.)

LEYENDA	
SÍMBOLO	SUCS - DESCRIPCIÓN
	MATERIAL DE RELLENO
	SP - ARENA MAL GRADUADA
	SM - ARENA LIMOSA
	SP-SM - ARENA MAL GRADUADA CON LIMO
	SC - ARENA ARCILLOSA
	SC-SM - ARENA ARCILLOSA LIMOSA
	SW-SM - ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO
	CL - ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD
	ML - ARCILLA LIMOSA
	CL-ML - ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD

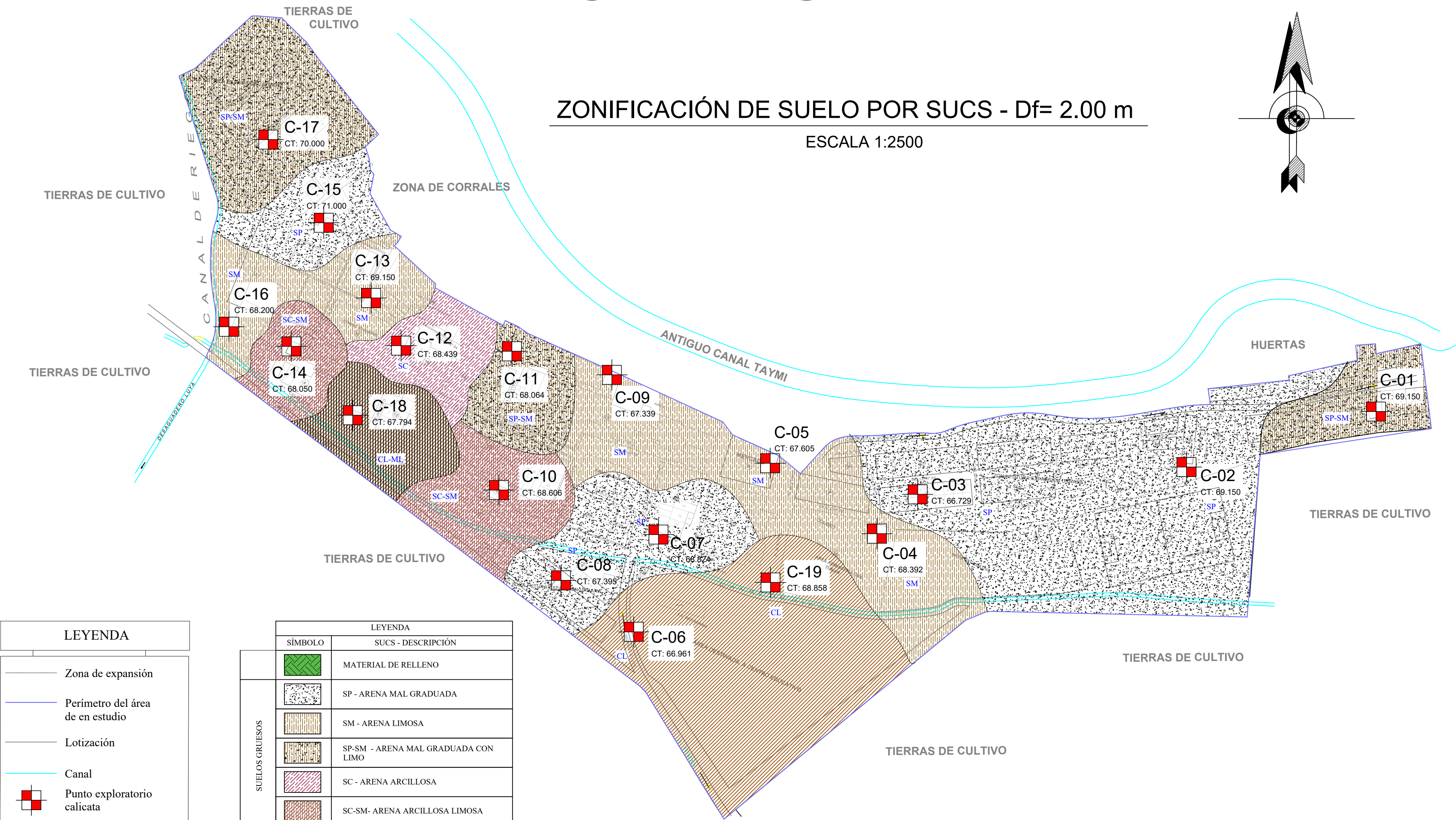
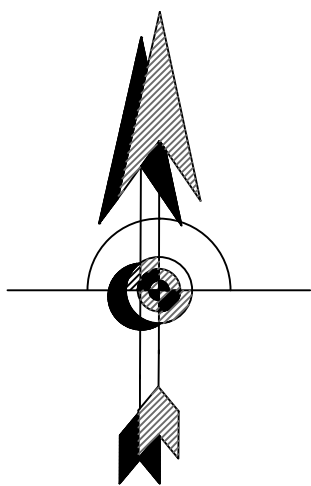
	UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO			
	PROYECTO: ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"			
	PLANO : ZONIFICACIÓN DE SUELO POR SUCS -Df= 1.50m (Con respecto al N.T.N. de cada calicata)			LAMINA N° : 07
	TESISTAS RESPONSABLES: Bach. Rodríguez Silva Anthony Jam Bach. Caicay Avellaneda Paul Sam			
	ESCALA: 1/2500	FECHA: MARZO 2025		APROBADO:

C.P. LUYA

ZONIFICACIÓN DE SUELO POR SUCS - Df= 2.00 m

ESCALA 1:2500

NC



LEYENDA

	Zona de expansión
	Perímetro del área de estudio
	Lotización
	Canal
	Punto exploratorio calicata
CT :	Cota (m.s.n.m.)

LEYENDA

	SÍMBOLO	SUCS - DESCRIPCIÓN
SUELOS GRUESOS		MATERIAL DE RELLENO
		SP - ARENA MAL GRADUADA
		SM - ARENA LIMOSA
		SP-SM - ARENA MAL GRADUADA CON LIMO
		SC - ARENA ARCILLOSA
		SC-SM- ARENA ARCILLOSA LIMOSA
		SW-SM- ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO
SUELOS FINOS		CL - ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD
		ML - ARCILLA LIMOSA
		CL-ML- ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD



UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

PROYECTO:
ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

PLANO : ZONIFICACIÓN DE SUELO POR SUCS -Df= 2.00 m
(Con respecto al N.T.N. de cada calicata)

TESISTAS RESPONSABLES:
Bach. Rodríguez Silva Anthony Jam
Bach. Caicay Avellaneda Paul Sam

ESCALA: 1/2500
FECHA: MARZO 2025
APROBADO:

LAMINA N° :

