



**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL  
TESIS**

**“CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE  
CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y  
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS  
ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE  
LAMBAYEQUE”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**Autor (es):**

**Bach. Cieza Romero Lesly Anais**

**<https://orcid.org/0000-0002-8286-6582>**

**Bach. Galvez Burga Jose Eduardo**

**<https://orcid.org/0000-0001-8670-2991>**

**Asesor:**

**Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pedro**

**<https://orcid.org/0000-0003-3182-8735>**

**Línea de Investigación:**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú**

**2022**

**“CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL  
PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE  
DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE  
LAMBAYEQUE”**

Aprobación de tesis:

---

Mg. Muñoz Pérez Sócrates Pedro

**Asesor:**

---

Mg. Salinas Vásquez Nestor Raúl

**Presidente:**

---

Mg. Tepe Atoche Victor Manuel

**Secretario:**

---

Mg. Villegas Granados Luis Mariano

**Vocal:**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta investigación a mi familia por su apoyo incondicional durante toda la etapa universitaria que contribuyeron a mi formación profesional durante todos estos años.

Cieza Romero Lesly Anais

A Dios que me guía y motiva a lograr mis objetivos, como es el caso de esta investigación. A mis padres por su amor, sacrificio y apoyo en todos estos años de formación y crecimiento profesional.

Gálvez Burga JoseEduardo

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestros padres y demás familiares por su apoyo incondicional y desinteresado.

A nuestro asesor, Mg. Muñoz Pérez Sócrates Pedro por sus conocimientos brindados durante toda la etapa de investigación.

Al Técnico de Laboratorio de Mecánica de Suelos por sus aportes en los ensayos realizados, basados en la experiencia durante el desarrollo de la investigación.

Cieza Romero Lesly Anais

Gálvez Burga JoseEduardo

## RESUMEN

La presente investigación desarrolló como objetivo determinar la capacidad portante de suelos arenosos a través de la correlación de Penetrómetro Dinámico de Cono in situ, con respecto al Corte Directo laboratorio; desarrollándose la investigación en las asociaciones Humberto Acuña Peralta y Nuevo Horizonte en el distrito de Lambayeque. El trabajo se ejecutó en cuatro fases: Campo, laboratorio, prueba in situ y gabinete; en trabajo en campo se realizó el reconocimiento del área de estudio, logrando que cumpla con el tipo de suelo en estudio, esto se logró mediante la ejecución de calicatas (obtención de muestras). En la fase de laboratorio, se realizó el estudio del suelo, que implica el desarrollo de ensayos para poder identificar el tipo de suelo y sus características, empleándose los ensayos de: análisis granulométrico, contenido de humedad, ensayos de límites de Atterberg, y corte directo. En la fase de prueba in situ, se realizó la aplicación del equipo Penetrómetro Dinámico de Cono en la zona de estudio, siendo aplicado en los puntos de extracción de muestras. Registrándose los resultados en su aplicación. En la fase de gabinete, se realizó el procesamiento de los datos obtenidos en campo y laboratorio, lo que permitió la ejecución de nuestro objetivo, generando así una correlación de resultados con respecto a la capacidad portante del suelo.

**PALABRAS CLAVES:** Suelo arenoso, Suelo fino, Penetrómetro Dinámico de Cono, corte directo, capacidad portante y correlación.

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to determine the bearing capacity of sandy soils through the correlation of the in situ Dynamic Cone Penetrometer, with respect to the laboratory Direct Shear; developing the research in the Humberto Acuña Peralta and Nuevo Horizonte associations in the district of Lambayeque. The work was executed in four phases: Field, laboratory, on-site test and cabinet; in field work the study area was recognized, making it comply with the type of soil to be studied, this was achieved by carrying out test pits (obtaining samples). In the laboratory phase, the soil study was carried out, which involves the development of tests to identify the type of soil and its characteristics, using the following tests: granulometric analysis, moisture content, Atterberg limits tests and direct shear. In the in situ test phase, the Dynamic Cone Penetrometer equipment was applied in the study area, being applied at the sample extraction points. Registering the results in your application. In the cabinet phase, the processing of the data obtained in the field and laboratory was carried out, which allowed the execution of our objective, thus generating a correlation of results with respect to the carrying capacity of the soil.

**KEY WORDS:** Sandy soil, Fine soil, Dynamic Cone Penetrometer, direct shear, bearing capacity and correlation.

## INDICE

DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
RESUMEN .....	v
ABSTRACT .....	vi
I. INTRODUCCIÓN .....	14
1.1. Realidad Problemática .....	14
1.1.1. A nivel Internacional .....	14
1.1.2. A nivel Nacional .....	14
1.1.3. A nivel Local .....	16
1.2. Antecedentes de investigación .....	17
1.2.1. A nivel internacional .....	17
1.2.2. A nivel nacional .....	18
1.2.3. A nivel local .....	20
1.3. Teorías relacionadas al tema .....	20
1.3.1. Variable Independiente .....	20
1.3.1.1. Capacidad Portante .....	20
1.3.2. Variable Dependiente .....	35
1.3.2.1. Penetrómetro Dinámico de Cono .....	35
1.3.2.2. Ensayo de Corte Directo .....	41
1.4. Formulación del problema .....	49
1.5. Justificación e Importancia del Estudio .....	49
1.5.1. Justificación Técnica .....	49
1.5.2. Justificación Social .....	49
1.5.3. Justificación Económica .....	49
1.5.4. Justificación Ambiental .....	50
1.6. Hipótesis .....	50
1.7. Objetivos .....	50
1.7.1. Objetivo General .....	50
1.7.2. Objetivos Específicos .....	50
II. MATERIAL Y METODO .....	51
2.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	51
2.1.1. Tipo de Investigación .....	51

2.1.2.	Diseño de Investigación.....	51
2.2.	Población y Muestra .....	51
2.2.1.	Población .....	51
2.2.2.	Muestra .....	52
2.3.	Variables, Operacionalización .....	52
2.3.1.	Variables .....	52
2.3.1.1.	Independiente .....	52
2.3.1.2.	Dependiente .....	52
2.3.2.	Operacionalización de variables .....	53
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	56
2.4.1.	Técnicas .....	56
2.4.2.	Instrumentos .....	56
2.5.	Procedimiento de análisis de datos .....	57
2.5.1.	Diagrama de flujo .....	57
2.5.2.	Descripción de Procesos .....	57
2.6.	Criterios éticos .....	65
2.7.	Criterios de rigor científico .....	66
III.	RESULTADOS .....	67
3.1.	Resultados en Tablas y Figuras.....	67
3.1.1.	Exploración de calicatas .....	67
3.1.2.	Ensayos de laboratorio.....	69
3.1.3.	Ensayos de corte directo .....	74
3.1.4.	Ensayos del penetrómetro dinámico de cono .....	79
3.1.5.	Correlación de la capacidad portante.....	80
3.1.5.1.	Correlación de Capacidad Portante de corte directo – penetrómetro dinámico de cono PDC en el Estrato E-1.....	80
3.1.5.2.	Correlación de Capacidad Portante de corte directo – penetrómetro dinámico de cono PDC en el Estrato E-2.....	84
3.1.5.3.	Correlación de Capacidad Portante de corte directo – penetrómetro dinámico de cono PDC en el Estrato E-3.....	88
3.2.	Discusión de Resultados .....	90
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	94
4.1.	Conclusiones .....	94
4.2.	Recomendaciones .....	95
	REFERENCIAS .....	96

V. ANEXOS .....	100
Anexo 1 – Matriz de consistencia.....	100
Anexo 2 – Instrumentos .....	102
Anexo 3 – Ensayos de laboratorio .....	108
Ensayos de Contenido de humedad.....	108
Ensayos de Granulometría .....	120
Ensayos de Límites líquido y plástico.....	186
Ensayos de Corte Directo .....	207
Anexo 4 – Informes de gabinete y campo .....	273
Cálculo de la capacidad portante .....	273
Registro del Penetrómetro Dinámico de Cono .....	306
Correlación de la Capacidad Portante.....	313
Anexo 05 – Evidencias fotográficas .....	318

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Zona de estudio, distrito de Lambayeque .....	16
<b>Figura 2</b> Curva carga - asentamiento y zonas de falla en pruebas. Modelo de arenas .....	22
<b>Figura 3</b> Falla por capacidad de carga en suelo bajo una cimentación rígida corrida .....	23
<b>Figura 4</b> Carta de plasticidad .....	33
<b>Figura 5</b> Diagrama de flujo para nombres de grupo de suelos tipo grava y arenosos .....	34
<b>Figura 6</b> Esquema del DCP .....	39
<b>Figura 7</b> Punta – cono reutilizable .....	40
<b>Figura 8</b> Diagrama de muestra para ensayo de corte directo .....	41
<b>Figura 9</b> Equipo para ensayo de corte directo .....	42
<b>Figura 10</b> Gráfica del esfuerzo cortante y cambio de altura del espécimen versus desplazamiento cortante para arena seca, suelta y densa (prueba de corte directo) .....	43
<b>Figura 11</b> Diagrama de falla para una arena seca ensayada en corte directo .....	44
<b>Figura 12</b> Diagrama de falla para una arcilla dura ensayada en corte directo .....	45
<b>Figura 13</b> Detalle del ensayo de corte directo .....	45
<b>Figura 14</b> Bloque deslizante en un plano .....	47
<b>Figura 15</b> Oblicuidad del esfuerzo resultante .....	47
<b>Figura 16</b> Diagrama de esfuerzo para un bloque deslizante en un plano .....	48
<b>Figura 17</b> Esquema de muestra estudiada .....	51
<b>Figura 18</b> Diseño de flujos de procesos .....	57
<b>Figura 19</b> Ubicación de los 12 puntos de exploración .....	58
<b>Figura 20</b> Muestras alteradas e inalteradas extraídas de las calicatas .....	58
<b>Figura 21</b> Tamices utilizados para ensayo de granulometría .....	59
<b>Figura 22</b> Tamizado de material por malla N° 40 .....	60
<b>Figura 23</b> Ensayo de límite líquido .....	61
<b>Figura 24</b> Peso de muestra seca de limite plástico .....	62
<b>Figura 25</b> Preparación de la muestra para el ensayo de corte directo .....	63
<b>Figura 26</b> Colocación de la muestra en el equipo de corte directo .....	64
<b>Figura 27</b> Ensayo de Penetrómetro Dinámico de Cono in situ .....	65
<b>Figura 28</b> Ubicación de calicatas en la zona de estudio .....	68
<b>Figura 29</b> Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC en Estrato E-1 quien conforma los tipos de suelos SP-SM y SM .....	81
<b>Figura 30</b> Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC para el tipo de suelo SM, para el estrato E-1 .....	82
<b>Figura 31</b> Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC para el tipo de suelo SP-SM, para el estrato E-1 .....	83
<b>Figura 32</b> Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC en Estrato E-2 quien conforma los tipos de suelos ML, CL y CL-ML .....	84
<b>Figura 33</b> Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC para el tipo de suelo ML, para el estrato E-2 .....	85
<b>Figura 34</b> Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC para el tipo de suelo CL, para el estrato E-2 .....	86
<b>Figura 35</b> Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC para el tipo de suelo CL-ML, para el estrato E-2 .....	87
<b>Figura 36</b> Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC en Estrato E-3 quien conforma los tipos de suelos ML y CL .....	88
<b>Figura 37</b> Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC para el tipo de suelo CL, para el estrato E-3 .....	90
<b>Figura 38:</b> Calicata en estudio .....	318

<b>Figura 39:</b> Muestras alteradas extraídas .....	318
<b>Figura 40:</b> Extracción de muestra inalterada.....	319
<b>Figura 41:</b> Muestra inalterada extraída.....	319
<b>Figura 42:</b> Ensayo de contenido de humedad.....	320
<b>Figura 43:</b> Ensayo de límite plástico .....	320
<b>Figura 44:</b> Preparación de muestra para ensayo de corte directo .....	321
<b>Figura 45:</b> Ensayo de corte directo.....	321
<b>Figura 46:</b> Preparación del equipo para ensayo PDC.....	322

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Coordenadas UTM de Zona de Estudio.....	17
<b>Tabla 2</b>	Factores de capacidad de carga de Terzagui; ecuaciones (1), (2) y (3).....	25
<b>Tabla 3</b>	Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi, $N'_c$ , $N'_q$ , $N'_y$ .....	26
<b>Tabla 4</b>	Sistema unificado de clasificación, símbolos de grupos para suelos arenosos.....	30
<b>Tabla 5</b>	Sistema unificado de clasificación, símbolos de grupo para suelos limosos y arcillosos.....	32
<b>Tabla 6</b>	Operacionalización de variable independiente.....	53
<b>Tabla 7</b>	Operacionalización de variable dependiente.....	54
<b>Tabla 8</b>	Delimitación de la zona de estudio.....	67
<b>Tabla 9</b>	Coordenadas UTM de los puntos de exploración.....	67
<b>Tabla 10</b>	Clasificación de suelos para las calicatas C-1 y C-2.....	69
<b>Tabla 11</b>	Clasificación de suelos para las calicatas C-3 y C-4.....	69
<b>Tabla 12</b>	Clasificación de suelos para las calicatas C-5 y C-6.....	70
<b>Tabla 13</b>	Clasificación de suelos para las calicatas C-7 y C-8.....	70
<b>Tabla 14</b>	Clasificación de suelos para las calicatas C-9 y C-10.....	71
<b>Tabla 15</b>	Clasificación de suelos para las calicatas C-11 y C-12.....	72
<b>Tabla 16</b>	Resumen de la clasificación de los suelos.....	72
<b>Tabla 17</b>	Ensayo de corte directo para las calicatas C-1 y C-2.....	74
<b>Tabla 18</b>	Ensayo de corte directo para las calicatas C-3 y C-4.....	74
<b>Tabla 19</b>	Ensayo de corte directo para las calicatas C-5 y C-6.....	75
<b>Tabla 20</b>	Ensayo de corte directo para las calicatas C-7 y C-8.....	75
<b>Tabla 21</b>	Ensayo de corte directo para las calicatas C-9 y C-10.....	76
<b>Tabla 22</b>	Ensayo de corte directo para las calicatas C-11 y C-12.....	76
<b>Tabla 23</b>	Resumen de capacidad portante con el ensayo de corte directo en calicatas de C-01 - C-06.....	77
<b>Tabla 24</b>	Resumen de capacidad portante con el ensayo de corte directo en calicatas de C-07 - C-12.....	78
<b>Tabla 25</b>	Resumen de resultados del ensayo de penetrómetro dinámico de cono.....	79
<b>Tabla 26</b>	Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en estrato E-1, que presenta tipo de suelo SP-SM, y SM.....	80
<b>Tabla 27</b>	Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en el tipo de suelo SM, para el estrato E-1.....	81
<b>Tabla 28</b>	Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en el tipo de suelo SP-SM, para el estrato E-1.....	82
<b>Tabla 29</b>	Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en estrato E-2, que presenta tipo de suelo ML, CL y CL-ML.....	84
<b>Tabla 30</b>	Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en el tipo de suelo ML, para el estrato E-2.....	85
<b>Tabla 31</b>	Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en el tipo de suelo CL, para el estrato E-2.....	86
<b>Tabla 32</b>	Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en el tipo de suelo CL-ML, para el estrato E-2.....	87
<b>Tabla 33</b>	Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en estrato E-3, que presentan tipo de suelo MLy CL.....	88

<b>Tabla 34</b> Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en el tipo de suelo CL, para el estrato E-3 .....	89
<b>Tabla 35</b> Resumen de resultados de las correlaciones de capacidad portante para cada estrato analizado .....	92
<b>Tabla 36</b> Resumen de resultados de las correlaciones de capacidad portante para cada tipo de suelo analizado.....	93

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad Problemática**

#### **1.1.1. A nivel Internacional**

En Ecuador, la importancia de ensayos in-situ en los campos de ingeniería tanto viales como en edificaciones son vitales para continuar y mejorar en el desarrollo de proyectos; así como ensayos de laboratorio, la diferencia entre cada uno es el costo y tiempo que demanda. La investigación se enfocó en la correlación de un ensayo de fácil uso y traslado como es el ensayo de penetración dinámico de cono y el ensayo en laboratorio CBR para determinar su aceptación de los resultados del ensayo PDC, permitiendo su incursión en los ensayos in-situ y contribuyendo a la mejora de proyectos. (León y Zeas, 2017)

En Colombia, ciertas zonas tropicales donde el tipo de suelo no saturado presenta comportamientos diferentes a comparación de las zonas frías, debido a la geografía que hace variar los niveles freáticos del suelo, estos factores a llevado a que en los cálculos de resistencia del suelo, se considere un factor de seguridad que ha conllevado a incrementar costos en infraestructuras, por lo cual, la investigación aplicó un ensayo simple como el corte directo para la obtención de la envolvente de resistencia al corte de suelos no saturados. (Díaz, 2018)

En Ecuador, el desarrollo económico, social y turístico de las ciudades incrementa la comunicación terrestre, para equilibrar el flujo terrestre se evaluó el crecimiento de carriles en las vías principales, para ello es importante un estudio geológico del suelo, proponiendo métodos factibles y económicos que contribuyan al estudio, la investigación propuso dos métodos; penetrómetro dinámico de cono y la relación de soporte de California, examinando la correlación que existe entre ellos y su fiabilidad del ensayo PDC, contribuyendo en que la evaluación a lo largo de la carretera sea de un ensayo in-situ. (Torres et al., 2020)

#### **1.1.2. A nivel Nacional**

En Jaén, debido a las zonas urbanas con características de terreno accidentado y la existencia de patologías en muchas edificaciones es a consecuencia de la falta de conocimiento frente al tipo de suelo y su capacidad para soportar edificaciones. La

investigación planteó el desarrollo de una zonificación geotécnica delimitando zonas críticas como es el caso de la habilitación urbana “Girasol”, tomando como punto base el crecimiento de viviendas; empleando los ensayos de corte directo y el equipo Penetrómetro Dinámico Liviano DPL, se logró determinar las características del suelo para los diferentes tipos de cimentaciones, asegurando que las estructuras sean más confiables y seguras para la población. (Cotrina, 2017)

En Lima, para determinar la resistencia del suelo a cargas externas, es necesario aplicar ensayos en laboratorio a muestras inalteradas con el objetivo de semejar su comportamiento en condición real, sin embargo, la obtención de las muestras para suelos arenosos resulta muy dificultoso e incierto en sus resultados por la característica del suelo. Para lograr la obtención de la resistencia se deben aplicar ensayos in-situ, como es el caso de equipos de penetración de cono, caso del Penetrómetro Dinámico de Cono PDC; esta aplicación y comparación de equipos demuestra su importancia en la exploración de suelos, para ello se buscó la aceptación de sus resultados y conocer los beneficios o limitaciones que estos ensayos puedan presentar. (Olivos et al., 2020)

En Puno, la expansión territorial en el distrito de Muñani ha generado que la mayoría de construcciones en viviendas no presenten estudio de mecánica de suelos, generando a futuro fallas estructurales por diversas fallas técnicas. Para mitigar esta situación, la investigación plantea determinar la capacidad portante y zonificar la zona mediante ensayos de laboratorio y un ensayo in situ con el equipo de penetración de cono, que permitirá determinar la resistencia del suelo a través del número de golpes. (Eraldo, 2020)

En Tarapoto, las investigaciones a lo largo del sector construcción enfocan sus aplicaciones de ensayo in situ en equipos semi pesados y pesados para determinar los parámetros geotécnicos, con la finalidad de que las condiciones del suelo analizado sea lo más precisas posibles, pero ciertas limitaciones presentadas, han llegado a proponer ensayos in situ de pesos más livianos, esta investigación, enfocó una correlación entre el ensayo Penetrómetro Dinámico Liviano DPL y el ensayo de Corte Directo en laboratorio con el objetivo de conocer la relación entre ambos ensayos y determinar su confiabilidad del equipo para futuras aplicaciones. (Sánchez, 2019)

### 1.1.3. A nivel Local

Lambayeque presenta expansión territorial sin control en los distritos, es un problema del día a día que se ha visualizado en caseríos como en asentamientos humanos, esto a conllevado que los pobladores de bajos recursos ejecuten sus viviendas sin un estudio previo del suelo para las cimentaciones; esto, por motivo de evitar incrementar costos no previstos, conllevando a estar en una zona de riesgo ante un posible colapso de sus viviendas.

La presente investigación se realizó en el distrito de Lambayeque, mediante el tipo de suelo arenoso y arcilloso, características adecuadas para la correlación del equipo PDC y el ensayo corte directo al obtener la capacidad portante del suelo; logrando determinar la confiabilidad del equipo PDC para la exploración de suelos y su alcance, por consiguiente, se pudo brindar una opción de uso del equipo, siendo ser un ensayo más accesible y práctico para aquellas zonas con limitaciones económicas.