08



C.P. LUYA

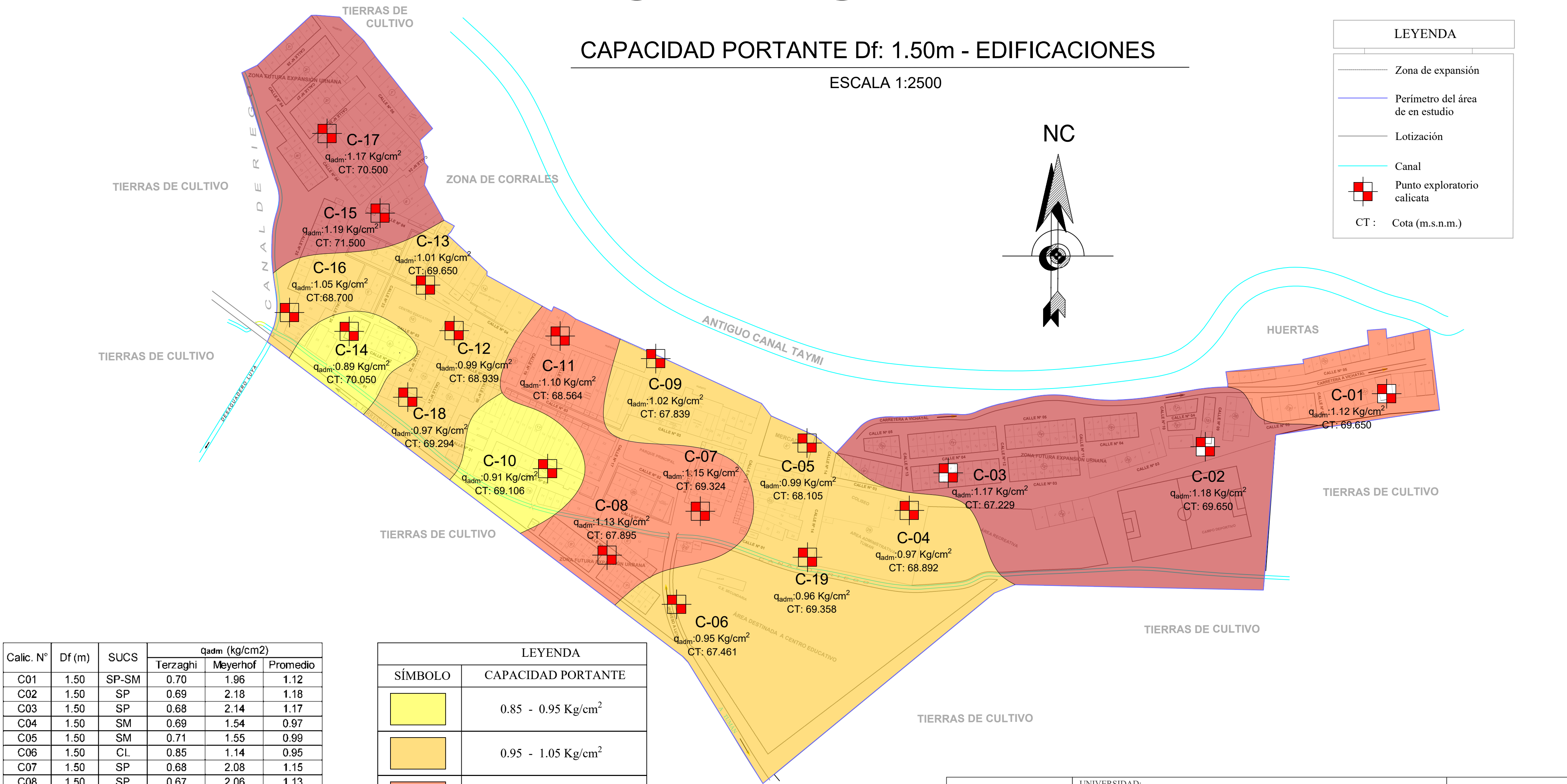
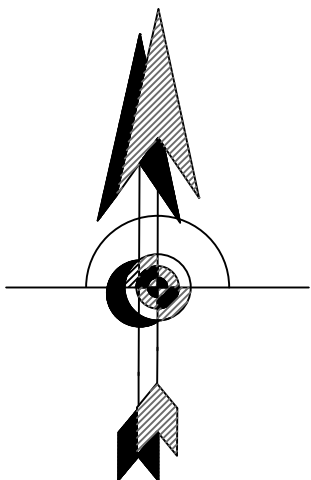
CAPACIDAD PORTANTE Df: 1.50m - EDIFICACIONES

ESCALA 1:2500

LEYENDA

- Zona de expansión
- Perímetro del área de estudio
- Lotización
- Canal
- Punto exploratorio calicata
- CT : Cota (m.s.n.m.)