**Figura 1**

*Zona de estudio, distrito de Lambayeque*



Fuente. Adaptado de Google Earth.

El área de estudio comprende 4 ha, está delimitado por las siguientes coordenadas:

**Tabla 1**

*Coordenadas UTM de Zona de Estudio*

PUNTO	COORDENADAS UTM	
A	618977.30 m E	9256410.85 m S
B	619179.21 m E	9256388.04 m S
C	619153.61 m E	9256188.98 m S
D	618964.10 m E	9256195.17 m S

## **1.2. Antecedentes de investigación**

### **1.2.1. A nivel internacional**

En España, la investigación titulada “Análisis del comportamiento de arenas medias mediante la mesa de corte directo y las diferentes tipologías de ensayo”, su objetivo principal, analizar el comportamiento de arenas sueltas y compactas mediante la mesa de corte directo y conocer los parámetros de cohesión y ángulo de rozamiento, para ello, aplicó las modalidades del ensayo para muestras de arena seca floja, arena seca compacta y arena parcialmente saturada; y concluyó en el ensayo consolidado-drenado, que para arenas compactas su valor pico es más alto y su gráfica más representativa (llega al valor máximo y luego decrece), mientras que, en arenas sueltas su valor pico es más bajo y su gráfica es más continua (llega al valor máximo y mantiene su valor respecto al desplazamiento) a diferencia de la arena parcialmente saturada quien registró valores entre ambas muestras. Además, registró una cohesión cerca al valor cero, cosa que en la teoría para suelos arenosos su valor es nulo. (Huete, 2017)

En Brasil, la investigación titulada “Uso del Penetrómetro Dinámico Ligero (DPL) para la investigación geotécnica en un proyecto de vivienda de interés social”, su objetivo principal, mostrar la aplicabilidad del DPL para bases de diseño en cimentaciones superficiales para viviendas de bajo costo en proyectos de viviendas

sociales, para ello, realizó correlaciones con distintos equipos de auscultación para determinar su fiabilidad; concluyó que los ensayos DPL y el CPT mostraron una tendencia similar en la prueba de profundidad, además que al correlacionar los resultados de la resistencia a la penetración del suelo  $q_c$ , la correlación mostró un coeficiente  $R^2$  de valores 0.85 y 0.88 siendo valores confiables. (Naveira, 2019)

En Costa Rica, la investigación titulada “Zonificación y caracterización geotécnica de los suelos de la sede central del Instituto Tecnológico de Costa Rica”, su objetivo principal, zonificar el campus del instituto de acuerdo a las características geotécnicas del sitio, y lograr ejecutar modelos de predicción, para ello, realizó ensayos como Prueba de Penetración Estándar (SPT) y el Penetrómetro dinámico de Cono (PDC) para zonas de difícil acceso y estableció zonas con sus respectivas resistencias del suelo; concluyó que los suelos presentan una capacidad portante superior al  $0.5\text{kg/cm}^2$  hasta 1m; a partir de ello la capacidad es superior a  $1.7\text{kg/cm}^2$  siendo los tipos de suelo arcilla de alta y baja plasticidad, y arenas limosas; a partir de 2.5m de profundidad presentó una capacidad portante superior a  $5\text{kg/cm}^2$ , los suelos presenciaron un incremento en las gravas. (Flores, 2017)

En Ecuador, la investigación “Caracterización geotécnica de los suelos de la ciudad de Calceta en la provincia de Manabí”, su objetivo principal, determinar las características del suelo como los ensayos de límites y su compacidad, para ello, aplicó el ensayo de auscultación dinámico Prueba de Penetración Estándar SPT, obteniendo las muestras de suelo y el número de golpes aplicados; concluyó que mediante los ensayos de límites muestra un suelo medianamente expansivo, registrando tipo de suelo CL, ML, MH bajo la clasificación SUCS, con una compacidad en el suelo cohesivo medianamente compacto y con una resistencia del suelo superior a  $1\text{ kg/cm}^2$ , y en el suelo no cohesivo entre suelto y denso, mostrando una resistencia del suelo inferior a  $1\text{ kg/cm}^2$ . (Zambrano et al., 2021)

### **1.2.2. A nivel nacional**

En Cajamarca, la investigación titulada “Capacidad Portante de los suelos de fundación con fines de cimentación mediante ensayos de Corte Directo y DPL en la ciudad de Llacanora – Cajamarca”, su objetivo principal, determinar la capacidad

portante de los suelos y compararlo mediante los ensayos DPL y corte directo, para ello, realizó 08 calicatas, a una profundidad de 1.60 m determinó la capacidad portante del suelo mediante los ensayos de Corte Directo y DPL, para luego evaluar su variación de resultados; concluyó que los valores arrojados por el ensayo de corte directo varía entre  $2.09 \text{ kg/cm}^2$  a  $3.36 \text{ kg/cm}^2$ , siendo menores al ensayo de penetración dinámica que varían entre  $2.55 \text{ kg/cm}^2$  a  $3.53 \text{ kg/cm}^2$ , registrando una variación del 15% en sus resultados para un tipo de suelo arena con presencia de arcilla SC y limo con baja plasticidad ML. (Linares, 2018)

En Cajamarca, la investigación titulada “Capacidad portante de los suelos de fundación, mediante los métodos DPL y Corte Directo para la ciudad de JoseGálvez - Celendín – Cajamarca”, su objetivo principal, determinar la capacidad portante de los suelos y comprobar la fiabilidad del DPL mediante la relación de resultados entre ambos ensayos, para ello, realizó 10 calicatas en las que clasificó al suelo y aplicó los ensayos de Corte Directo y DPL a una profundidad en promedio para comparar ambos resultados de capacidad portante; concluyó, que en la zona estudiada registró un tipo de suelo arcilloso con baja plasticidad CL, y una capacidad portante para el ensayo de Corte Directo con valores entre  $0.84 \text{ kg/cm}^2$  a  $0.96 \text{ kg/cm}^2$  y DPL con valores entre  $0.53 \text{ kg/cm}^2$  a  $1.20 \text{ kg/cm}^2$ , mostrando valores inferiores y muy variables respecto al DPL, siendo este un ensayo no fiable para la obtención de capacidad portante. (Ravines, 2017)

En Lima, la investigación titulada “Correlación entre la Auscultación dinámica Ligera DPL y el Ensayo de Penetración Estándar SPT para suelos arenosos de origen aluvial ubicados en el distrito de Chilca, provincia de Cañete – departamento de Lima”, su objetivo principal es determinar la correlación entre los ensayos DPL y SPT en suelos arenosos mediante una ecuación de regresión lineal para interpretar los resultados del ensayo DPL, para ello, aplicó ambos ensayos en una zona con un radio de 60m y mantuvo los datos en los tipos de suelo arenoso SP y SP-SM descartando los tipos de suelo diferentes; concluyó que la aplicación de ecuaciones estandarizadas genera una correlación aplicable solo a la condición del suelo arenoso estudiado, mostrando un  $R^2$  de 0.841, siendo un valor aceptable, y que para lograr una variabilidad predecible su rango de estudio debe ser por debajo de los 3 metros. (Flores y Chávez, 2020)

En San Martín, la investigación titulada “Correlación del ensayo DPL y Corte Directo para determinar la capacidad portante del tipo de suelo en la localidad de

Chazuta-San Martín”, su objetivo principal es relacionar la capacidad portante obtenidos en los ensayos de Corte Directo y DPL, para ello, realizó 8 exploraciones de suelo donde se clasificará el suelo y la aplicación de ambos ensayos, para luego realizar la correlación existente; concluyó que el tipo de suelo estudiado es arcilla de baja plasticidad CL, arenas SC y limos ML, con una cohesión de valores bajos de 0.17 kg/cm<sup>2</sup> a 0.37 kg/cm<sup>2</sup>, una capacidad portante para el ensayo de corte directo que varía entre 0.742 kg/cm<sup>2</sup> a 1.09 kg/cm<sup>2</sup> y ensayo DPL que varía entre 0.73 kg/cm<sup>2</sup> a 1.6 kg/cm<sup>2</sup>, estos valores mostraron un coeficiente  $R^2 = 0.6525$  estando por debajo de lo mínimo aceptable, el ensayo DPL no es fiable para la aplicación de capacidad portante. (Agustin, 2019)

### **1.2.3. A nivel local**

No se encontraron investigaciones con el ensayo del PDC y Corte Directo para la determinación de la capacidad portante en el departamento de Lambayeque, distrito de Lambayeque, debido a que en estos últimos años recién se está empleando el uso de este equipo PDC a nivel nacional.

## **1.3. Teorías relacionadas al tema**

### **1.3.1. Variable Independiente**

#### **1.3.1.1. Capacidad Portante**

En cimentaciones se denomina capacidad portante a la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él. Técnicamente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzca un *fallo por cortante del suelo* o un *asentamiento diferencial excesivo*.

En el libro de Braja Das “Principles of Foundation Engineering”, menciona que para que en las cimentaciones superficiales se tenga un comportamiento satisfactorio deben tener dos características principales:

- 1.- La cimentación debe ser segura contra una falla por corte general del suelo que la soporta.

2.- La cimentación no debe experimentar un desplazamiento excesivo, es decir, un asentamiento excesivo. (El término excesivo es relativo, porque el grado de asentamiento permisible en una estructura depende de varias consideraciones.)

La carga por área unitaria de la cimentación bajo la cual ocurre la falla por corte en el suelo se llama capacidad portante de carga última. (Das, 1999)

### **Concepto general**

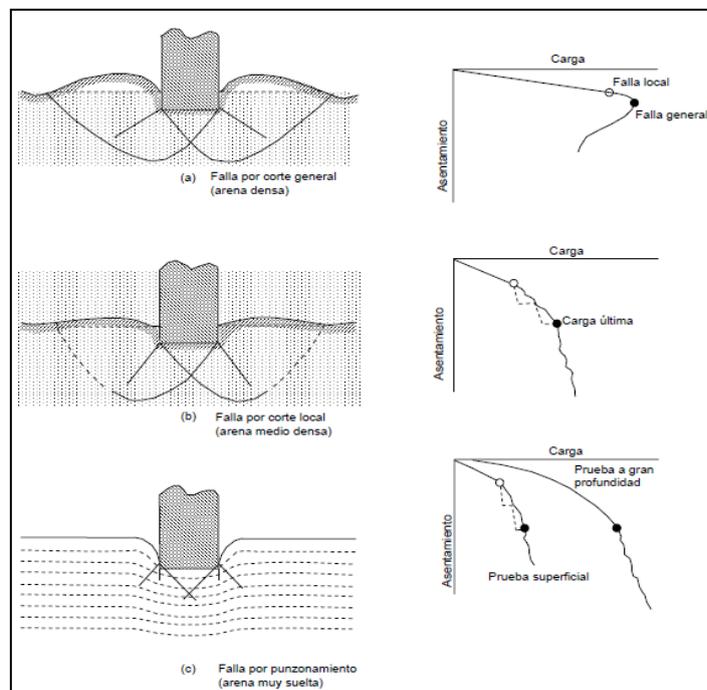
Considere una franja cimentación (cuya longitud es teóricamente infinita) descansando sobre la superficie de una *arena densa o suelo cohesivo firme*, como muestra la figura 2.a, con un ancho  $B$ . Ahora, si la carga es aplicada gradualmente a la cimentación, el asentamiento aumentará. La variación de la carga por área unitaria, “ $q$ ”, sobre la cimentación mostrada en la imagen 2.a, junto con el asentamiento. En cierto punto, cuando la carga por área unitaria es igual a “ $q_u$ ”, tendrá lugar una falla repentina en el suelo que soporta la cimentación y la superficie de falla en el suelo se extenderá hasta la superficie del terreno. Esta carga por área unitaria,  $q_u$ , se denomina generalmente *capacidad de carga última de la cimentación*. A este tipo de falla repentina en el suelo, se denomina *falla general por corte*.

Si la cimentación bajo consideraciones descansa sobre *suelo arenoso o arcilloso medianamente compactado* (figura 2.b), un incremento de carga sobre la cimentación también será acompañado por un aumento del asentamiento. Sin embargo, en este caso la superficie de falla en el suelo se extenderá gradualmente hacia afuera desde la cimentación, como muestran las líneas continuas en la figura 2.b. Cuando la carga por área unitaria sobre la cimentación es igual a  $q_u(1)$ , el movimiento estará acompañado por sacudidas repentinas. Se requiere entonces un movimiento considerable de la cimentación para que la zona de falla en el suelo se extienda hasta la superficie del terreno ( como muestra la línea discontinua la figura 2.b). La carga por área unitaria bajo la cual sucede es la *capacidad de carga última,  $q_u$* . Más allá de este punto, una mayor carga estará acompañada por un gran incremento del asentamiento de la cimentación. La carga por área unitaria de la cimentación  $q_u(1)$ , se denomina *carga primera de falla* (Vesic, 1963). Note que un valor máxima de  $q$  no se presenta en este tipo de falla, llamada *falla local por corte* del suelo.

Si la cimentación está soportada por un suelo bastante suelto, la gráfica carga asentamiento será como la de la figura 2.c. En este caso, la superficie de falla en el suelo no se extenderá hasta la superficie del terreno. Más allá de la carga última de falla, que, la gráfica carga-asentamiento será muy empinada y prácticamente lineal. Este tipo de falla en el suelo se denomina *falla de cortante por punzonamiento*.

**Figura 2**

*Curva carga - asentamiento y zonas de falla en pruebas. Modelo de arenas*



Fuente. Adaptado de Vesic, 1963, Analysis of Ultimate Loads of Shallow Foundations.

**Falla general por corte (a).** Es súbita y catastrófica. Se visualiza comunmente en las arenas compactas. El suelo se expande a los laterales de la cimentación.

**Falla de cortante por punzamiento (c).** Al producirse movimiento vertical en la cimentación, por medio de la compresión del suelo debajo de ella. La rotura del suelo se produce por cortante alrededor de la cimentación. La superficie del suelo en torno al cimiento casi no se altera, por lo que no se observan movimientos previos a la rotura.

**Falla local por corte (b).** Es un caso intermedio entre los casos (a) y (c). Se produce hinchamiento y asentamiento del suelo. Se forma una cuña debajo de la cimentación como en el caso I, pero las superficies de la falla no son completas.

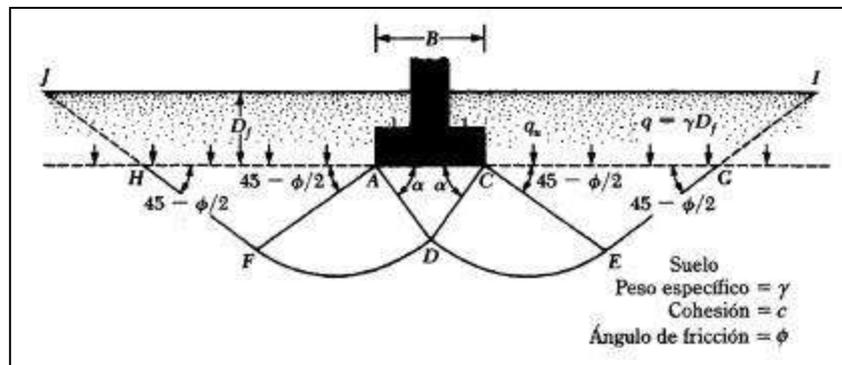
### Teoría de la Capacidad de Carga de Terzagui

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

Terzagui sugirió que para una *cimentación corrida* (es decir, cuando la relación ancho entre longitud de la cimentación tiende a cero), la superficie de la falla en el suelo bajo carga última puede suponerse similar a la mostrada en la figura 2.a. El efecto del suelo arriba del fondo de la cimentación puede también suponerse reemplazando por una Sobrecarga equivalente efectiva  $q = \gamma D_f$  (donde  $\gamma$  = peso específico del suelo). La zona de falla bajo la cimentación puede separarse en tres partes ( véase la figura 3):

**Figura 3**

*Falla por capacidad de carga en suelo bajo una cimentación rígida corrida*



Fuente. Adaptado de Das, 1999, Principles of Foundation Engineering.

La *zona triangular* ACD inmediatamente abajo de la cimentación

1. Las *zonas de corte radiales* ADF y CDE, con las curvas DE y DF como arcos de una espiral logarítmica.

2. Dos zonas pasivas de *Rankine triangulares AFH y CEG*

Se supone que los ángulos CAD y ACD son iguales al ángulo de fricción del suelo,  $\phi$ . Note que, con el reemplazo del suelo arriba del fondo de la cimentación por una sobrecarga equivalente  $q$ , la resistencia de corte del suelo a lo largo de las superficies de falla GI y HJ fue despreciada.

Usando el análisis de equilibrio, Terzagui expresó la capacidad de carga última en la forma.

$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}yBN_\gamma \quad (\text{cimentación corrida}) \dots\dots\dots (1)$$

Para estimar la capacidad de carga última de cimentaciones cuadradas o circulares, se planteó la siguientes ecuaciones.

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.4yBN_\gamma \quad (\text{cimentación cuadrada}) \dots\dots\dots (2)$$

$$q_u = 1.3cN_c + qN_q + 0.3yBN_\gamma \quad (\text{cimentación circular}) \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

$c$  = cohesión del suelo

$y$  = Peso específico del suelo

$q = yD_f$

$N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de capacidad de carga adimensionales que están únicamente en función del ángulo  $\phi$  de fricción del suelo.

Las variaciones de los factores de capacidad de carga definidos por  $N_c, N_q, N_\gamma$ , se dan en la tabla 2.

**Tabla 2**

*Factores de capacidad de carga de Terzagui; ecuaciones (1), (2) y (3)*

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

Fuente. Adaptado de Das, 2015, Fundamentos de Ingeniería Geotécnica.

En la ecuación (2), B es igual a la dimensión de cada lado de la cimentación; en la ecuación (3), B es igual al diámetro de la cimentación.

Para cimentaciones que exhiben *falla local por corte* en suelos, Terzagui sugirió modificaciones a las ecuaciones (3 ecuaciones) como sigue:

$$q_u = \frac{2}{3}cN'_c + qN'_q + \frac{1}{2}\gamma BN'_y \quad (\text{cimentación corrida}) \dots\dots\dots(4)$$

$$q_u = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.4\gamma BN'_y \quad (\text{cimentación cuadrada})\dots\dots\dots (5)$$

$$q_u = 0.867cN'_c + qN'_q + 0.3\gamma BN'_y \quad (\text{cimentación circular}) \dots\dots\dots(6)$$

$N'_c, N'_q, N'_y$  son los factores de capacidad de carga modificada. Estos se calculan usando las ecuaciones para el factor de capacidad de carga (para  $N_c, N_q, N_y$ )

reemplazando  $\phi$  por  $\phi' = \tan^{-1}(2/3 \tan \phi)$ . La variaciones de  $N'_c, N'_q, N'_y$  con el ángulo  $\phi$  de fricción del suelo, se da en la tabla 3.

**Tabla 3**

*Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi,  $N'_c, N'_q, N'_y$*

$\phi$	$N'_c$	$N'_q$	$N'_y$	$\phi$	$N'_c$	$N'_q$	$N'_y$
0	5.70	1.00	0.00	26	15.53	6.05	2.59
1	5.90	1.07	0.005	27	16.30	6.54	2.88
2	6.10	1.14	0.02	28	17.13	7.07	3.29
3	6.30	1.22	0.04	29	18.03	7.66	3.76
4	6.51	1.30	0.055	30	18.99	8.31	4.39
5	6.74	1.39	0.074	31	20.03	9.03	4.83
6	6.97	1.49	0.10	32	21.16	9.82	5.51
7	7.22	1.59	0.128	33	22.39	10.69	6.32
8	7.47	1.70	0.16	34	23.72	11.57	7.22
9	7.74	1.82	0.20	35	25.18	12.75	8.35
10	8.02	1.94	0.24	36	26.77	13.97	9.41
11	8.32	2.08	0.30	37	28.51	15.32	10.90
12	8.63	2.22	0.35	38	30.43	16.85	12.75
13	8.96	2.38	0.42	39	32.53	18.56	14.71
14	9.31	2.55	0.48	40	34.87	20.50	17.22
15	9.67	2.73	0.57	41	37.45	22.70	19.75
16	10.06	2.92	0.67	42	40.33	25.21	22.50
17	10.47	3.13	0.76	43	43.54	28.06	26.25
18	10.90	3.36	0.88	44	47.13	31.34	30.40
19	11.36	3.61	1.03	45	51.17	35.11	36.00
20	11.85	3.88	1.12	46	55.73	39.48	41.70
21	12.37	4.17	1.35	47	60.91	44.45	49.30
22	12.92	4.48	1.55	48	66.80	50.46	59.25
23	13.51	4.82	1.74	49	73.55	57.41	71.45
24	14.14	5.20	1.97	50	81.31	65.60	85.75
25	14.80	5.60	2.25				

Fuente. Adaptado de Das, 2015, Fundamentos de Ingeniería Geotécnica.