NC



Calic. N°	Df (m)	SUCS	Qadm (kg/cm2)		
			Terzaghi	Meyerhof	Promedio
C01	1.50	SP-SM	0.70	1.96	1.12
C02	1.50	SP	0.69	2.18	1.18
C03	1.50	SP	0.68	2.14	1.17
C04	1.50	SM	0.69	1.54	0.97
C05	1.50	SM	0.71	1.55	0.99
C06	1.50	CL	0.85	1.14	0.95
C07	1.50	SP	0.68	2.08	1.15
C08	1.50	SP	0.67	2.06	1.13
C09	1.50	SM	0.71	1.63	1.02
C10	1.50	SC-SM	0.70	1.32	0.91
C11	1.50	SP-SM	0.69	1.92	1.10
C12	1.50	SC	0.79	1.39	0.99
C13	1.50	SM	0.70	1.64	1.01
C14	1.50	SC-SM	0.69	1.28	0.89
C15	1.50	SP	0.72	2.13	1.19
C16	1.50	SM	0.74	1.67	1.05
C17	1.50	SP-SM	0.75	2.02	1.17
C18	1.50	CL-ML	0.86	1.19	0.97
C19	1.50	CL	0.87	1.14	0.96

LEYENDA	
SÍMBOLO	CAPACIDAD PORTANTE
	0.85 - 0.95 Kg/cm²
	0.95 - 1.05 Kg/cm²
	1.05 - 1.15 Kg/cm²
	1.15 - 1.25 Kg/cm²



UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO		
PROYECTO: ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE		
PLANO : CAPACIDAD PORTANTE Df=1.50m - EDIFICACIONES (CON RESPECTO AL NIVEL DE TERRENO NATURAL)		LAMINA N° :
TESISTAS RESPONSABLES: Bach. Rodríguez Silva Anthony Jam Bach. Caicay Avellaneda Paul Sam		09
ESCALA: 1/2500	FECHA: MARZO 2025	APROBADO:



C.P. LUYA

CAPACIDAD PORTANTE Df: 1.60m - ALCANTARILLADO

ESCALA 1:2500

LEYENDA

Zona de expansión

Perímetro del área de en estudio

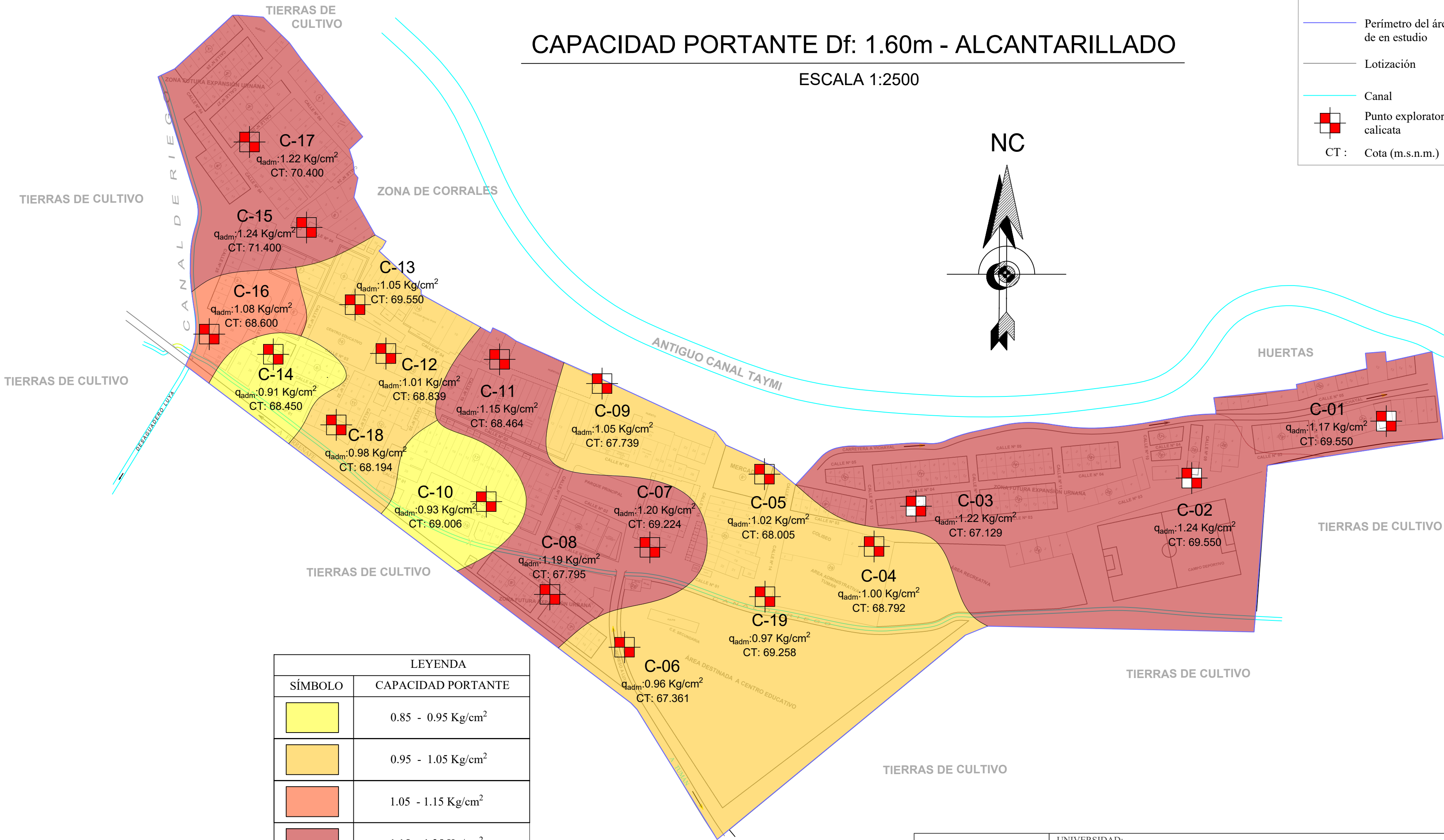
Lotización

Canal

Punto exploratorio calicata

CT :

Cota (m.s.n.m.)





UNIVERSIDAD:
UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

PROYECTO:
ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

PLANO :
CAPACIDAD PORTANTE Df=1.60m -ALCANTARILLADO (CON RESPECTO AL NIVEL DE TERRENO NATURAL)

TESISTAS RESPONSABLES:
Bach. Rodríguez Silva Anthony Jam
Bach. Caicay Avellaneda Paul Sam

ESCALA:
1/2500

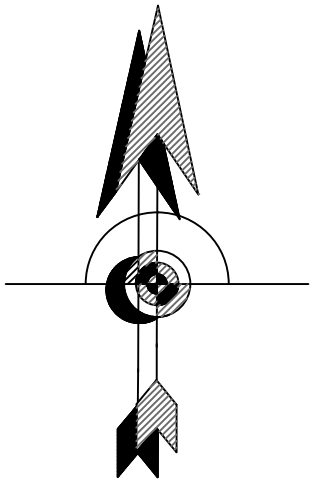
FECHA:
MARZO 2025

APROBADO:

LAMINA Nº :
10



C.P. LUYA



ZONIFICACIÓN DE SUELO POR SUCS Y COLAPSABILIDAD - Df= 1.50 m

ESCALA 1:2500



LEYENDA	
	Zona de expansión
	Perímetro del área de en estudio
	Lotización
	Canal
	Punto exploratorio calicata
CT :	Cota (m.s.n.m.)

LEYENDA	
SÍMBOLO	SUCS - DESCRIPCIÓN
	MATERIAL DE RELLENO
	SP - ARENA MAL GRADUADA
	SM - ARENA LIMOSA
	SP-SM - ARENA MAL GRADUADA CON LIMO
	SC - ARENA ARCILLOSA
	SC-SM - ARENA ARCILLOSA LIMOSA
	SW-SM - ARENA BIEN GRADUADA CON LIMO
	CL - ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD
	ML - ARCILLA LIMOSA
	CL-ML - ARCILLA LIMOSA DE BAJA PLASTICIDAD