## Factor De Seguridad

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

$$q_{adm} = \frac{q}{FS} \dots\dots\dots(7)$$

El factor de seguridad, tal como se define por la ecuación, puede ser por lo menos de 3 a 4 en todos los casos.

## Dimensiones de la variable dependiente

### 1. Suelo:

En la ingeniería, se define como el agregado no cementado de partículas minerales con distintos tamaños de partículas, materia orgánica descompuesta junto con líquido y gas que ocupan los espacios vacíos. En su libro Braja Das, menciona que el suelo es producido por intemperismo, es nada más que la fractura y rotura de varias formas rocosas en piezas pequeñas mediante procesos mecánicos y químicos, estos suelos con el tiempo pueden ser residuales o transportados a otros lugares.

El suelo es usado como material de construcción porque sirve para soportar las cargas estructurales a través de las cimentaciones, por ello la importancia de conocer sus propiedades del suelo y características es vital para la rama de ingeniería.

### 2. Tipos

#### 2.1. Suelos Cohesivos:

Este tipo de suelo se caracteriza por tener partículas muy finas que son menores de 0.08mm, su propiedad principal es la cohesión desde un punto de vista mecánico y favorable para la ingeniería. La cohesión de un suelo es la fuerza interparticular producida por el agua, con la condición de que este suelo no se encuentre saturado, esta propiedad es importante para una estabilidad de taludes, debido a que aumenta la resistencia del suelo a esfuerzos cortantes.

En los suelos cohesivos se encuentran dos grandes grupos que son los limos y las arcillas.

a) Limos:

Son suelos de partículas finas que contienen una baja o ninguna plasticidad, se caracterizan por: limo inorgánico producido en canteras, y limo orgánico que se obtiene generalmente en ríos, este último caso tiene propiedades plásticas.

La composición de las partículas en los limos se encuentra comprendida entre 0.05 mm y 0.005 mm, son completamente inapropiados para resistir cargas por medio de zapatas, el color varía desde gris claro a un tono oscuro. Los limos orgánicos presentan una permeabilidad muy baja y compresibilidad muy alta. Los limos que no se hallan en estado denso a menudo son muy malos para realizar una cimentación. (Juárez y Rico, 2005)

b) Arcillas:

Las arcillas son un tipo de suelo que contienen partículas sólidas con un diámetro menor de 0.005 mm, sus partículas tienen la propiedad de volverse plásticas al ser mezcladas con agua. (Mantilla, 2012)

Estos minerales mantienen una estructura generalmente cristalina complicada y sus átomos tienen forma laminar.

## 2.2. Suelos No Cohesivos o Granulares:

Son suelos que se encuentran conformados por partículas gruesas y sin cohesión entre ellas debido al gran tamaño de sus partículas, una característica principal que posee este suelo es su buena capacidad portante y su elevada permeabilidad, su capacidad de drenaje es proporcional al tamaño de sus partículas.

Las partículas finas muestran una cohesión aparente que desaparece al variar su contenido de humedad. En los suelos granulares se distinguen dos grupos muy importantes que son las gravas y arenas, la diferencia entre estos dos grupos es determinada por su granulometría.

a) Gravas:

Las gravas son un cúmulo de rocas las cuales contiene un diámetro mayor a dos milímetros, estas rocas son materiales sueltos que suelen encontrarse en los lechos, en los márgenes y en los conos de deyección de los ríos, cuando estas rocas son

transportadas por el agua, éstas presentan un desgaste en sus aristas por lo cual sus figuras son redondeadas.

b) Arenas:

La arena es aquel material fino el cual se da por la denudación de las rocas o de su trituración artificial, estas partículas tienden a medir entre 2mm y 0.05 mm en su diámetro. Las arenas tienen un origen y existencia muy similar a las gravas, por lo general las arenas y las gravas tienden a encontrarse en los mismos depósitos. (Mantilla, 2012)

### 3. Consistencia y Plasticidad

La plasticidad de los suelos son generados por las deformaciones en las capas de agua absorbidas alrededor de los minerales; teniendo un desplazamiento similar a una sustancia viscosa a lo largo de la superficie mineral, controlada por la atracción iónica. Las arcillas presentan una plasticidad alta, debido a su forma aplanada (lentejas) y tamaño pequeño. Para que el suelo presente plasticidad depende del contenido de arcilla en ella. Skempton (1953) expresó esta relación matemática con la actividad A de la arcilla”, así:

$$A = \frac{IP}{\% \text{ de arcilla}} = \% \text{ en peso } W_s \text{ de partículas con } f < 2\mu.$$

- La actividad de la caolinitas baja; Ejemplo, A = 0.38
- La actividad de la illitaes media; Ejemplo, A = 0.90
- La actividad de la montmorillonita alta; Ejemplo, A = 7.20

### 4. Clasificación de los suelos

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, SUCS.

a) Los suelos granulares

Suelos de grano grueso de naturaleza tipo grava y arenosa pasando con menos del 50% la malla No. 200. Los símbolos de grupo comienzan con un prefijo G o S. G significa grava o suelo gravoso y S significa arena o suelo arenoso.

Prefijos

G	Grava	El 50% o más es retenido en el T4
S	Arena	Si más del 50% pasa el T4

Sufijos

W	Bien gradado	P	Mal gradado	En función del Cu y Cc
M	Limoso	C	Arcilloso	En función de LL y el IP

Si pasa menos del 5% el T #200, los sufijos son W o P, según los valores de Cu y Cc. Si pasa más del 12% el T #200, los sufijos son M o C, dependiendo de LL e IP. Si el porcentaje de finos está entre el 5% y el 12%, se utilizan sufijos dobles (clase intermedia).

**Tabla 4**

*Sistema unificado de clasificación, símbolos de grupos para suelos arenosos*

Símbolo de Grupo	Criterios
SW	Pasa menos del 5% la malla No. 200; $C_u = D_{60}/D_{10}$ mayor o igual a 6; $C_z = (D_{30})^2/(D_{10} \times D_{60})$ entre 1 y 3
SP	Pasa menos del 5% la malla No. 200; no cumple ambos criterios para SW
SM	Pasa más del 12% la malla No. 200; límites de Atterberg abajo de la "línea A" (figura 4); o índice de plasticidad menor que 4
SC	Pasa más del 12% la malla No. 200; límites de arriba de la "línea A" (figura 4); e índice de plasticidad mayor que 7
SC-SM	Pasa más de 12% la malla No. 200; límites de Atterberg se ubican en área sombreada marcada CL-ML (figura 4)
SW- SM	Pasa entre 5% y 12% la malla No. 200; cumplir los criterios de SW y SM

SW-SC	Pasa entre 5% y 12% la malla No. 200; cumplir los criterios de SW y SC
SP-SM	Pasa entre 5% y 12% la malla No. 200; cumplir los criterios de SP y SM
SP-SC	Pasa entre 5% y 12% la malla No. 200; cumplir los criterios de SP y SC

Fuente: Adaptado de ASTM-6951, 2003

b) Los suelos finos.

Los suelos de grano fino que pasan el 50% o más por la malla No. 200. Los símbolos de grupo comienzan con un prefijo M, que significa limo inorgánico, C para arcilla inorgánica u O para limos y arcillas orgánicos. El símbolo Pt se usa para turbas, lodos y otros suelos altamente orgánicos.

#### Prefijos

<b>M</b>	<b>Limo</b>
<b>C</b>	Arcilla
<b>O</b>	Orgánica

#### Sufijos

<b>L</b>	Baja plasticidad (LL < 50%)	En la carta de plasticidad
<b>H</b>	Alta plasticidad (LL > 50%)	separados por la línea B

Esta clasificación está basada solo en los límites de Atterberg para la fracción que pasa el T40, y se obtiene a partir de la llamada carta de plasticidad.

**Tabla 5**

*Sistema unificado de clasificación, símbolos de grupo para suelos limosos y arcillosos*

Símbolo de Grupo	Criterios
CL	Arcilla inorgánica; $LL < 50$ ; $PI > 7$ ; arriba de la línea A (véase zona CL, figura 4)
ML	Limo inorgánico; $LL < 50$ ; $PI < 4$ ; abajo de la línea A (véase zona ML, figura 4)
OL	Arcilla orgánica; $(LL - \text{secado en horno}) / (LL - \text{sin secar}) < 0.75$ ; $LL < 50$ (véase zona OL, figura 4)
CH	Arcilla inorgánica; $LL \geq 50$ ; $PI$ arriba de la línea A (véase zona CH, figura 4)
MH	Limo inorgánico; $LL \geq 50$ ; $PI$ abajo de la línea A (véase zona MH, figura 4)
OH	Arcilla orgánica; $(LL - \text{secado en horno}) / (LL - \text{sin secar}) < 0.75$ ; $LL \geq 50$ (véase zona OH, figura 4)
CL-ML	Arcilla y limo inorgánico; se ubica en zona sombreada (figura 4)
Pt	Turba, lodos y otros suelos altamente orgánicos

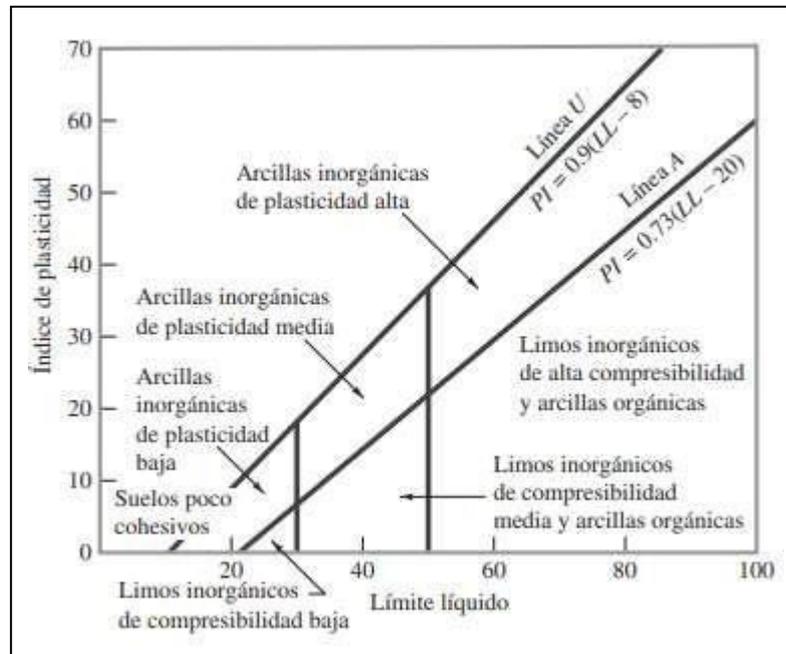
Fuente: Adaptado de ASTM-6951, 2003.

Para la clasificación adecuada con el sistema SUCS, es necesario considerar lo siguiente:

- Grava, se considera porcentaje que pasa la malla de abertura 76.2 mm y es retenida en la malla N° 4 (abertura de 4.75 mm)
- Arena, se considera porcentaje que pasa la malla No. 4 (abertura de 4.75 mm) y es retenida en la malla N° 200 (abertura de 0.075 mm)
- Limo y arcilla, se consideran porcentajes que pasan la malla No. 200 (abertura de 0.075 mm)
- Coeficiente de uniformidad ( $C_u$ ) y coeficiente de curvatura ( $C_z$ )
- Límite líquido e índice de plasticidad, se realiza con el porcentaje de suelo que pasa la malla N° 40

**Figura 4**

*Carta de plasticidad*

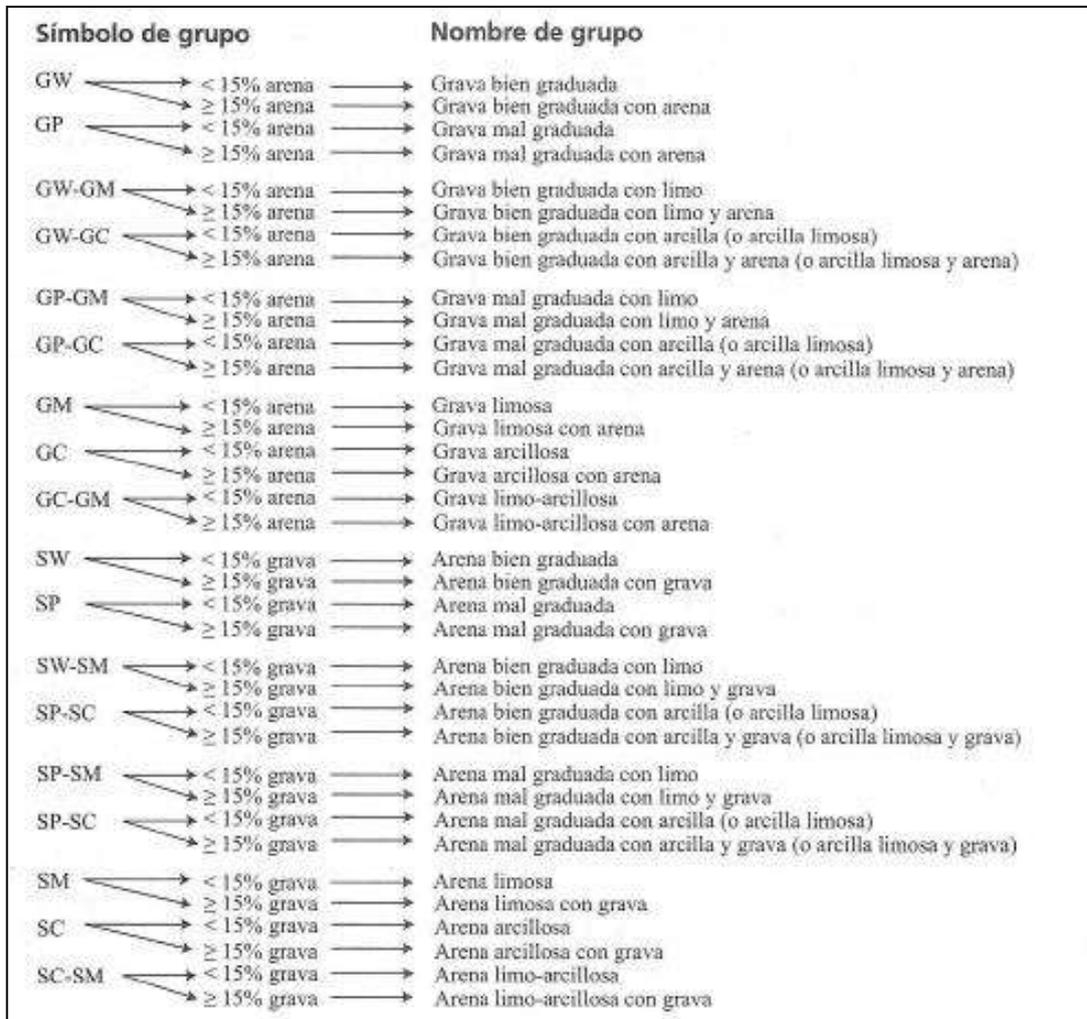


Fuente. Adaptado de Braja M. Das, 2015, Fundamentos de Ingeniería Geotécnica.

La figura 4 muestra la carta de plasticidad, complementa en la clasificación de suelos con presencia de plasticidad.

**Figura 5**

*Diagrama de flujo para nombres de grupo de suelos tipo grava y arenosos*



Fuente. Adaptado de ASTM-6951, 2003.

En la figura 5, se evidencia suelos con porcentaje de arena y grava retenido en la malla N° 200 y su respectiva clasificación.

### 1.3.2. Variable Dependiente

#### 1.3.2.1. Penetrómetro Dinámico de Cono

**Método recomendado para medir la energía real en un equipo dinámico de cono – ISO 22476 (Standard, 2005)**

La fuerza  $F$  transmitida a las barras se calcula de la siguiente manera:

$$F(t) = A_a \times E_a \times E_m(t) \dots\dots\dots(8)$$

Donde:

$E(t)$  son las deformaciones axiales medidas de la varilla instrumentada en el tiempo  $(t)$ .

$A_a$  es el área de la sección transversal de la varilla instrumentada.

$E_a$  es el módulo de Young de la varilla instrumentada.

La velocidad de partícula  $v(t)$  de la sección de medición se calcula mediante la integración de la aceleración  $a(t)$  con tiempo  $t$ .

$$E(t') = \int_0^{t'} F(t)v(t). dt \dots\dots\dots(9)$$

Donde:

$(t')$  es la energía de conducción que pasa a la varilla de transmisión hasta el tiempo  $t'$  después del impacto.

La energía de martillo a tener en cuenta es el valor medio obtenido de al menos cinco medidas:

$$E_{meas} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \dots\dots\dots(10)$$

La relación de energía del martillo que caracteriza a cada penetrómetro dinámico viene dada por:

$$Er = \frac{E_{mea}}{E_{theor}} \dots\dots\dots(11)$$

Donde:

$$E_{theor} = m \times g \times h \dots\dots\dots(12)$$

h es la altura de caída del martillo.

m es la masa del martillo.

g es la aceleración debida a la gravedad.

**Interpretación de los resultados de la prueba utilizando la resistencia dinámica del punto – ISO 22476 (Standard, 2005)**

Los resultados del sondeo dinámico generalmente se presentan como golpes por cada 10 cm de penetración (N10) contra la profundidad como un registro de campo directo y debe estar dentro del rango estándar de valores (típicamente 3 a 50). Los valores de N10 pueden ser interpretado para dar la resistencia puntual unitaria **rd** y la resistencia puntual dinámica **qd**. El valor de **rd** es una evaluación de el trabajo de conducción realizado en la penetración del suelo. El cálculo adicional, para producir **qd**, modifica el valor **rd** para tener en cuenta de la inercia de las varillas impulsoras y del martillo tras el impacto con el yunque. El cálculo de **rd** incluye los diferentes pesos del martillo, la altura de caída y los diferentes tamaños de cono. Los diferentes tamaños y número de varillas de extensión son incluido en el cálculo de **qd**, por lo que debería permitir la comparación de diferentes configuraciones de equipo.

Normalmente, las ecuaciones utilizadas son:

$$r_d = \frac{E_{theor}}{A \times e} \dots\dots\dots(13)$$

o

$$r_d = \frac{E_{meas}}{A \times e} \dots\dots\dots(14)$$

y

$$q_d = \left(\frac{m}{m+m^f}\right) r \dots\dots\dots(15)$$

Los penetrómetros se basan en el principio físico de la conservación de la cantidad de movimiento. Al considerar que al momento que la masa choque con la cabeza de impacto es completamente plástico, esto no produciría un rebote de la masa al impactar. La cantidad de movimiento de la masa es:

$$(m/g)v = (M/g)\sqrt{2gh} \dots \dots \dots (16)$$

Siendo  $\sqrt{2gh}$  la velocidad en caída libre de un cuerpo, en este caso la masa.

Aplicando posteriormente otro de los principios de mecánica “La diferencia de energía cinética es igual al trabajo efectuado-“. En este caso la masa pasa de poseer una energía potencial en el momento inicial a tener energía cinética en el momento final, transmitiéndolo al cono una resistencia del suelo a la penetración efectuado por acción del golpeo.

La resistencia de penetración del suelo lo definiríamos como la cantidad de golpes necesarios para que el penetrómetro penetre el suelo a una distancia conocida. La energía de un golpe es la masa del martillo considerando la aceleración de la gravedad y la altura caída (m.g.h). Los resultados de diferentes tipos de pruebas dinámicas pueden ser representados como valores de la resistencia  $r_d$  o  $q_d$ , por lo tanto.

Las ecuaciones para  $r_d$  y  $q_d$ , aplicando la fórmula de los holandeses, cuya expresión es:

$$q_d = \frac{m}{m+m'} \cdot r_d = \frac{m}{m+m'} \cdot \frac{E}{A.e} = \frac{m}{m+m'} \cdot \frac{m.g.h}{A.e} = \frac{m^2.g.h}{(m+m^F).A.e} \dots \dots \dots (17)$$

Por lo tanto, tenemos.

$$r_d = \frac{m.g.h}{A.e} \dots \dots \dots (18)$$

$$q_d = \frac{m^2.g.h}{(m+m^F).A.e} \dots \dots \dots (19)$$

Donde:

$r_d$  y  $q_d$  valores de resistencia en Pa.

m masa del martillo en Kg.

g aceleración de la gravedad en  $m/s^2$ .

h altura de caída del martillo en m.

$A$  área en la base del cono en  $m^2$ .

$e$  penetración media en m por golpe ( $0.1/N_{10}$ ).

$N_{10}$  número de golpes por 100 mm.