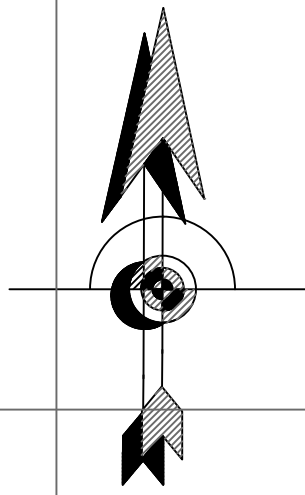


UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO		
PROYECTO: ZONIFICACION DEL SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE CIMENTACIONES A NIVEL DE EDIFICACIONES Y OBRAS DE SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”		
PLANO : PLANO DE COLAPSABILIDAD DE SUELOS (Df= 1.50 m) (CON RESPECTO AL NIVEL DE TERRENO NATURAL)		
TESISTAS RESPONSABLES: Bach. Rodríguez Silva Anthony Jam Bach. Caicay Avellaneda Paul Sam		LAMINA Nº : 11
ESCALA: 1/2500	FECHA: MARZO 2025	APROBADO:



CENTRO POBLADO "LUYA"

NC



LEYENDA	
	Zona de expansión
	Límite del Centro Poblado

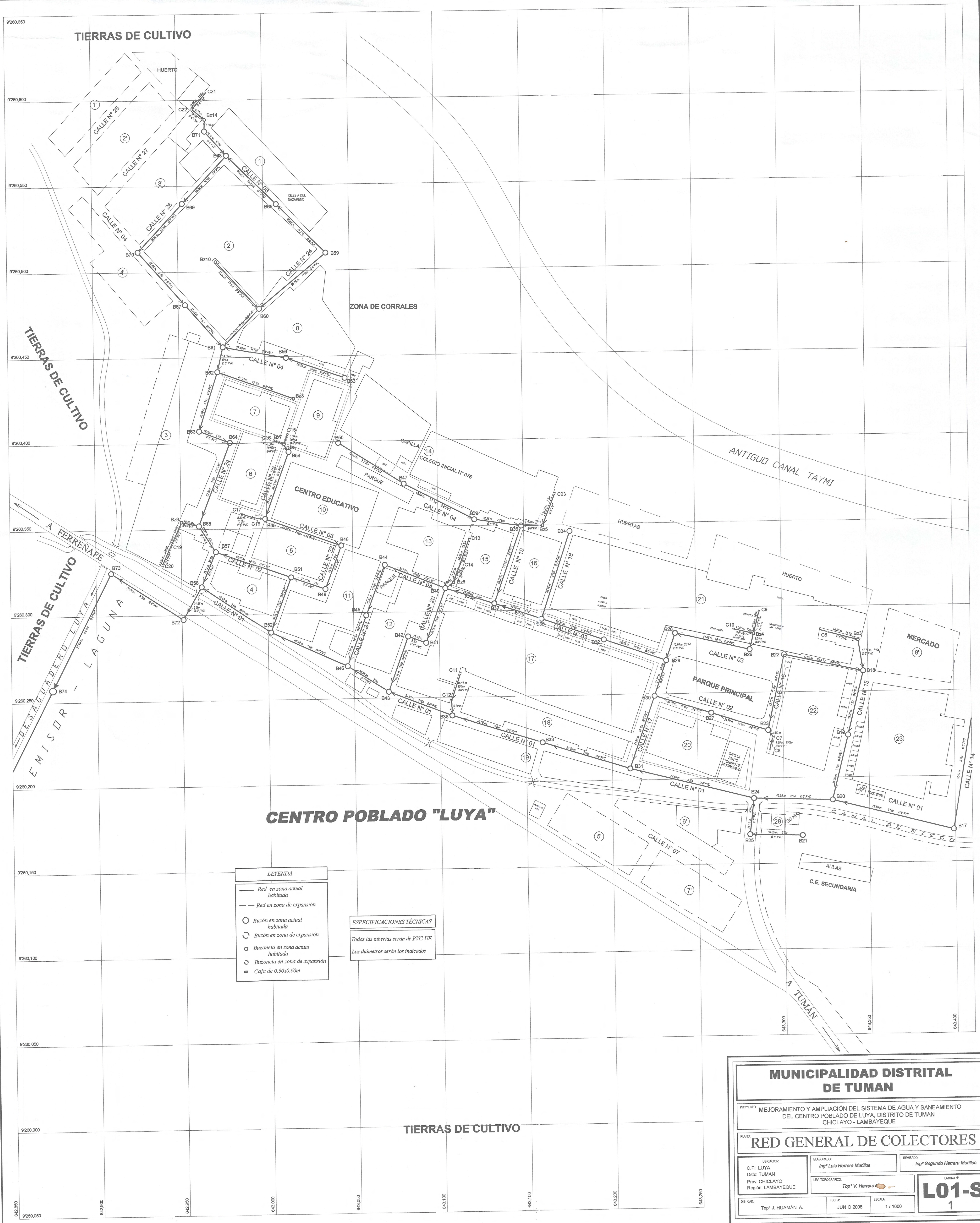
DESCRIPCIÓN	
N° Lotes Habitados	364
N° Lotes en Zona Expansión	182
N° Manzanas zona actual	29
N° Manzanas Zona Expansión	20