$N_{20}$  número de golpes por 200 mm.

$m'$  masa total de las barras de extensión, el yunque y las barras de guía en la longitud considerada, en  $Kg$ .

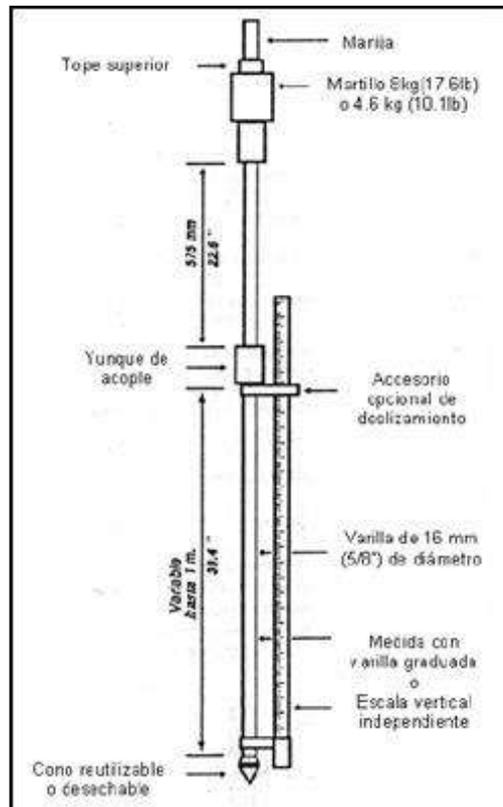
### **Especificaciones del Penetrómetro Dinámico de Cono:**

Older Swiss en 1956 logró diseñar y experimentar en Australia un martillo de 9 kg (20 lbs), a una altura de caída de 50.8 cm (20”), y una varilla con punta de cono de 30° que se introducía al suelo; extendiéndose su aplicación del equipo por Van Vuuren en 1969 en Nueva Zelanda. Para los años entre 1970 y 1980 en Sudáfrica tuvo un gran desarrollo en su aplicación, siendo presentado ante la comunidad internacional en Europa en los años 1982 a 1983 con los trabajos de Kleyn, Savage, Maree, Van Herden y Rossouw, quienes propusieron las modificaciones que se mantendría hasta el día de hoy.

Para el ensayo de PDC, la ASTM publicó su normativa bajo la designación D6951, siendo sus características un mazo de 8 kg (17.6 lbs) para una altura de caída de 575 mm (22.6”) y una punta cónica intercambiable de 60°. Estas características del equipo es la modificación definitiva y con la que se realizaron estudios de suelo hasta la fecha.

**Figura 6**

*Esquema del DCP*



Fuente: Norma DCP 6951 - 03

**Uso y significado:**

El equipo PDC se emplea para determinar la resistencia in-situ de los suelos inalterados y/o materiales compactados. A sido usado para estimar el CBR in-situ, también la resistencia al corte de las capas y otras características del suelo.

El equipo PDC a sido empleado usualmente para profundidades de suelo de 1000 milímetros bajo superficie, pero cuando se requiere una evaluación de propiedades de suelos más profunda se puede incrementar utilizando extensiones de varillas, sin embargo, para estos casos es importante considerar parámetros como la resistencia adicional a la fricción a la largo de las extensiones.

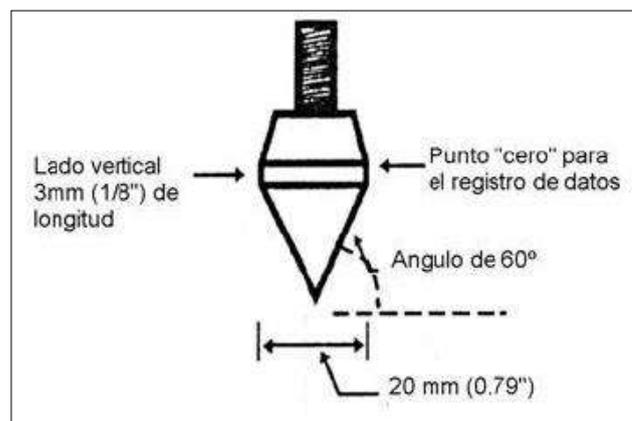
El equipo PDC ha sido empleado para determinar las características de resistencia de suelos de grano fino y grueso, materiales de construcción y materiales débiles modificados o estabilizados. El PDC no puede ser empleado para materiales cementados, altamente estabilizados o cuya granulometría contenga gran porcentaje de agregados pétreos cuya dimensión de partículas sea superior a 50 milímetros (2”).

### Equipo

- El equipo PDC mostrado con su respectivo esquema en la figura 6. Está constituido por los siguientes elementos.
- Una varilla de acero de 16 milímetros (5/8”) de diámetro, con una punta cónica reutilizable o desechable.
- Un martillo de 8 kilogramos (17.6 lb) el cual es accionado desde una altura fija de 575 milímetros (22.6”).
- Un yunque de ensamble y una manija. La punta de cono tiene un ángulo de 60° y el diámetro en la base del cono es de 20 milímetros (0.79”) (figura 7).
- El aparato debe ser de acero inoxidable con excepción del cono, el cual puede ser de acero endurecido u otro material similar, resistente al desgaste.

### Figura 7

*Punta – cono reutilizable*



Fuente: (ASTM-6951, 2003)

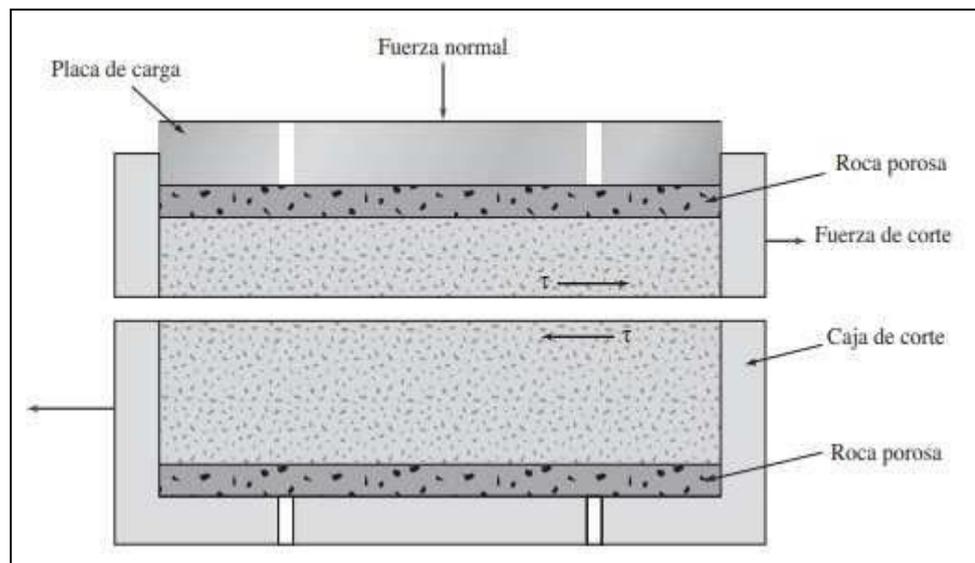
### 1.3.2.2. Ensayo de Corte Directo

Es el ensayo más común para la obtención de resistencia del suelo para estudios ingenieriles. Este ensayo es simple y económico de ejecutar, el cual permite desarrollar varias pruebas en poco tiempo. Para este ensayo, el espécimen se coloca dentro de una caja de corte metálica con forma rectangular, cuadrada o circular, partida por la mitad. El tamaño del espécimen varía aproximadamente de 20 a 25 cm<sup>2</sup> de cara transversal y tienen entre 25 a 30 mm de altura.

Al realizar el ensayo, se aplica una fuerza cortante  $F$  en una de las mitades generando que se mueve de manera horizontal con respecto a la otra mitad que permanece fija, haciendo que el suelo se rompa a lo largo del plano entre los dos elementos de la caja.

**Figura 8**

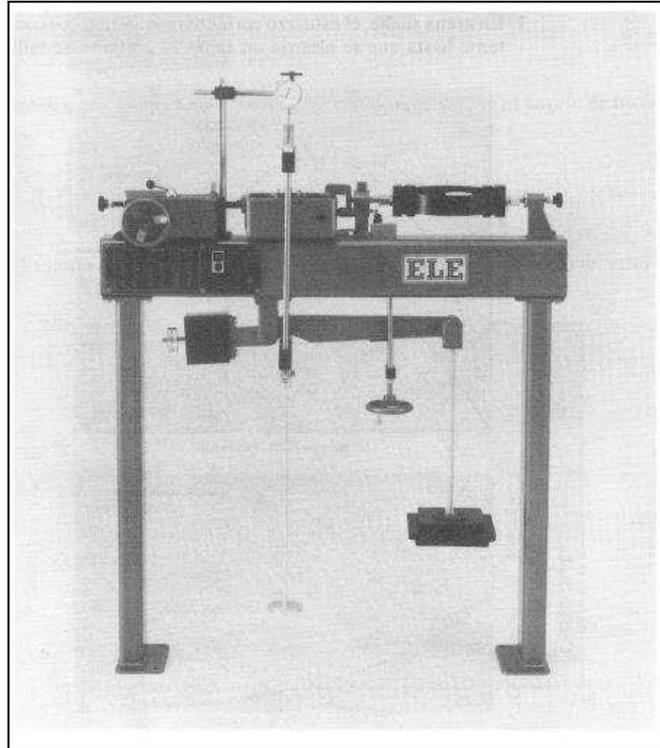
*Diagrama de muestra para ensayo de corte directo*



Fuente. Adaptado de Braja M. Das, 2015, Fundamentos de Ingeniería Geotécnica.

**Figura 9**

*Equipo para ensayo de corte directo*



Fuente. Adaptado de Braja M. Das, 2015, Fundamentos de Ingeniería Geotécnica.

Para el esfuerzo normal se tendrá su cálculo de esta forma,

$$\sigma = \sigma' = \text{esfuerzo normal} = \frac{\text{fuerza normal}}{\text{área de la sección transversal del espécimen}} \dots\dots\dots(20)$$

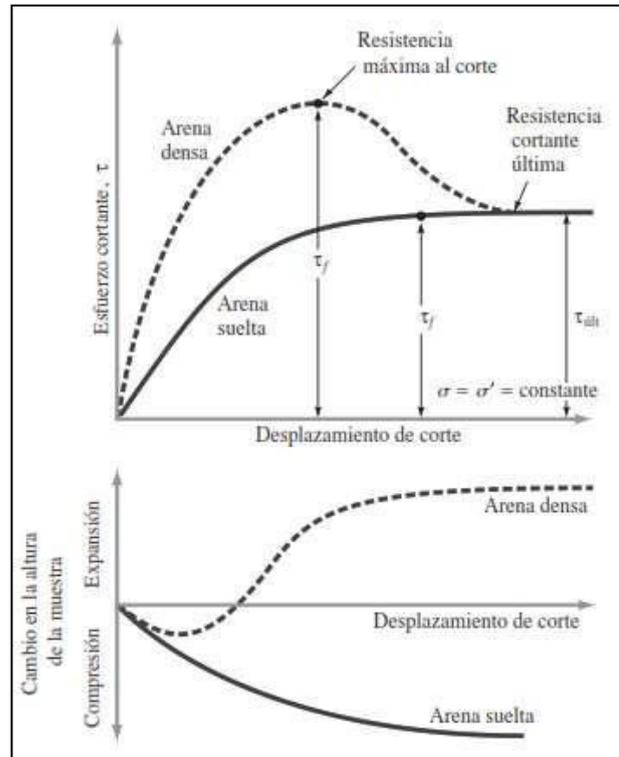
En el esfuerzo cortante resistente para cualquier desplazamiento cortante se calcula de esta forma

$$r = \text{esfuerzo cortante} = \frac{\text{fuerza cortante resistente}}{\text{área de la sección transversal del espécimen}} \dots\dots\dots(21)$$

En la figura 10 tenemos a la gráfica típica del esfuerzo de corte y el cambio de altura del espécimen *versus* el desplazamiento cortante aplicado en arenas sueltas y densas. Para obtener estas observaciones se realizó una prueba por deformación controlada. Las generalizaciones siguientes se hacen de la figura respecto a la variación del esfuerzo cortante resistente con el desplazamiento cortante.

**Figura 10**

Gráfica del esfuerzo cortante y cambio de altura del espécimen versus desplazamiento cortante para arena seca, suelta y densa (prueba de corte directo)



Fuente. Adaptado de Braja M. Das, 2015, Fundamentos de Ingeniería Geotécnica.

1.- En arena suelta, el aumento del esfuerzo cortante resistente junto con el desplazamiento cortante se logra hasta que el tiempo de falla  $T_f$  del esfuerzo cortante se alcance, después de ello, el esfuerzo cortante se mantendrá constante a pesar del aumento del desplazamiento cortante.

2.- En arena densa, el aumento del esfuerzo cortante resistente junto con el desplazamiento cortante se logra hasta que el tiempo de falla  $T$  del esfuerzo cortante se alcance, denominado *resistencia cortante* pico, después de ello, el esfuerzo cortante disminuye gradualmente conforme aumenta el desplazamiento cortante hasta alcanzar un valor constante llamado *resistencia cortante última*.

En la figura 11 se visualiza un diagrama muy común de resistencia cortante, por analogía con el bloque deslizante sobre la superficie plana, en los suelos la pendiente generada por la línea recta será el ángulo de fricción interna con simbología  $\phi$ . Para las

arenas secas, la gran mayoría presentan una línea recta pasando por el origen. Por lo tanto, si el ángulo de fricción  $\phi$  es conocida, se podría determinar su resistencia cortante a lo largo de cualquier plano y esfuerzo normal en el campo.

La ecuación para la línea promedio obtenida de los resultados experimentales es:

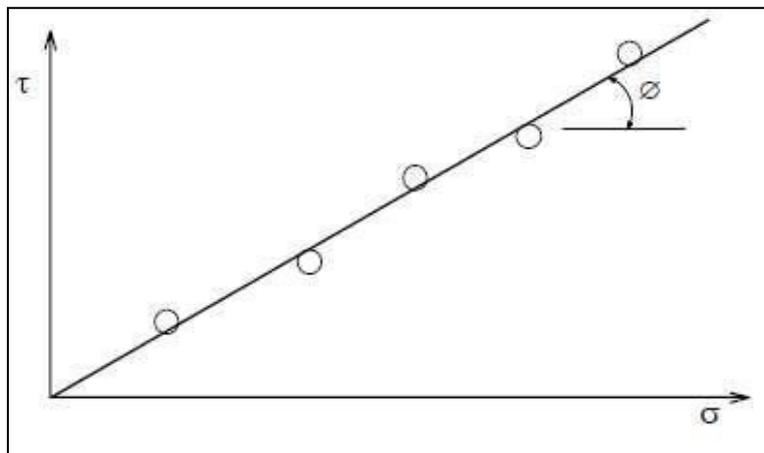
$$r_f = \sigma' \tan \phi$$

(Nota:  $c = 0$  para arena y  $\sigma = \sigma'$ ; para condiciones secas.) El ángulo de fricción es entonces

$$\phi = \tan^{-1} \left( \frac{r_f}{\sigma} \right)$$

### Figura 11

*Diagrama de falla para una arena seca ensayada en corte directo*



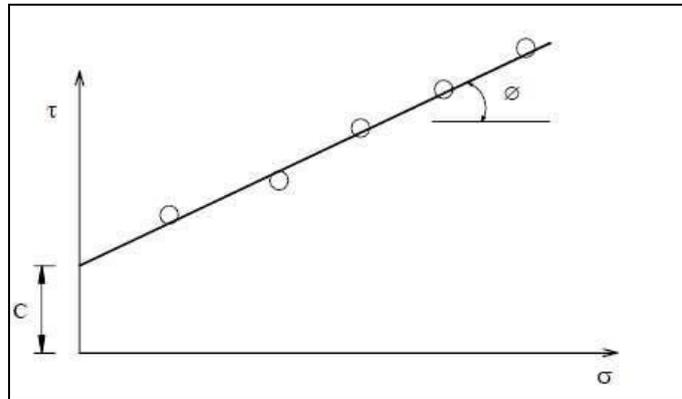
Fuente: (Alva, 2007)

En la figura 12, se visualiza un diagrama de falla para una arcilla dura, los resultados obtenidos por el ensayo de corte directo indican que los puntos se podrían asumir como una línea recta; sin embargo, a diferencia de las arenas, esta presenta una intersección en el eje vertical, al que se le denomina cohesión del suelo con simbología  $C$ , y como la pendiente de la recta es el ángulo de fricción. Por lo tanto, la resistencia del suelo es:

$$r = C + \sigma \tan \phi$$

**Figura 12**

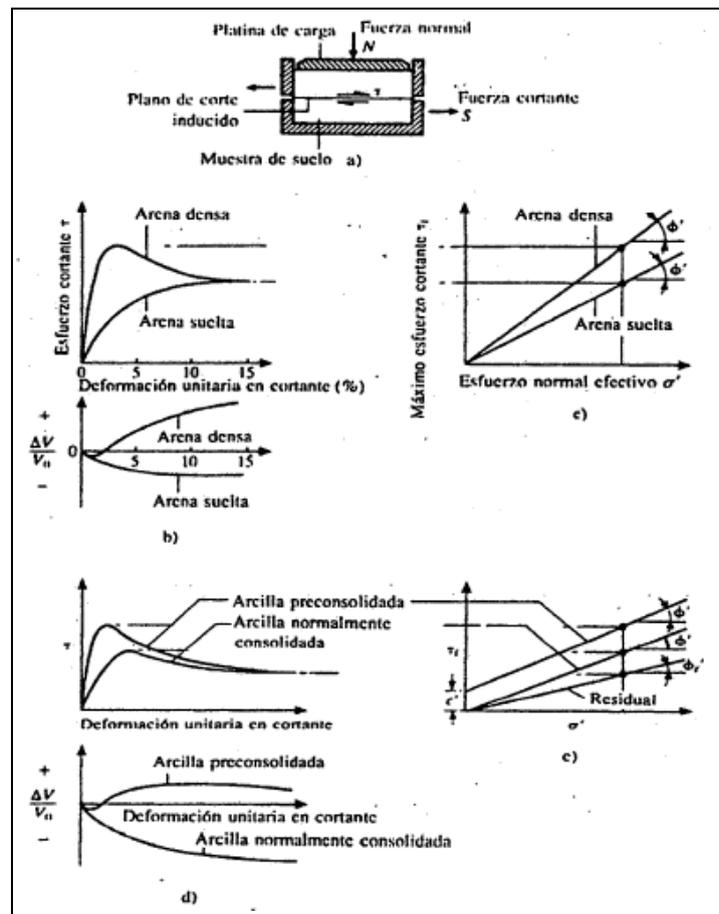
*Diagrama de falla para una arcilla dura ensayada en corte directo*



Fuente. Adaptado de (Alva, 2007)

**Figura 13**

*Detalle del ensayo de corte directo*



Fuente: (Castañeda, 2014)

**Detalles del Ensayo Corte Directo:**

1. Representación esquemática de un molde de corte,
2. Relaciones de esfuerzo deformación unitaria – cambio de volumen para ensayos drenados con arenas,
3. Envolvente de fallas para ensayos drenados con arena,
4. Relaciones de esfuerzo – deformación unitaria – cambio de volumen para ensayos drenados con arcilla,
5. Envolventes de falla para ensayos drenados en arcillas (Castañeda, 2014, pág. 23)

**Fricción entre Dos Superficies en Contacto**

Para conocer la resistencia cortante del suelo, se nos presenta la figura 14, la cual consiste en un bloque descansando en una superficie plana, la cual se le aplica una fuerza normal N, esta actúa de manera perpendicular a la superficie plana. Si incrementamos de forma gradual la fuerza de corte F, se tendría lo siguiente:

$$F = N * \mu \dots\dots\dots(22)$$

Donde  $\mu$  es el coeficiente de fricción. Si a los términos se divide por un área de contacto A, se tendría lo siguiente:

$$\frac{F}{A} = \frac{N}{A} * \dots\dots\dots(23)$$

ó

$$r = \sigma * \dots\dots\dots(24)$$

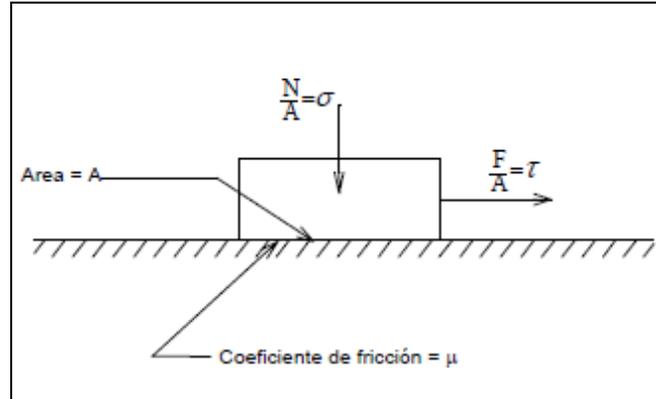
Donde “T” es el esfuerzo cortante y “ $\sigma$ ” es el esfuerzo normal en el plano de deslizamiento. Si la oblicuidad del esfuerzo resultante en el plano de deslizamiento (plano de falla) se denomina  $\phi$  (figura 15), en base a la ecuación se tendría de esta forma:

$$r = \sigma * tg \dots\dots\dots(25)$$

La ecuación muestra que el esfuerzo cortante aplicable es proporcional al esfuerzo normal aplicado, y al graficarlo se tendría una relación entre los esfuerzos con una línea recta de inclinación  $\phi$  (figura 16).