Proyecto Consolidación de los
Derechos de Propiedad Inmueble
SUB COMPONENTE CATASTRO

CATASTRAL URBANO

DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE	DATUM : CHICLAYO	WGS 84	PLANO N°
PROVINCIA : TUMÁN	HEMISFERIO : SUR	17	
DISTRITO : CENTRO POBLADO : LUYA	ZONA :		PMOCAT-140120-COFOPRI-2011
Dirección : Catastro	Elaborado : Proyecto Consolidación de los Derechos de la Propiedad Informal	Escala : S/E	



LEYENDA	
	Red en zona actual habitada
	Red en zona de expansión
	Buzón en zona actual habitada
	Buzón en zona de expansión
	Buzoneta en zona actual habitada
	Buzoneta en zona de expansión
	Caja de 0.30x0.60m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Todas las tuberías serán de PVC-UF.

Los diámetros serán los indicados

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TUMAN

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN, CHICLAYO - LAMBAYEQUE

PLANO: **RED GENERAL DE COLECTORES**

UBICACIÓN:
C.P.: LUYA
Dist.: TUMAN
Prov.: CHICLAYO
Región: LAMBAYEQUE

ELABORADO:
Ing° Luis Herrera Murillo

REVISADO:
Ing° Segundo Herrera Murillo

Top° V. Herrera

LEV. TOPOGRÁFICO:

DB. CAD: Top° J. HUAMÁN A.