**Figura 14**

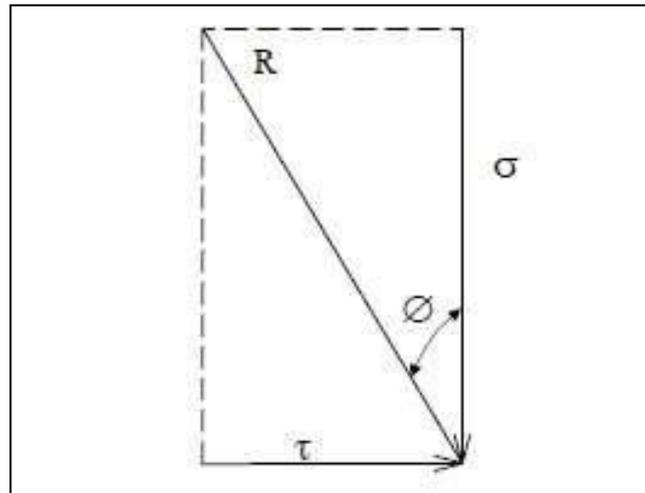
*Bloque deslizante en un plano*



Fuente: (Alva, 2007)

**Figura 15**

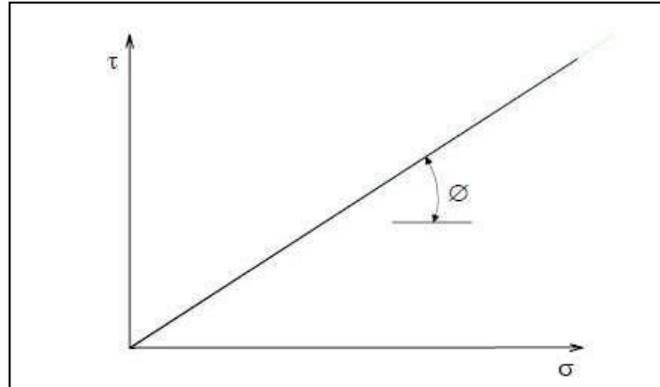
*Oblicuidad del esfuerzo resultante*



Fuente: (Alva, 2007)

**Figura 16**

*Diagrama de esfuerzo para un bloque deslizando en un plano*



Fuente: (Alva, 2007)

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Qué relación existe entre los ensayos del Penetrómetro Dinámico de Cono (PDC) y Corte Directo de laboratorio que permitirá obtener la capacidad portante de los suelos arenosos y finos en el distrito de Lambayeque?

#### **1.5. Justificación e Importancia del Estudio**

##### **1.5.1. Justificación Técnica**

Mediante la correlación de un equipo de auscultación dinámico in situ, con un ensayo de laboratorio para la obtención de la capacidad portante del suelo, esta investigación determinará la confiabilidad del equipo PDC ante una exploración de suelo en base a la profundidad y tipo de suelo arenoso y arcilloso estudiado, para mostrar su variación de resultados en comparativa con el ensayo de corte directo. Bajo este enfoque, se podrá brindar una opción de uso del equipo PDC frente a las exploraciones de suelo, facilitando el reconocimiento de estos.

##### **1.5.2. Justificación Social**

Esta investigación aportará con información relevante a los proyectos infraestructurales, a los pobladores, entre otros. El conocer la aplicación de un equipo in situ para la obtención de la resistencia del suelo, siendo un equipo de bajo costo de uso operacional y de fácil traslado; es una facilidad que permitirá reducir la informalidad en las construcciones de zonas lejanas por parte de pobladores, evitando la vulnerabilidad de las estructuras.

##### **1.5.3. Justificación Económica**

Esta investigación es de beneficio económico, puesto que si los resultados son óptimos acerca del equipo PDC, permitirá incorporarlo como un equipo de estudio de suelo in situ, logrando contribuir en la reducción de tiempo y costo para determinar en los proyectos si los terrenos son aptos para soportar las infraestructuras a diseñar. Esto en cierta medida contribuirá con instituciones de Estado, pobladores y empresas constructoras para la exploración de suelo.

#### **1.5.4. Justificación Ambiental**

El ensayo de Penetración Dinámica de Cono (PDC) no requiere de una exploración de suelo calicata como es el caso del equipo de corte directo, para la obtención de muestras al laboratorio, reduce el impacto al medio ambiente, por ser un ensayo no destructivo, sostenible y confiable.

#### **1.6. Hipótesis**

Existe relación entre los ensayos del Penetrómetro Dinámico de Cono (PDC) in situ y Corte Directo de laboratorio para la determinación de la capacidad portante en los suelos arenosos y finos del distrito de Lambayeque.

#### **1.7. Objetivos**

##### **1.7.1. Objetivo General**

Correlacionar la capacidad portante de los suelos arenosos y finos del distrito de Lambayeque con los ensayos Penetrómetro Dinámico de Cono y Corte Directo de laboratorio considerando los estándares de la normativa.

##### **1.7.2. Objetivos Específicos**

1. Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos arenosos y finos y clasificarlos.
2. Determinar el ensayo de Corte Directo laboratorio de diseño para los diversos estratos de suelos arenosos y finos.
3. Determinar los resultados del ensayo de Penetrómetro Dinámico de Cono (PDC) in situ de los suelos arenosos y finos del distrito de Lambayeque.
4. Correlacionar la capacidad portante hallada con el Penetrómetro Dinámico de Cono y resultados de Corte Directo aplicando la fórmula de Terzaghi.

## II. MATERIAL Y METODO

### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación

#### 2.1.1. Tipo de Investigación

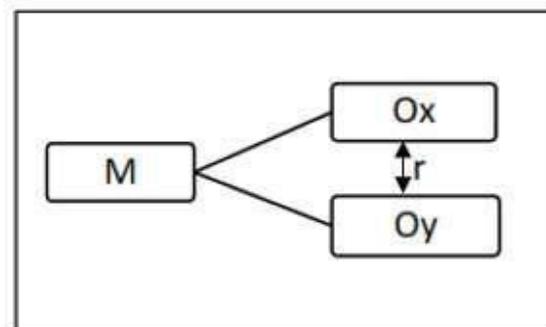
La investigación presentada es de tipo Correlacional, puesto que, se analiza un ensayo in situ y otro en laboratorio para lograr obtener un mismo resultado y en base a ello, se mide el grado de relación entre sus resultados, para luego analizar su correlación.

#### 2.1.2. Diseño de Investigación

Es cuasiexperimental, porque de los resultados obtenidos se mide y predice su relación entre ambos.

### Figura 17

*Esquema de muestra estudiada*



Donde:

M: Muestra de estudio

Ox, Oy: Observación de variables

r: Relación entre variables.

### 2.2. Población y Muestra

#### 2.2.1. Población

La población comprende una zona de 4 Hectáreas ubicado en el distrito de Lambayeque, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque.

### **2.2.2. Muestra**

La muestra comprende las 12 calicatas, de las cuales se realizó el ensayo de Penetración Dinámica de Cono (PDC) in situ y se extrajo muestras para el ensayo de Corte Directo en laboratorio. (Ver ANEXO 1)

## **2.3. Variables, Operacionalización**

### **2.3.1. Variables**

#### **2.3.1.1. Independiente**

En esta investigación, la variable independiente es la capacidad portante del suelo.

#### **2.3.1.2. Dependiente**

En esta investigación, las variables dependientes constan de dos ensayos: el ensayo insitu de auscultación dinámica llamado “penetrómetro dinámico de cono PDC”, y el ensayo en laboratorio para obtención de resistencia al corte denominado “corte directo”

### 2.3.2. Operacionalización de variables

**Tabla 6**

*Operacionalización de variable independiente*

Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Subíndices	Índice	Técnicas de recolección de Información	Instrumento de recolección de información	Instrumento de medición
Capacidad Portante	Suelo	Propiedades físicas	Contenido de Humedad	%	Observación	Guía de observación	Balanza
			Textura	mm	Observación	Guía de observación	Juego de Tamices
			Consistencia	Intervalos	Observación	Guía de observación	Equipo para Límites de Atterberg
	Normativa	MTC (E-107)	Propiedades Mecánicas	Resistencia al Corte	kg/cm <sup>2</sup>	Observación	Guía de observación
Análisis Granulométrico			mm	Análisis Documental	Guía de Documentos	Juego de Tamices	

MTC (E-108)	Contenido de Humedad	%	Análisis Documental	Guía de Documentos	Balanza
MTC (E-135)	Corte Directo	kg/cm2	Análisis Documental	Guía de Documentos	Equipo de Corte

**Tabla 7**

*Operacionalización de variable dependiente*

Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Subíndices	Índice	Técnicas de recolección de Información	Instrumento de recolección de información	Instrumento de medición
Penetración Dinámico de Cono	Propiedades	Resistencia a la penetración del suelo	-	mm/kg	Observación	Guía de Observación	Equipo Penetrómetro Dinámico de Cono
	Normativas	ASTM D-6951-03	Relacion penetración - carga	mm/kg	Análisis Documental	Guía Documental	
Corte Directo	Propiedades		-	kg/cm2	Observación		

	Resistencia al corte del suelo				Guía de Observación	Equipo ensayo de Corte Directo
Normativas	MTC (E- 135)	Relación penetración - carga	kg/cm <sup>2</sup>	Análisis Documental	Guía Documental	

---

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnicas**

#### **Observación:**

La técnica de observación permitió observar y registrar los datos obtenidos de cada ensayo realizado, manteniendo un control de la información con ayuda de los formatos técnicos por cada estudio, logrando que la información sea centrada y coherente para su posterior análisis.

#### **Análisis Documental:**

Para el desarrollo de esta investigación, era importante el conocimiento teórico, práctico y normativo de cada ensayo realizado; para aplicar la técnica de análisis documental se registró y consultó en todo tipo de documentos que proporcionen información necesaria como el proceso, parámetros, recomendaciones, entre otros datos, con la finalidad de precisar la investigación

### **2.4.2. Instrumentos**

#### **Guía de Observación:**

Con la finalidad de registrar los resultados obtenidos de los ensayos in situ y en laboratorio, se utilizó formatos estándar para los siguientes ensayos:

- a) Ensayo de Contenido de Humedad
- b) Ensayo de Límites de Atterberg
- c) Ensayo de Granulometría
- d) Clasificación de suelos
- e) Ensayo de Corte Directo
- f) Ensayo del Penetrómetro Dinámico de Cono
- g) Correlación de la capacidad portante

#### **Guía de Análisis documental:**

Con la finalidad de abarcar la información requerida, se usó de apoyo la guía documental de los siguientes reglamentos:

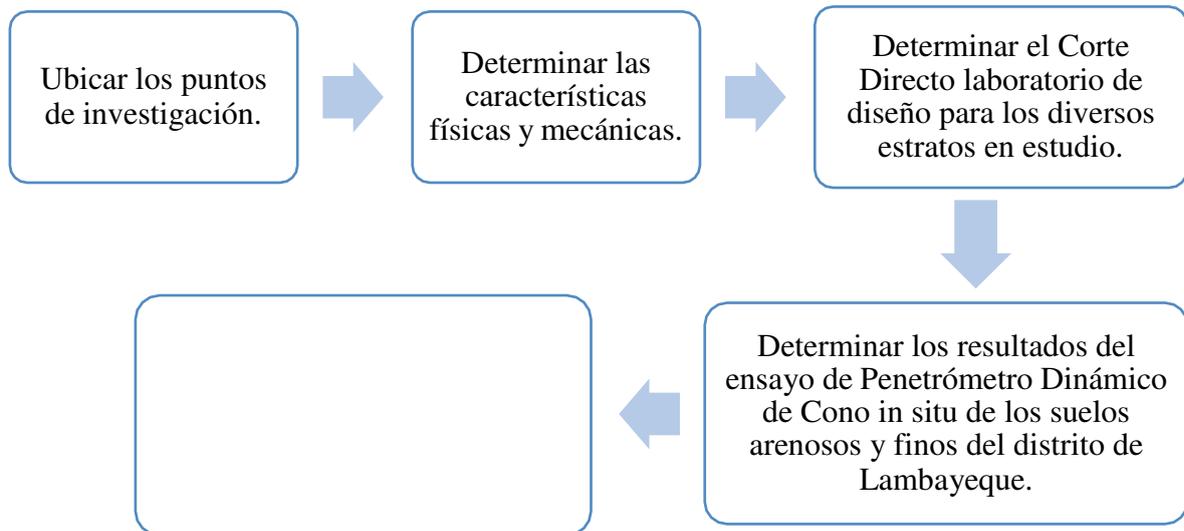
- a) Reglamento Nacional de Edificaciones
- b) Manual de Ensayos de Materiales

## 2.5. Procedimiento de análisis de datos

### 2.5.1. Diagrama de flujo

**Figura 18**

*Diseño de flujos de procesos*



### 2.5.2. Descripción de Procesos

#### 1. Ubicar los puntos de investigación

Se inició la búsqueda de la zona donde se realizaría la investigación limitada en el departamento de Lambayeque, teniendo en cuenta que el suelo en estudio es arenoso y fino; se localizó el distrito de Lambayeque, y se determinó los 12 puntos de exploración.

## Figura 19

*Ubicación de los 12 puntos de exploración*



Fuente: Adaptado de Google earth

2. Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos en estudio y clasificarlos. Para ello fue necesario la exploración de las 12 calicatas de las cuales se obtuvo las muestras alteradas e inalteradas.

## Figura 20

*Muestras alteradas e inalteradas extraídas de las calicatas*



Dichas muestras se llevaron al laboratorio de la Universidad Señor de Sipán, para desarrollar los siguientes procedimientos:

- a) Se realizó el ensayo contenido de humedad de suelos para las muestras de los diferentes estratos de cada calicata especificado en el MTC E 108.
- b) Se realizó el ensayo de granulometría apoyándose con el manual de ensayos de materiales del MTC, siendo el ensayo MTC E 107 - Análisis granulométrico de suelos por tamizados. Para ello se realizaron los siguientes pasos:
- Se seleccionó la muestra con la que se desea trabajar, se realiza el cuarteo y se toma una pequeña muestra.
  - Se secó la muestra en el horno por un período de 24 horas.
  - Luego se lavó la muestra en la malla N° 200 hasta que el agua del lavado sea limpia y clara.
  - Colocar a secar en el horno por 24 horas, el material retenido en la malla N° 200.
  - Al obtener la muestra seca; se procedió a realizar la granulometría, para ello, las mallas deben estar limpias y para evitar pérdida del material, cubrir la parte superior.
  - Se anotó los datos obtenidos y se realizó el mismo procedimiento para los siguientes estratos.

### **Figura 21**

*Tamices utilizados para ensayo de granulometría*



- c) Se realizó el ensayo de límites para los suelos, como es el límite líquido especificado por MTC E 110 y el límite plástico e índice de plasticidad especificado por MTC E 111, con estos datos se pudo clasificar los suelos tanto por SUCS y AASHTO.

Para determinar el Límite Líquido, se procedió de la siguiente manera:

- Se utilizó las muestras secas.
- Luego, se tamizó el suelo por la malla N° 40, posterior a ello, se colocó en una tara y se humedeció hasta saturarla con agua destilada por 24 horas (colocar la tara con la muestra dentro de una bolsa plástica).

## Figura 22

*Tamizado de material por malla N° 40*



- Se pesó las taras vacías.
- Una vez saturado el suelo, se obtuvo una muestra manejable.
- Se colocó la muestra en la Copa de Casagrande, se distribuyó la muestra del centro hacia los extremos, con la finalidad de lograr que tenga una superficie nivelada.
- Con el apoyo del ranurador, se realizó una ranura en la parte media de la muestra, logrando que sea lo más perpendicular posible a la Copa de Casagrande.
- Se giró la manivela hasta que al realizar los golpes en la Copa Casagrande se cierre la ranura hecha anteriormente. Se realizó 3 veces este procedimiento para cada estrato.

## Figura 23

### *Ensayo de límite líquido*



- Una vez anotados los golpes que se dieron a la misma muestra que está en la copa, se le realizó un cuarteo y se extrajo una cierta cantidad.
- Para que la prueba este bien ejecutada y poder definir con claridad la curva de fluidez los golpes deben de variar entre 15 como mínimo a 35 como máximo.
- Se pesó las taras con las muestras que se extrajeron de la Copa.
- Se llevó esta muestra al horno a 110°C por 24 horas.
- Se obtuvo el peso seco de la muestra.

Para determinar el Límite Plástico, se realizó los siguientes pasos:

- De la muestra menos húmeda, se formó una esfera de 1.5 cm. aproximadamente.
- Se giró con la palma de la mano hasta que este empieza agrietarse y luego sobre la placa de vidrio, se empezó a hacer un cilindro alargado con un diámetro de 3 mm.
- Cuando el bastoncito presenta agrietamientos múltiples, se dice que el suelo presenta el Límite plástico, donde se obtuvo muestras de suelo, y se sometió al secado para determinar el contenido de agua, el cual equivale al LP.
- En caso de no cumplirse la anterior condición, el suelo se hará de nuevo una esfera y se repetirá el proceso hasta que se cumpla lo especificado.
- Este proceso se hizo por cada estrato y luego los bastoncitos obtenidos se pesaron y fueron llevados al horno para posteriormente obtener el contenido de humedad.

## Figura 24

*Peso de muestra seca de limite plástico*



3. Determinar el Corte Directo laboratorio de diseño para los diversos estratos en estudio.

El ensayo consiste en someter a una muestra de suelo a un esfuerzo combinado de compresión vertical. El ensayo se repite tres veces, variando la carga vertical (0.5kg/cm<sup>2</sup>, 1kg/cm<sup>2</sup> y 1.5kg/cm<sup>2</sup>).

- a. Se retiró la parafina de la muestra inalterada, muestra que fue extraída de la calicata realizada anteriormente.
- b. Se talló la muestra de tal manera que obtenga las dimensiones necesarias para colocarla en la caja de corte.
- c. Con el apoyo de un martillo se golpeó al molde con la finalidad de que la muestra se moldee.
- d. Con la ayuda de un cuchillo se talló la muestra a la medida del anillo de bronce.
- e. Una vez que la muestra estuvo lista, el anillo completamente llenado y a su vez enrazado con el material, se extrajo, y se procedió a pesar la muestra.
- f. Posteriormente se colocó la muestra en la caja de corte; para ello se procedió a colocar la piedra porosa húmeda y papel filtro, posterior a ello, la muestra y finalmente la segunda piedra porosa con su respectivo papel filtro, después se ajustó

el equipo, se llevó la caja al equipo de corte directo, se niveló y se agregó la carga correspondiente.

**Figura 25**

*Preparación de la muestra para el ensayo de corte directo*



g. Se saturó la muestra por un periodo considerable.

## Figura 26

*Colocación de la muestra en el equipo de corte directo*



h. Mientras la máquina realizó el corte del suelo, se tomó lecturas del deformímetro de carga, desplazamiento de corte y desplazamientos verticales.

4. Aplicar el ensayo de Penetrómetro Dinámico de Cono en los suelos arenosos del Distrito de Lambayeque y registrar los resultados obtenidos.

Para aplicar el ensayo Penetrómetro Dinámico Cónico (PDC), se realizó los siguientes pasos:

- Se localizó los puntos de investigación.
- Se procedió con la eliminación del relleno presente.
- Se acopló el equipo PDC en la zona a realizar el ensayo, tal como se redacta en su manual.
- Para el desarrollo del ensayo de PDC in situ se necesitó de tres personas, puesto que no contábamos con tripode para fijar el equipo; El primero se encargó de mantener el equipo estable, fijo y vertical en todo momento, el segundo realizó el golpeteo con el martillo y el tercero registró la numeración de cada impacto y la profundidad ejercida por ello en el formato de campo.

- El proceso consistió en elevar el martillo hasta el tope superior permitido y dejarlo caer (caída libre) evitando influenciar en su caída, teniendo un impacto con el yunque, y repitiendo el proceso de manera continua.
- Se anotó el número de golpe y la profundidad de penetración del instrumento necesaria por cada proceso.

### **Figura 27**

*Ensayo de Penetrómetro Dinámico de Cono in situ*



5. Conocer la relación de resultados de los ensayos: Penetrómetro Dinámico de Cono (PDC) y Corte Directo, en base una correlación.

De los 12 puntos seleccionados en la zona de estudio se realizó ambos ensayos, luego de obtener sus resultados, se dió a conocer la relación existente entre ellos, y verificar las cualidades favorables que tienen al momento de obtener la capacidad portante. Estos resultados registrados fueron procesados para su correlación con el apoyo del programa Excel.

### **2.6. Criterios éticos**

Se basó en la aplicación de investigaciones similares al estudio realizado durante su desarrollo, por ende, se tomó en cuenta los siguientes criterios;

- Credibilidad: Los resultados tendrán veracidad y a su vez se demostrará lo dicho.
- Consistencia: La investigación mantendrá su validez para futuros estudios.
- Aplicabilidad: Los datos obtenidos servirán de base para futuras investigaciones.
- Confidenciabilidad: Los resultados obtenidos fueron reservados hasta la publicación de la misma.

## **2.7. Criterios de rigor científico**

### **Generalidades**

La observación en cada zona de investigación permitió obtener datos cuantitativos, características, entre otros, fundamentales para la realización de la investigación. Fue necesario tener en cuenta una adecuada selección de las muestras a estudiar, para la determinación de la capacidad portante de los suelos arenosos con el PDC a través de la correlación con el ensayo de corte directo.

### **Validez**

Se realizaron los ensayos en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Señor de Sipán, éste cuenta con equipos y herramientas que cumplen con los requisitos mínimos exigidos por las Normas Técnicas. Para la ejecución del ensayo in situ fue necesario el Penetrómetro Dinámico de Cono, éste también cumple con las especificaciones técnicas exigidas por la Norma.

### **Fiabilidad**

La validez del estudio realizado permite obtener como resultado el porcentaje de confiabilidad del desarrollo de la investigación, ya que los equipos y herramientas utilizados juegan un rol importante al realizar los ensayos in situ y en laboratorio, esto, certifica la credibilidad de los resultados obtenidos.

### **Replicabilidad**

Obtener la capacidad portante de los suelos arenosos en el departamento de Lambayeque mediante una correlación con el ensayo de corte directo, permite que los resultados sean útiles para futuros estudios, ya que estos permanecerán constantes en el tiempo, siempre y cuando los futuros estudios se realicen en laboratorios que cumplan con las exigencias mínimas establecidas por la normatividad, como es el caso del Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Señor de Sipán.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Resultados en Tablas y Figuras

##### 3.1.1. Exploración de calicatas

Se realizó la exploración de las 12 calicatas en un área de 4ha delimitada por las siguientes coordenadas.

**Tabla 8**

*Delimitación de la zona de estudio*

PUNTO	COORDENADAS UTM	
A	618977.30 m E	9256410.85 m S
B	619179.21 m E	9256388.04 m S
C	619153.61 m E	9256188.98 m S
D	618964.10 m E	9256195.17 m S

En la tabla 8, se detalla las coordenadas para cada límite del área en zona de estudio (figura 28) en el distrito de Lambayeque, que de acuerdo a lo indicado por la norma E050 del Reglamento Nacional de Edificaciones, se realizaron 3 calicatas por hectárea, comprendiendo un total de 4 hectáreas, mostrando sus coordenadas en la tabla 9.

**Tabla 9**

*Coordenadas UTM de los puntos de exploración*

CALICATA	COORDENADAS UTM	
C-1	618994.38 m E	9256377.35 m SC-
2	619118.30 m E	9256200.91 m SC-
3	619164.47 m E	9256370.92 m SC-
4	619135.38 m E	9256327.82 m SC-
5	618988.81 m E	9256256.21 m SC-
6	619061.99 m E	9256375.51 m SC-
7	619122.38 m E	9256233.23 m SC-
8	619101.40 m E	9256306.94 m S

C-9	618977.41 m E 9256303.87 m S C-
10	619079.05 m E 9256201.38 m S C-
11	619045.57 m E 9256250.66 m S C-
12	618995.41 m E 9256215.43 m S

**Figura 28**

*Ubicación de calicatas en la zona de estudio*



Fuente: Google earth.

### 3.1.2. Ensayos de laboratorio

Para clasificar los suelos, se realizaron los ensayos de granulometría, límites líquido y plástico a cada de las muestras extraídas de las calicatas realizadas.

**Tabla 10**

*Clasificación de suelos para las calicatas C-1 y C-2*

CALICATA N°	C-1			C-2		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
<b>Profundidad (m)</b>	0.80	1.50	2.10	0.80	1.40	2.20
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	6.33	16.50	22.65	10.15	28.03	24.43
<b>Límite Líquido (LL)</b>	N.P	23.80	31.36	N.P	28.31	35.56
<b>Límite Plástico (LP)</b>	N.P	19.16	25.62	N.P	23.77	15.45
<b>Índice de Plasticidad (IP)</b>	N.P	4.64	5.74	N.P	4.54	20.11
<b>SUCS</b>	SM	ML	ML	SP-SM	ML	ML
<b>AASHTO</b>	A-2-4	A-4	A-4	A-3	A-4	A-6
<b>Grava (%)</b>	0.1	0.43	0.43	0	0.63	0.22
<b>Arena (%)</b>	86.27	31.38	28.98	91.63	38.19	26.19
<b>Fino (%)</b>	13.63	68.2	70.59	8.37	61.19	73.59

En la Tabla 10, clasificación de suelos para las calicatas C-1 y C-2, se registró un tipo de suelo con presencia de arena mayor a 85% para el estrato E-1, siendo este un suelo no plástico; y presencia de finos mayor a 60% para estratos E-2 y E-3.

**Tabla 11**

*Clasificación de suelos para las calicatas C-3 y C-4*

CALICATA N°	C-3			C-4		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
<b>Profundidad (m)</b>	0.90	1.70	2.20	0.80	1.70	2.20
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	4.17	33.46	31.47	3.59	21.71	18.89
<b>Límite Líquido (LL)</b>	N.P	26.32	30.77	N.P	28.56	33.18
<b>Límite Plástico (LP)</b>	N.P	20.36	21.16	N.P	19.80	17.83
<b>Índice de Plasticidad (IP)</b>	N.P	5.96	9.61	N.P	8.77	15.34
<b>SUCS</b>	SP-SM	CL-ML	CL	SP-SM	CL	CL
<b>AASHTO</b>	A-3	A-4	A-4	A-3	A-4	A-6
<b>Grava (%)</b>	0	0.33	0	0	0.06	0.89

<b>Arena (%)</b>	90.23	36	32.7	92.79	37.49	21.25
<b>Fino (%)</b>	9.77	63.67	67.3	7.22	62.46	77.86

En la Tabla 11, clasificación de suelos para las calicatas C-3 y C-4, se registró un tipo de suelo con presencia de arena mayor a 90% para el estrato E-1, siendo este un suelo no plástico; y presencia de finos mayor a 60% para estratos E-2 y E-3.

**Tabla 12**

*Clasificación de suelos para las calicatas C-5 y C-6*

<b>CALICATA N°</b>	<b>C-5</b>			<b>C-6</b>		
	<b>E-1</b>	<b>E-2</b>	<b>E-3</b>	<b>E-1</b>	<b>E-2</b>	<b>E-3</b>
<b>Profundidad (m)</b>	1.00	2.00	2.40	0.90	1.60	2.30
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	3.88	33.22	21.98	4.27	20.24	23.36
<b>Límite Líquido (LL)</b>	N.P	33.70	30.49	N.P	25.72	37.01
<b>Límite Plástico (LP)</b>	N.P	24.01	17.38	N.P	19.43	20.27
<b>Índice de Plasticidad (IP)</b>	N.P	9.69	13.11	N.P	6.29	16.75
<b>SUCS</b>	SM	ML	CL	SP-SM	CL-ML	CL
<b>AASHTO</b>	A-2-4	A-4	A-6	A-2-4	A-4	A-6
<b>Grava (%)</b>	0	0	0	0	0.2	0.72
<b>Arena (%)</b>	87.82	11.86	22.04	88.27	46.78	23.53
<b>Fino (%)</b>	12.18	88.15	77.96	11.74	53.02	75.76

En la Tabla 12, clasificación de suelos para las calicatas C-5 y C-6, se registró un tipo de suelo con presencia de arena mayor a 85% para el estrato E-1, siendo este un suelo no plástico; y presencia de finos mayor a 75% para estratos E-2 y E-3 en calicata C-5, y finos mayor a 50% para estratos E-2 y E-3 en calicata C-6.

**Tabla 13**

*Clasificación de suelos para las calicatas C-7 y C-8*

<b>CALICATA N°</b>	<b>C-7</b>			<b>C-8</b>		
	<b>E-1</b>	<b>E-2</b>	<b>E-3</b>	<b>E-1</b>	<b>E-2</b>	<b>E-3</b>
<b>Profundidad (m)</b>	0.70	1.70	2.30	1.20	1.90	2.40
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	4.55	22.20	18.41	4.32	22.94	18.80

<b>Límite Líquido (LL)</b>	N.P	15.54	25.91	N.P	29.46	32.46
<b>Límite Plástico (LP)</b>	N.P	9.09	15.66	N.P	24.44	22.67
<b>Índice de Plasticidad (IP)</b>	N.P	6.45	10.25	N.P	5.02	9.8
<b>SUCS</b>	SM	CL-ML	CL	SP-SM	ML	CL
<b>AASHTO</b>	A-2-4	A-4	A-4	A-2-4	A-4	A-4
<b>Grava (%)</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Arena (%)</b>	84.83	33.06	14.18	88.02	35.04	25.26
<b>Fino (%)</b>	15.17	66.94	85.83	11.99	64.97	74.4

En la Tabla 13, clasificación de suelos para las calicatas C-7 y C-8, se registró un tipo de suelo con presencia de arena mayor a 80% para el estrato E-1, siendo este un suelo no plástico; y presencia de finos mayor a 60% para estratos E-2 y finos mayor a 70% para estratos E-3.

**Tabla 14**

*Clasificación de suelos para las calicatas C-9 y C-10*

<b>CALICATA N°</b>	<b>C-9</b>		<b>C-10</b>	
	<b>E-1</b>	<b>E-1</b>	<b>E-2</b>	<b>E-3</b>
<b>Profundidad (m)</b>	1.60	1.10	1.90	2.40
<b>Contenido de Humedad (%)</b>	5.27	4.69	27.41	23.57
<b>Límite Líquido (LL)</b>	N.P	N.P	24.79	30.67
<b>Límite Plástico (LP)</b>	N.P	N.P	16.55	19.70
<b>Índice de Plasticidad (IP)</b>	N.P	N.P	8.24	10.97
<b>SUCS</b>	SM	SP-SM	CL	CL
<b>AASHTO</b>	A-2-4	A-3	A-4	A-6
<b>Grava (%)</b>	0.06	0	0.06	0.16
<b>Arena (%)</b>	86.48	92.96	34.1	23.99
<b>Fino (%)</b>	13.46	7.04	65.84	75.86

En la Tabla 14, clasificación de suelos para las calicatas C-9 y C-10, se registró un tipo de suelo con presencia de arena mayor a 85% para el estrato E-1, siendo este un suelo no plástico; y presencia de finos mayor a 65% para estratos E-2 y E-3 en calicata C-10.

**Tabla 15***Clasificación de suelos para las calicatas C-11 y C-12*

CALICATA N°	C-11			C-12		
	Estrato	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2
<b>Profundidad (m)</b>		1.10	1.80	2.30	1.70	2.40
<b>Contenido de Humedad (%)</b>		6.37	26.78	23.83	6.82	26.30
<b>Límite Líquido (LL)</b>		N.P	28.79	29.84	N.P	9.92
<b>Límite Plástico (LP)</b>		N.P	9.88	9.30	N.P	7.56
<b>Índice de Plasticidad (IP)</b>		N.P	18.91	20.54	N.P	2.36
<b>SUCS</b>		SP-SM	CL	CL	SP-SM	ML
<b>AASHTO</b>		A-3	A-6	A-6	A-2-4	A-4
<b>Grava (%)</b>		0	0	0.13	0	0.14
<b>Arena (%)</b>		89.88	25.06	25.74	88.55	18.07
<b>Fino (%)</b>		10.13	74.94	74.13	11.45	81.79

En la Tabla 15, clasificación de suelos para las calicatas C-11 y C-12, se registró un tipo de suelo con presencia de arena mayor a 85% para el estrato E-1, siendo este un suelo no plástico; y presencia de finos mayor a 70% para estratos E-2 y E-3 en calicata C-11, y finos mayor a 80% para estrato E-2 en calicata C-12.

**Tabla 16***Resumen de la clasificación de los suelos*

ESTRATO/ CALICATA	C.H	L.L.	L.P.	I.P.	SUCS	AASHTO	GRAVA %	ARENA %	FINOS %	
C-1	E-1	6.33	N.P	N.P	N.P	SM	A-2-4	0.1	86.27	13.63
	E-2	16.50	23.80	19.16	4.64	ML	A-4	0.43	31.38	68.2
	E-3	22.65	31.36	25.62	5.74	ML	A-4	0.43	28.98	70.59
C-2	E-1	10.15	N.P	N.P	N.P	SP-SM	A-3	0	91.63	8.37
	E-2	28.03	28.31	23.77	4.54	ML	A-4	0.63	38.19	61.19
	E-3	24.43	35.56	15.45	20.11	ML	A-6	0.22	26.19	73.59
C-3	E-1	4.17	N.P	N.P	N.P	SP-SM	A-3	0	90.23	9.77
	E-2	33.46	26.32	20.36	5.96	CL-ML	A-4	0.33	36	63.67
	E-3	31.47	30.77	21.16	9.61	CL	A-4	0	32.7	67.3
C-4	E-1	3.59	N.P	N.P	N.P	SP-SM	A-3	0	92.79	7.22
	E-2	21.71	28.56	19.80	8.77	CL	A-4	0.06	37.49	62.46
	E-3	18.89	33.18	17.83	15.34	CL	A-6	0.89	21.25	77.86
C-5	E-1	3.88	N.P	N.P	N.P	SM	A-2-4	0	87.82	12.18

	E-2	33.22	33.70	24.01	9.69	ML	A-4	0	11.86	88.15
	E-3	21.98	30.49	17.38	13.11	CL	A-6	0	22.04	77.96
C-6	E-1	4.27	N.P	N.P	N.P	SP-SM	A-2-4	0	88.27	11.74
	E-2	20.24	25.72	19.43	6.29	CL-ML	A-4	0.2	46.78	53.02
	E-3	23.36	37.01	20.27	16.75	CL	A-6	0.72	23.53	75.76
C-7	E-1	4.55	N.P	N.P	N.P	SM	A-2-4	0	84.83	15.17
	E-2	22.20	15.54	9.09	6.45	CL-ML	A-4	0	33.06	66.94
	E-3	18.41	25.91	15.66	10.25	CL	A-4	0	14.18	85.83
C-8	E-1	4.32	N.P	N.P	N.P	SP-SM	A-2-4	0	88.02	11.99
	E-2	22.94	29.46	24.44	5.02	ML	A-4	0	35.04	64.97
	E-3	18.80	32.46	22.67	9.8	CL	A-4	0	25.26	74.4
C-9	E-1	5.27	N.P	N.P	N.P	SM	A-2-4	0.06	86.48	13.46
	E-1	4.69	N.P	N.P	N.P	SP-SM	A-3	0	92.96	7.04
C-10	E-2	27.41	24.79	16.55	8.24	CL	A-4	0.06	34.1	65.84
	E-3	23.57	30.67	19.70	10.97	CL	A-6	0.16	23.99	75.86
	E-1	6.37	N.P	N.P	N.P	SP-SM	A-3	0	89.88	10.13
C-11	E-2	26.78	28.79	9.88	18.91	CL	A-6	0	25.06	74.94
	E-3	23.83	29.84	9.30	20.54	CL	A-6	0.13	25.74	74.13
	E <sup>-1</sup>	6.82	N.P	N.P	N.P	SP-SM	A-2-4	0	88.55	11.45
C-12	E-2	26.30	9.92	7.56	2.36	ML	A-4	0.14	18.07	81.79

En la Tabla 16, resumen de clasificación de suelos para las 12 calicatas exploradas, muestra un suelo arenoso para el primer estrato E-1 con una plasticidad nula, para el estrato E-2 y E-3 muestra un suelo con presencia de finos, arcilla y de plasticidad.

### 3.1.3. Ensayos de corte directo

Para obtener la capacidad portante del suelo, se aplicó el ensayo de corte directo para conocer el ángulo de fricción y la cohesión del suelo.

**Tabla 17**

*Ensayo de corte directo para las calicatas C-1 y C-2*

CALICATA N°	C-1			C-2		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
<b>Estrato</b>						
<b>Profundidad (m)</b>	0.80	1.50	2.10	0.80	1.40	2.20
<b>SUCS</b>	SM	ML	ML	SP-SM	ML	ML
<b>Ángulo de Fricción "φ" (°)</b>	30.35	16.55	10.15	25.43	20.42	19.55
<b>Cohesión "C" (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.019	0.128	0.267	0.094	0.186	0.087
<b>Capacidad Portante (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.51	0.59	0.75	0.65	0.84	0.71
<b>Cimentación analizada</b>	Cimentación continua					

En la tabla 17, ensayo de corte directo para las calicatas C-1 y C-2, para un total de 03 muestras por calicata, una muestra por estrato, con resultado de capacidad portante que varía entre 0.51 kg/cm<sup>2</sup> a 0.75 kg/cm<sup>2</sup> para calicata C-1, y 0.65 kg/cm<sup>2</sup> a 0.84 kg/cm<sup>2</sup> para calicata C-2.

**Tabla 18**

*Ensayo de corte directo para las calicatas C-3 y C-4*

CALICATA N°	C-3			C-4		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
<b>Estrato</b>						
<b>Profundidad (m)</b>	0.90	1.70	2.20	0.80	1.70	2.20
<b>SUCS</b>	SP-SM	CL-ML	CL	SP-SM	CL	CL
<b>Ángulo de Fricción "φ" (°)</b>	29.04	22.76	12.22	26.99	19.22	10.46
<b>Cohesión "C" (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.037	0.085	0.314	0.067	0.128	0.321
<b>Capacidad Portante (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.56	0.86	0.95	0.59	0.75	0.88
<b>Cimentación analizada</b>	Cimentación continua					

En la tabla 18, ensayo de corte directo para las calicatas C-3 y C-4, para un total de 03 muestras por calicata, una muestra por estrato, con resultado de capacidad portante que varía entre 0.56 kg/cm<sup>2</sup> a 0.95 kg/cm<sup>2</sup> para calicata C-3, y 0.59 kg/cm<sup>2</sup> a 0.88 kg/cm<sup>2</sup> para calicata C-4.

**Tabla 19**

*Ensayo de corte directo para las calicatas C-5 y C-6*

CALICATA N°	C-5			C-6		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
<b>Estrato</b>						
<b>Profundidad (m)</b>	1.00	2.00	2.40	0.90	1.60	2.30
<b>SUCS</b>	SM	ML	CL	SP-SM	CL-ML	CL
<b>Ángulo de Fricción "ø" (°)</b>	19.70	20.24	14.06	27.94	15.64	22.10
<b>Cohesión "C" (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.100	0.101	0.260	0.104	0.257	0.139
<b>Capacidad Portante (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.47	0.73	0.93	0.78	0.81	1.18
<b>Cimentación analizada</b>	Cimentación continua					

En la tabla 19, ensayo de corte directo para las calicatas C-5 y C-6, para un total de 03 muestras por calicata, una muestra por estrato, con resultado de capacidad portante que varía entre 0.47 kg/cm<sup>2</sup> a 0.93 kg/cm<sup>2</sup> para calicata C-5, y 0.78 kg/cm<sup>2</sup> a 1.18 kg/cm<sup>2</sup> para calicata C-6.

**Tabla 20**

*Ensayo de corte directo para las calicatas C-7 y C-8*

CALICATA N°	C-7			C-8		
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
<b>Estrato</b>						
<b>Profundidad (m)</b>	0.70	1.70	2.30	1.20	1.90	2.40
<b>SUCS</b>	SM	CL-ML	CL	SP-SM	ML	CL
<b>Ángulo de Fricción "ø" (°)</b>	24.02	16.45	17.62	24.08	21.55	18.74
<b>Cohesión "C" (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.088	0.263	0.226	0.055	0.210	0.201
<b>Capacidad Portante (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.50	0.94	1.02	0.57	1.13	1.07
<b>Cimentación analizada</b>	Cimentación continua					

En la tabla 20, ensayo de corte directo para las calicatas C-7 y C-8, para un total de 03 muestras por calicata, una muestra por estrato, con resultado de capacidad portante que varía entre 0.50 kg/cm<sup>2</sup> a 1.02 kg/cm<sup>2</sup> para calicata C-7, y 0.57 kg/cm<sup>2</sup> a 1.13 kg/cm<sup>2</sup> para calicata C-8.