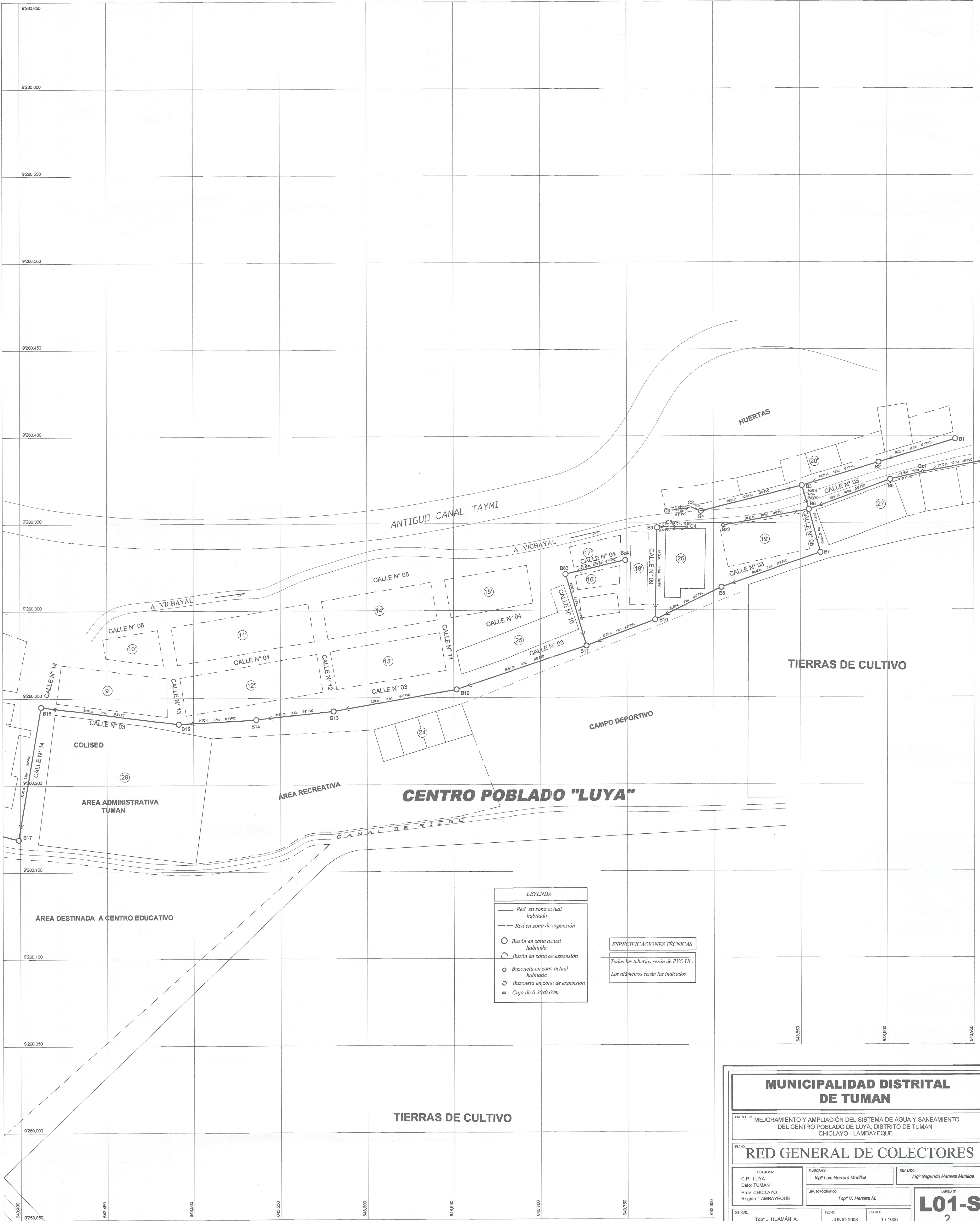
FECHA: JUNIO 2008

ESCALA: 1/1000

LAMINA N°

L01-S

1



LEYENDA	
	Red en zona actual habitada
	Red en zona de expansión
	Buzón en zona actual habitada
	Buzón en zona de expansión
	Buzoneta en zona actual habitada
	Buzoneta en zona de expansión
	Caja de 0.30x0.60m

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Todas las tuberías serán de PVC-UF.

Los diámetros serán los indicados

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TUMAN		
PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN CHICLAYO - LAMBAYEQUE		
PLANO: RED GENERAL DE COLECTORES		
UBICACION: C.P.: LUYA Dpto.: TUMAN Proy.: CHICLAYO Región: LAMBAYEQUE	ELABORADO: Ing° Luis Herrera Murillo	REVISADO: Ing° Segundo Herrera Murillo
LEV. TOPOGRAFICO: Top° V. Herrera M.		LAMINA N°: L01-S 2
DIB. CAD: Top° J. HUAMÁN A.	FECHA: JUNIO 2008	ESCALA: 1 / 1000



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TUMAN

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO DE LUYA, DISTRITO DE TUMAN CHICLAYO - LAMBAYEQUE

PLANO: EMISOR - LAGUNA DE OXIDACIÓN

UBICACIÓN:
C.P.: LUYA
Dist.: TUMAN
Prov.: CHICLAYO
Región: LAMBAYEQUE

ELABORADO:
Ing° Luis Herrera Murillo

REVISADO:
Ing° Segundo Herrera Murillo

LEV. TOPOGRAFICO:
Top° V. Herrera M.

SE. DIB.:
Top° J. HUAMÁN A.

FECHA:
JUNIO 2008

ESCALA:
1 / 1000

L05-S