**Tabla 21**

*Ensayo de corte directo para las calicatas C-9 y C-10*

CALICATA N°	C-9		C-10	
	E-1	E-1	E-2	E-3
<b>Estrato</b>				
<b>Profundidad (m)</b>	1.60	1.10	1.90	2.40
<b>SUCS</b>	SM	SP-SM	CL	CL
<b>Ángulo de Fricción "ø" (°)</b>	25.58	24.84	22.13	12.78
<b>Cohesión "C" (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.075	0.022	0.183	0.175
<b>Capacidad Portante (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.74	0.45	1.07	0.69
<b>Cimentación analizada</b>	Cimentación continua			

En la tabla 21, ensayo de corte directo para las calicatas C-9 y C-10, para un total de 01 muestra para la calicata C-9 y 03 muestras para la calicata C-10, una muestra por estrato, con resultado de capacidad portante de 0.74 kg/cm<sup>2</sup> para calicata C-9, y 0.45 kg/cm<sup>2</sup> a 1.07 kg/cm<sup>2</sup> para calicata C-10.

**Tabla 22**

*Ensayo de corte directo para las calicatas C-11 y C-12*

CALICATA N°	C-11			C-12	
	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2
<b>Estrato</b>					
<b>Profundidad (m)</b>	1.10	1.80	2.30	1.70	2.40
<b>SUCS</b>	SP-SM	CL	CL	SP-SM	ML
<b>Ángulo de Fricción "ø" (°)</b>	24.10	22.16	18.63	19.71	15.90
<b>Cohesión "C" (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.033	0.166	0.124	0.078	0.245
<b>Capacidad Portante (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	0.42	1.01	0.73	0.56	0.98
<b>Cimentación analizada</b>	Cimentación continua				

En la tabla 22, ensayo de corte directo para las calicatas C-11 y C-12, para un total de 03 muestras para la calicata C-11 y 02 muestras para la calicata C-12, una muestra por estrato, con resultado de capacidad portante que varía entre 0.42 kg/cm<sup>2</sup> a 1.01 kg/cm<sup>2</sup> para calicata C-11, y 0.56 kg/cm<sup>2</sup> a 0.98 kg/cm<sup>2</sup> para calicata C-12.

**Tabla 23**

*Resumen de capacidad portante con el ensayo de corte directo en calicatas de C-01 - C-06*

Calicata N°	Estratos	∅	C (kg/cm <sup>2</sup> )	Capacidad Portante (kg/cm <sup>2</sup> ) - (Continua)	Capacidad Portante (kg/cm <sup>2</sup> ) -(Cuadrada)
1	E-1	30.35	0.019	0.51	0.51
	E-2	16.55	0.128	0.59	0.67
	E-3	10.15	0.267	0.75	0.89
2	E-1	25.43	0.094	0.65	0.73
	E-2	20.42	0.186	0.84	0.99
	E-3	19.55	0.087	0.71	0.77
3	E-1	29.04	0.037	0.56	0.58
	E-2	22.76	0.085	0.86	0.93
	E-3	12.22	0.3149	0.95	1.13
4	E-1	26.99	0.067	0.59	0.65
	E-2	19.22	0.128	0.75	0.84
	E-3	10.46	0.321	0.88	1.05
5	E-1	19.70	0.100	0.47	0.54
	E-2	20.24	0.101	0.73	0.80
	E-3	14.06	0.260	0.93	1.09
6	E-1	27.94	0.104	0.78	0.88
	E-2	15.64	0.257	0.81	0.97
	E-3	22.10	0.139	1.18	1.28

**Tabla 24***Resumen de capacidad portante con el ensayo de corte directo en calicatas de C-07 - C-12*

Calicata N°	Estratos	$\phi$	C (kg/cm <sup>2</sup> )	Capacidad Portante (kg/cm <sup>2</sup> ) -(Continua)	Capacidad Portante (kg/cm <sup>2</sup> ) -(Cuadrada)
7	E-1	24.02	0.088	0.50	0.58
	E-2	16.45	0.263	0.94	1.12
	E-3	17.62	0.226	1.02	1.18
8	E-1	24.08	0.055	0.57	0.61
	E-2	21.55	0.210	1.13	1.30
	E-3	18.74	0.201	1.07	1.21
9	E-1	25.58	0.075	0.74	0.80
10	E-1	24.84	0.022	0.45	0.46
	E-2	22.13	0.183	1.07	1.22
	E-3	12.78	0.175	0.69	0.79
11	E-1	24.10	0.033	0.42	0.45
	E-2	22.16	0.166	1.01	1.15
	E-3	18.63	0.124	0.73	0.82
12	E-1	19.71	0.078	0.56	0.62
	E-2	15.90	0.245	0.98	1.14

En la tabla 23 y 24, resumen de capacidad portante para las 12 calicatas exploradas, con resultados de la capacidad portante la cual varía de 0.42 kg/cm<sup>2</sup> a 1.18 kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.1.4. Ensayos del penetrómetro dinámico de cono

**Tabla 25**

*Resumen de resultados del ensayo de penetrómetro dinámico de cono*

PDC N°1		PDC N°2		PDC N°3		PDC N°4	
Prof. (m)	Capacidad Portante						
0.3 - 0.8	0.63	0.3 - 0.8	0.71	0.3 - 0.8	0.56	0.3 - 0.8	0.64
0.8 - 1.3	0.53	0.8 - 1.3	0.57	0.8 - 1.3	0.58	0.8 - 1.3	0.60
1.3 - 1.8	0.58	1.3 - 1.8	0.61	1.3 - 1.8	0.62	1.3 - 1.8	0.56
1.8 - 2.4	0.63	1.8 - 2.4	0.64	1.8 - 2.4	0.68	1.8 - 2.4	0.73
2.4 - 3.0	0.72	2.4 - 3.0	0.73	2.4 - 3.0	0.71	2.4 - 3.0	0.71

PDC N°5		PDC N°6		PDC N°7		PDC N°8	
Prof. (m)	Capacidad Portante						
0.3 - 0.8	0.53	0.3 - 0.8	0.72	0.3 - 0.8	0.58	0.3 - 0.8	0.67
0.8 - 1.3	0.58	0.8 - 1.3	0.53	0.8 - 1.3	0.66	0.8 - 1.3	0.68
1.3 - 1.8	0.62	1.3 - 1.8	0.62	1.3 - 1.8	0.61	1.3 - 1.8	0.71
1.8 - 2.4	0.67	1.8 - 2.4	0.68	1.8 - 2.4	0.62	1.8 - 2.4	0.63
2.4 - 3.0	0.72	2.4 - 3.0	0.70	2.4 - 3.0	0.71	2.4 - 3.0	0.69

PDC N°9		PDC N°10		PDC N°11		PDC N°12	
Prof. (m)	Capacidad Portante						
0.3 - 0.8	0.66	0.3 - 0.8	0.55	0.3 - 0.8	0.53	0.3 - 0.8	0.58
0.8 - 1.3	0.70	0.8 - 1.3	0.67	0.8 - 1.3	0.67	0.8 - 1.3	0.60
1.3 - 1.8	0.68	1.3 - 1.8	0.58	1.3 - 1.8	0.59	1.3 - 1.8	0.56
1.8 - 2.4	0.59	1.8 - 2.4	0.64	1.8 - 2.4	0.69	1.8 - 2.4	0.64
2.4 - 3.0	0.71	2.4 - 3.0	0.73	2.4 - 3.0	0.72	2.4 - 3.0	0.61

En la tabla 25, resumen de capacidad portante mediante el penetrómetro dinámico de cono PDC, de 05 muestras a diferentes profundidades realizado para cada calicata, el resultado

para las 12 calicatas exploradas muestra una capacidad portante que varía entre 0.539 kg/cm<sup>2</sup> a 0.737 kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.1.5. Correlación de la capacidad portante

#### 3.1.5.1. Correlación de Capacidad Portante de corte directo – penetrómetro dinámico de cono PDC en el Estrato E-1.

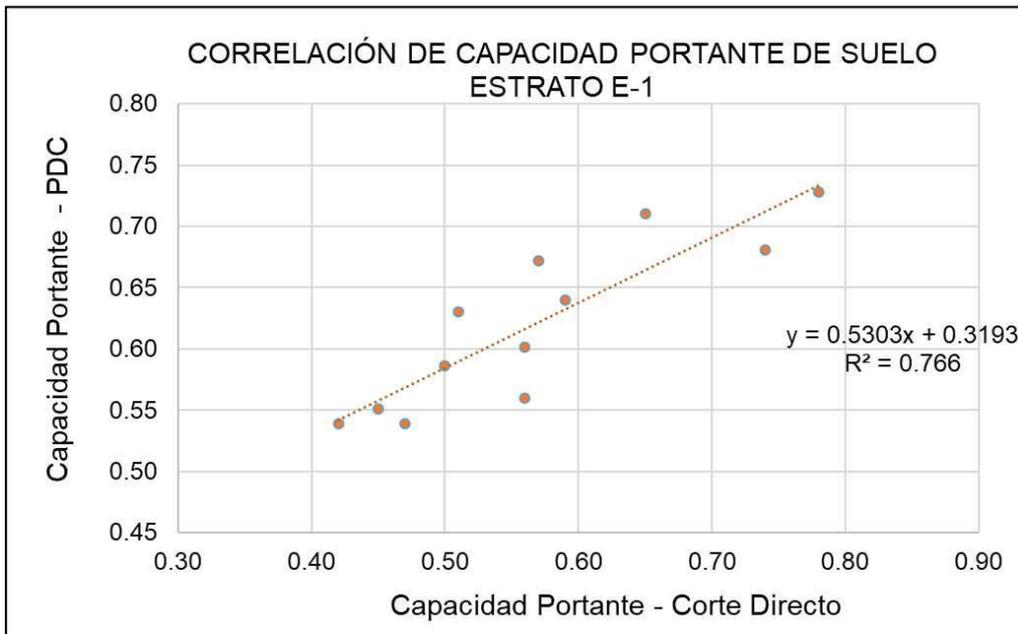
**Tabla 26**

*Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en estrato E-1, que presenta tipo de suelo SP-SM, y SM*

<b>Capacidad Portante (Kg/cm2) - Estrato E-1</b>			
<b>Calicata</b>	<b>Estrato</b>	<b>Corte de Directo (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>PDC (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
1	E-1	0.51	0.63
2	E-1	0.65	0.71
3	E-1	0.56	0.56
4	E-1	0.59	0.64
5	E-1	0.47	0.54
6	E-1	0.78	0.73
7	E-1	0.50	0.59
8	E-1	0.57	0.67
9	E-1	0.74	0.68
10	E-1	0.45	0.55
11	E-1	0.42	0.54
12	E-1	0.56	0.60

**Figura 29**

*Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC en Estrato E-1 quien conforma los tipos de suelos SP-SM y SM*



En la tabla 26, se muestran los resultados de cada ensayo obtenidos en el Estrato E-1, con valores para el ensayo de corte directo entre 0.42 y 0.78 kg/cm<sup>2</sup>, y para el ensayo PDC entre 0.54 y 0.73 kg/cm<sup>2</sup>; con un coeficiente de determinación  $R^2 = 0.766$

En las 12 calicatas desarrolladas se obtuvo un tipo de suelo SP-SM y SM para dicho estrato, para lograr conocer su comportamiento en cada tipo de suelo para dicha profundidad de muestra, se tiene lo siguiente.

**Tabla 27**

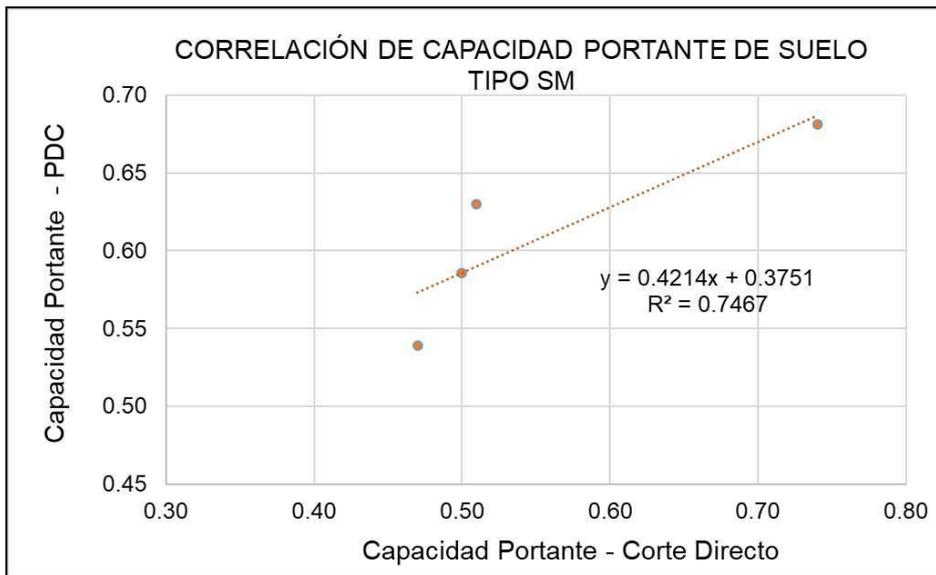
*Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en el tipo de suelo SM, para el estrato E-1*

Calicata	Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> ) - Tipo SM		
	Estrato	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )
1	E-1	0.51	0.63
5	E-1	0.47	0.54

7	E-1	0.50	0.59
9	E-1	0.74	0.68

**Figura 30**

*Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC para el tipo de suelo SM, para el estrato E-1*



Debido a la cantidad de muestras extraídas, en la tabla 27 se muestran los resultados del Estrato E-1 para el tipo de suelo SM es de 04 valores, con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0.7467$

**Tabla 28**

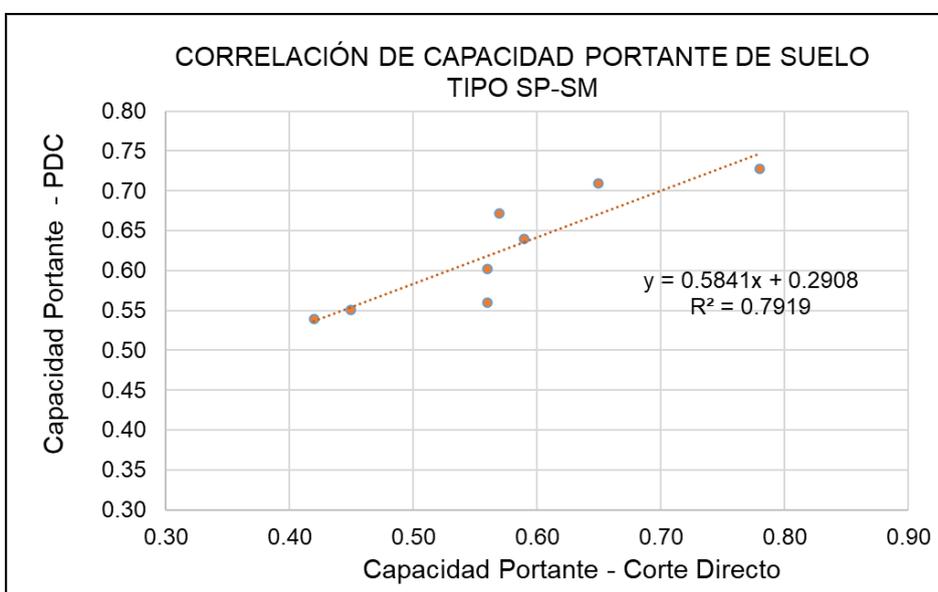
*Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en el tipo de suelo SP-SM, para el estrato E-1*

Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> ) - Tipo SP-SM			
Calicata	Estrato	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )
2	E-1	0.65	0.71
3	E-1	0.56	0.56
4	E-1	0.59	0.64
6	E-1	0.78	0.73
8	E-1	0.57	0.67

10	E-1	0.45	0.55
11	E-1	0.42	0.54
12	E-1	0.56	0.60

**Figura 31**

*Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC para el tipo de suelo SP-SM, para el estrato E-1*



Debido a la cantidad de muestras extraídas, los resultados mostrados en el Estrato E-1 para el tipo de suelo SP-SM es de 08 valores, con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0.7919$ .

**3.1.5.2. Correlación de Capacidad Portante de corte directo – penetrómetro dinámico de cono PDC en el Estrato E-2.**

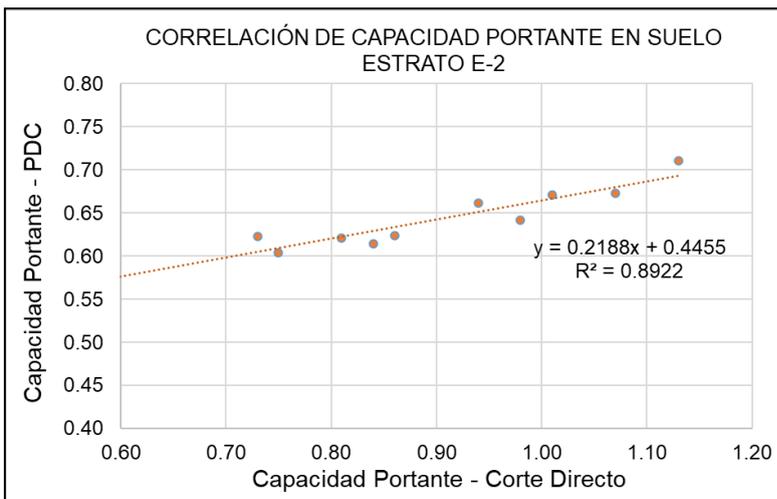
**Tabla 29**

*Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en estrato E-2, que presenta tipo de suelo ML, CL y CL-ML*

Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> ) - Estrato E-2			
Calicata	Estrato	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )
1	E-2	0.59	0.58
2	E-2	0.84	0.61
3	E-2	0.86	0.62
4	E-2	0.75	0.60
5	E-2	0.73	0.62
6	E-2	0.81	0.62
7	E-2	0.94	0.66
8	E-2	1.13	0.71
10	E-2	1.07	0.67
11	E-2	1.01	0.67
12	E-2	0.98	0.64

**Figura 32**

*Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC en Estrato E-2 quien conforma los tipos de suelos ML, CL y CL-ML*



En la tabla 29, se muestran los resultados de cada ensayo obtenidos en el Estrato E-2, con valores para el ensayo de corte directo entre 0.59 y 1.13 kg/cm<sup>2</sup>, y para el ensayo PDC entre 0.58 y 0.71 kg/cm<sup>2</sup>; con un coeficiente de determinación R<sup>2</sup> = 0.8922

En las 12 calicatas desarrolladas se obtuvo un tipo de suelo ML, CL y CL-ML para dicho estrato, para lograr conocer su comportamiento en cada tipo de suelo para dicha profundidad de muestra, se tiene lo siguiente.

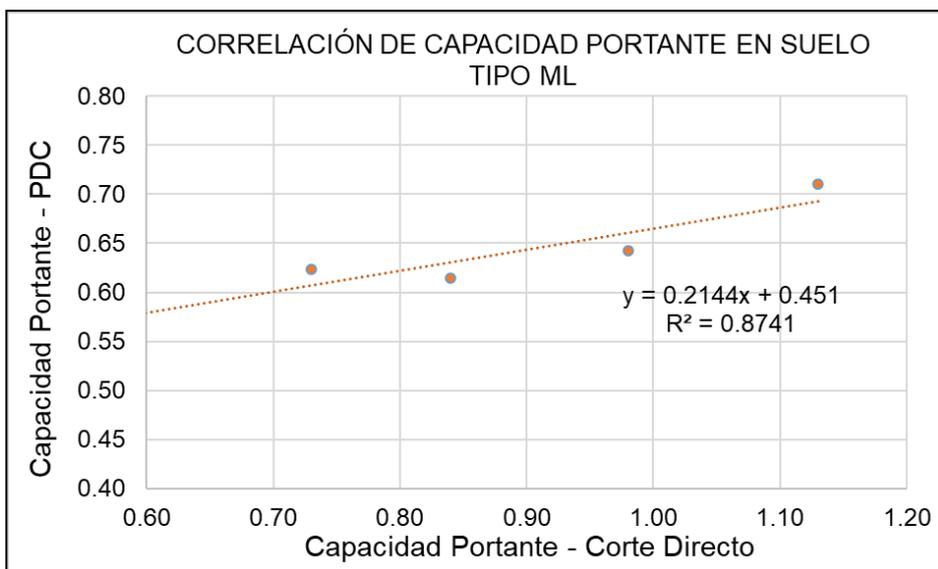
**Tabla 30**

*Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en el tipo de suelo ML, para el estrato E-2*

Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> ) - Tipo ML			
Calicata	Estrato	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )
1	E-2	0.59	0.58
2	E-2	0.84	0.61
5	E-2	0.73	0.62
8	E-2	1.13	0.71
12	E-2	0.98	0.64

**Figura 33**

Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC para el tipo de suelo ML, para el estrato E-2



Debido a la cantidad de muestras extraídas, los resultados mostrados en el Estrato E-2 para el tipo de suelo ML es de 05 valores, con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0.8741$

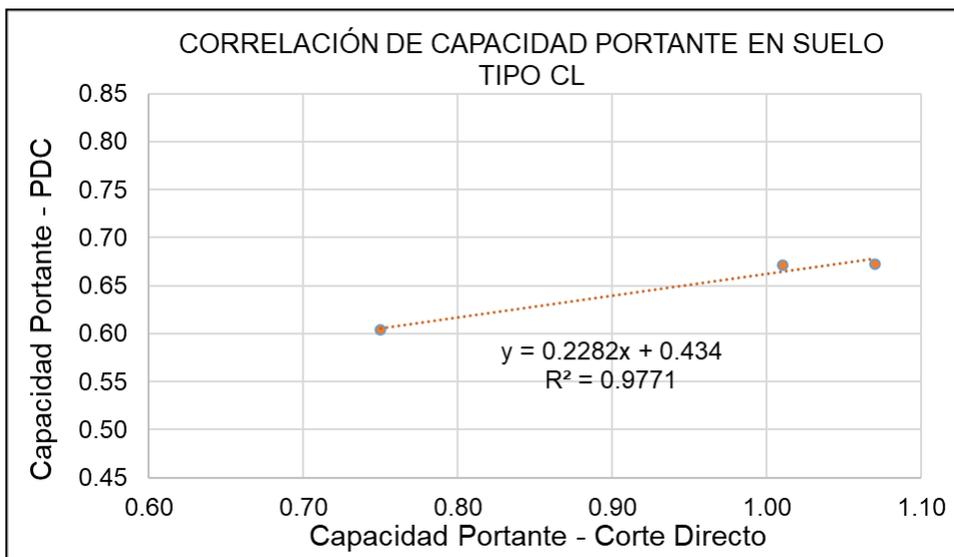
**Tabla 31**

*Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en el tipo de suelo CL, para el estrato E-2*

Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> ) - Tipo CL			
Calicata	Estrato	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )
4	E-2	0.75	0.60
10	E-2	1.07	0.67
11	E-2	1.01	0.67

**Figura 34**

*Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC para el tipo de suelo CL, para el estrato E-2*



Debido a la cantidad de muestras extraídas, los resultados mostrados en el Estrato E-2 para el tipo de suelo CL es de 03 valores, con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0.9771$

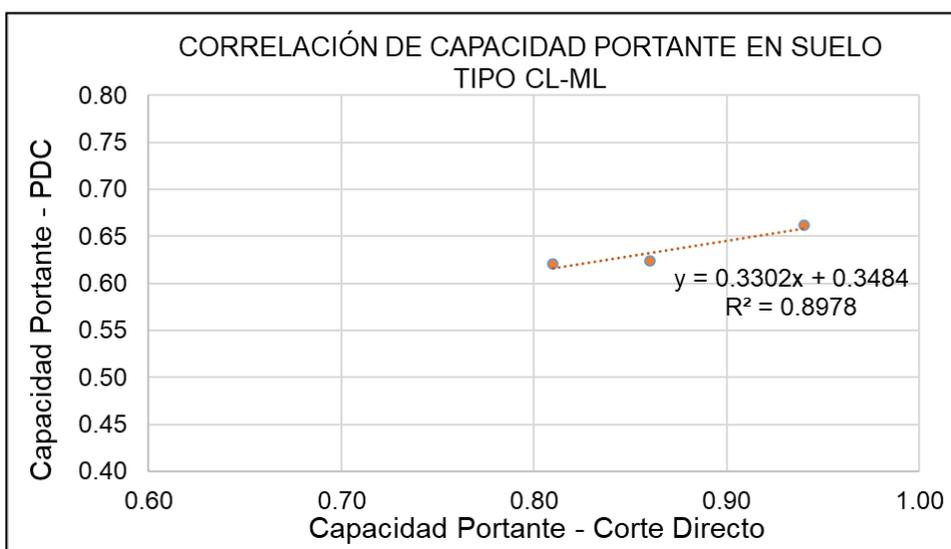
**Tabla 32**

*Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en el tipo de suelo CL-ML, para el estrato E-2*

Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> ) - Tipo CL-ML			
Calicata	Estrato	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )
3	E-2	0.86	0.62
6	E-2	0.81	0.62
7	E-2	0.94	0.66

**Figura 35**

*Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC para el tipo de suelo CL-ML, para el estrato E-2*



Debido a la cantidad de muestras extraídas, los resultados mostrados en el Estrato E-2 para el tipo de suelo CL-ML es de 03 valores, con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0.8978$

**3.1.5.3. Correlación de Capacidad Portante de corte directo – penetrómetro dinámico de cono PDC en el Estrato E-3.**

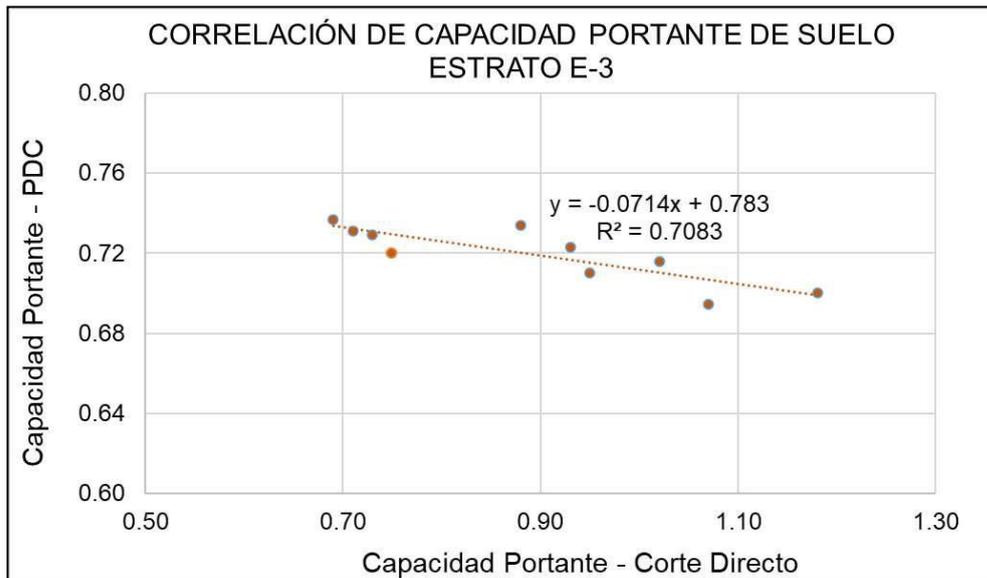
**Tabla 33**

*Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en estrato E-3, que presentan tipo de suelo MLy CL*

Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> ) - Estrato E-3			
Calicata	Estrato	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )
1	E-3	0.75	0.72
2	E-3	0.71	0.73
3	E-3	0.95	0.71
4	E-3	0.88	0.73
5	E-3	0.93	0.72
6	E-3	1.18	0.70
7	E-3	1.02	0.72
8	E-3	1.07	0.69
10	E-3	0.69	0.74
11	E-3	0.73	0.73

**Figura 36**

*Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC en Estrato E-3 quien conforma los tipos de suelos ML y CL*



En la tabla 33, se muestran los resultados de cada ensayo obtenidos en el Estrato E-3, con valores para el ensayo de corte directo entre 0.69 y 1.18 kg/cm<sup>2</sup>, y para el ensayo PDC entre 0.689 y 0.74 kg/cm<sup>2</sup>; con un coeficiente de determinación  $R^2 = 0.7083$

En las 12 calicatas desarrolladas se obtuvo un tipo de suelo ML y CL para dicho estrato, para lograr conocer su comportamiento en cada tipo de suelo para dicha profundidad de muestra, se tiene lo siguiente.

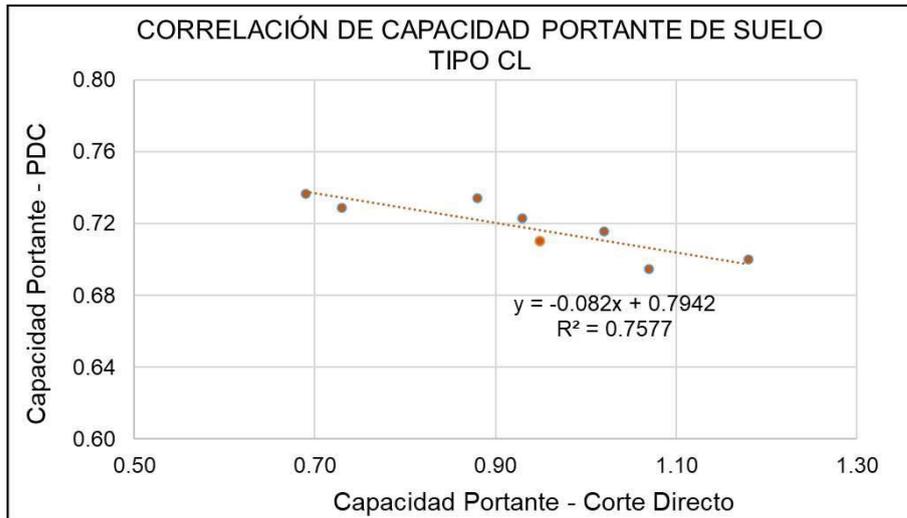
**Tabla 34**

*Capacidad Portante en los ensayos de Corte Directo y PDC en el tipo de suelo CL, para el estrato E-3*

<b>Capacidad Portante (Kg/cm2) - Tipo CL</b>			
<b>Calicata</b>	<b>Estrato</b>	<b>Corte de Directo (kg/cm2)</b>	<b>PDC (kg/cm2)</b>
3	E-3	0.95	0.71
4	E-3	0.88	0.73
5	E-3	0.93	0.72
6	E-3	1.18	0.70
7	E-3	1.02	0.72
8	E-3	1.07	0.69
10	E-3	0.69	0.74
11	E-3	0.73	0.73

**Figura 37**

*Gráfica de regresión lineal de Capacidad Portante Corte Directo vs PDC para el tipo de suelo CL, para el estrato E-3*



Debido a la cantidad de muestras extraídas, los resultados mostrados en el Estrato E-3 para el tipo de suelo CL es de 08 valores, con un coeficiente de determinación de  $R^2 = 0.7577$ . Para el tipo de suelo ML es de 02 valores, por lo cual no presenta un valor básico para considerarlo.

### 3.2. Discusión de Resultados

En base a los resultados obtenidos por el estudio de suelo en distrito de Lambayeque para suelos arenos y arcilloso, se obtuvo una clasificación de suelos tipo CL y ML que predominan en los Estratos E-2 y E-3, de los cuales mostraron valores en contenido de humedad promedio de 23.30%, límite líquido que varía entre 9.92% a 37.01%, e índice de plasticidad que varía entre 2.36% a 20.54%. Estos resultados mantienen una concordancia con lo obtenido en la investigación de Agustín (2019) en su tesis, quien realizó exploraciones a 3.00 m mostrando tipo de suelo predominante CL y ML, y sus valores en contenido de humedad promedio de 23.15%, su límite líquido que varía entre 22.78% a 42.78%, e índice de plasticidad que varía entre 2.25% a 18.67%. Para el estrato E-1, siendo un material arenoso, mostraron un suelo No Plástico, esto

concuenda con la investigación Florez y Chavez (2020) quien analizó suelos SM y SP-SM.

En la aplicación del ensayo de corte directo para los suelos de estudio, se analizó un ensayo para cada estrato identificado, para el estrato E-1 registrando ser un suelo arenoso, mostró una cohesión que varía entre  $0.019 \text{ kg/cm}^2$  a  $0.104 \text{ kg/cm}^2$  y un ángulo de fricción que varía entre  $19.7^\circ$  a  $30.35^\circ$ , siendo valores muy cercanos al valor cero, esto mantiene concordancia con los resultados que obtuvo la investigación de Pedrero (2017) quien al analizar un suelo arenoso bajo diferentes condiciones de ensayo sus valores de cohesión varían entre  $0.052 \text{ kg/cm}^2$  a  $0.174 \text{ kg/cm}^2$  y para un ángulo de fricción  $27.53^\circ$  a  $31.7^\circ$ . Para los suelos en el estrato E-2 y E-3 con suelos CL y ML, mostraron una cohesión que varía entre  $0.085 \text{ kg/cm}^2$  a  $0.321 \text{ kg/cm}^2$  y un ángulo de fricción que varía entre  $10.15^\circ$  a  $22.76^\circ$ , mantuvieron cierta similitud al compararlos con la investigación de Caro (2018) en su tipo de suelo ML quien obtuvo una cohesión promedio de  $0.22 \text{ kg/cm}^2$  y ángulo de fricción promedio de  $25.20^\circ$ , y en la investigación de Ravines (2017) en su tipo de suelo CL obtuvo valores de ángulo de fricción que varían entre  $10.7^\circ$  a  $15.7^\circ$ .

La aplicación del ensayo penetrómetro dinámico de cono en el distrito de Lambayeque, permitió obtener la capacidad portante in-situ del suelo analizado por cada cierta profundidad orientada a los estratos estudiados, con unos valores que varían entre  $0.539 \text{ kg/cm}^2$  a  $0.737 \text{ kg/cm}^2$ , mostrando una proximación de valores cercanos entre sí. Estos valores se distancian al compararlos con la investigación de Agustín (2019) que obtuvo una capacidad portante entre  $0.73 \text{ kg/cm}^2$  a  $1.27 \text{ kg/cm}^2$  para suelos tipo ML y CL, en cambio con la investigación de Ravines (2017) mantiene similitud quien obtuvo de capacidad portante valores entre  $0.53 \text{ kg/cm}^2$  a  $1.20 \text{ kg/cm}^2$ .

Al realizarse la correlación de la capacidad portante del suelo mediante el equipo penetrómetro dinámico de cono PDC y el ensayo de Corte Directo, se muestra un análisis en base a la profundidad de cada estrato encontrado, de lo cual, los valores se ajustaron a la gráfica de regresión lineal (Fig. 29, 32 y 36), y de ello, se evidencia una correlación que varía entre cada estrato y para cada tipo de rango en el valor de la capacidad portante, por lo tanto, tenemos:

**Tabla 35**

*Resumen de resultados de las correlaciones de capacidad portante para cada estrato analizado*

Estrato	Rango de Capacidad Portante		Coeficiente R <sup>2</sup>
	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )	
E-1	0.42 a 0.78	0.54 a 0.73	0.7660
E-2	0.59 a 1.13	0.58 a 0.71	0.8922
E-3	0.69 a 1.18	0.689 a 0.74	0.7083

En la tabla 35, se tuvo que para el estrato E-2, los valores de la capacidad portante con resultados que varían para el ensayo de corte directo en 0.59 kg/cm<sup>2</sup> a 1.13 kg/cm<sup>2</sup> y penetrómetro dinámico de cono PDC en 0.58 kg/cm<sup>2</sup> a 0.71 kg/cm<sup>2</sup>; muestra el valor más alto entre los estratos, con un coeficiente de determinación R<sup>2</sup>=0.8922, siendo un valor cercano a la unidad 1. Para el estrato E-3, los valores de la capacidad portante con resultados que varían para el ensayo de corte directo en 0.69 kg/cm<sup>2</sup> a 1.18 kg/cm<sup>2</sup> y penetrómetro dinámico de cono PDC en 0.689 kg/cm<sup>2</sup> a 0.74 kg/cm<sup>2</sup>; muestra el valor más bajo entre los estratos, con un coeficiente de determinación R<sup>2</sup>=0.7083, siendo un valor cercano al mínimo aceptable (0.75). En la investigación de Naveira (2019), correlacionó un penetrómetro dinámico de cono DPL y el CPT eléctrico, al obtener la resistencia del suelo y comparar sus resultados obtuvo un coeficiente R<sup>2</sup> de valores para el caso A de 0.85 y el caso B de 0.88, valor superior al mínimo aceptable.

Al realizarse la correlación de la capacidad portante del suelo mediante el equipo de corte directo y el penetrómetro dinámico de cono PDC, se muestra un análisis para los tipos de suelos (SM, SP-SM, CL, ML, CL-ML) en cada estrato encontrado, de lo cual, los valores se ajustaron a la gráfica de regresión lineal (Fig. 30 y 31) para el estrato E-1, (Fig. 33, 34 y 35) para el estrato E-2, y (Fig. 37) para el estrato E-3, evidenciando una correlación que varía entre cada tipo de suelo y para cada tipo de rango en el valor de la capacidad portante, por lo tanto, tenemos:

**Tabla 36**

*Resumen de resultados de las correlaciones de capacidad portante para cada tipo de suelo analizado*

Estrato	Tipo de suelo	Rango de Capacidad Portante		
		Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )	Coefficiente R <sup>2</sup>
E-1	SM	0.47 a 0.74	0.54 a 0.68	0.7467
	SP-SM	0.42 a 0.78	0.54 a 0.73	0.7919
	ML	0.59 a 1.13	0.58 a 0.71	0.8741
E-2	CL	0.75 a 1.07	0.60 a 0.67	0.9771
	CL-ML	0.81 a 0.94	0.62 a 0.66	0.8978
E-3	CL	0.69 a 1.18	0.69 a 0.74	0.7577

En la tabla 36, se tuvo que para el tipo de suelo CL del estrato E-2, los valores de la capacidad portante con resultados que varían para el ensayo de corte directo en 0.75 kg/cm<sup>2</sup> a 1.07 kg/cm<sup>2</sup> y penetrómetro dinámico de cono PDC en 0.60 kg/cm<sup>2</sup> a 0.67 kg/cm<sup>2</sup>; muestra el valor más alto entre los estratos, con un coeficiente de determinación R<sup>2</sup>=0.9771, siendo un valor cercano a la unidad 1. Para el tipo de suelo SM del estrato E-1, los valores de la capacidad portante con resultados que varían para el ensayo de corte directo en 0.47 kg/cm<sup>2</sup> a 0.74 kg/cm<sup>2</sup> y penetrómetro dinámico de cono PDC en 0.54 kg/cm<sup>2</sup> a 0.68 kg/cm<sup>2</sup>; muestra el valor más bajo entre los estratos, con un coeficiente de determinación R<sup>2</sup>=0.7467, siendo un valor cercano al mínimo aceptable (0.75), un valor R<sup>2</sup> aceptable concluye la investigación de Sánchez (2019) quien correlacionó el ensayo DPL con el corte directo, al comparar sus resultados de resistencia del suelo se obtuvo un coeficiente R<sup>2</sup> = 0.92613 para un tipo de suelo SM.

Al analizar los valores de capacidad portante entre los ensayos de corte directo y penetrómetro dinámico de cono PDC, notamos que en su correlación de profundidad para cada estrato, muestra un coeficiente próximo al mínimo aceptable; mientras que en su correlación por tipo de suelo, muestra un coeficiente más próximo a 1.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

- Se realizó los ensayos pertinentes para lograr determinar las propiedades físicas del suelo en el distrito de Lambayeque, estos suelos contenían arena con presencia de limo (SP-SM, SM) en el primer estrato E-1, para el segundo y tercer estrato E-2 y E-3, tuvo un incremento de finos como limos y arcillas con baja presencia de plasticidad (CL-ML, CL, ML). Las muestras de suelo presentaron un contenido de humedad promedio de 23.30% , límite líquido 9.92% a 37.01%, e índice de plasticidad que varía entre 2.36% a 20.54%, y con un estrato arenoso E-1 No Plástico.
- Se analizó cada estrato para determinar su capacidad portante mediante el ensayo en laboratorio de corte directo, para el estrato E-1 se clasificó como suelo arenoso SM y SP-SM, mostró una cohesión que varía entre 0.019 kg/cm<sup>2</sup> a 0.104 kg/cm<sup>2</sup> valores cercanos al 0 por ser un suelo con bajo porcentaje de finos, pero mostrando pequeñas tensiones, y un ángulo de fricción que varía entre 19.7° a 30.35. Para los estratos E-2 y E-3 se clasificó como suelos arcillosos y limosos con baja plasticidad CL y ML, mostraron una cohesión que varía entre 0.085 kg/cm<sup>2</sup> a 0.321 kg/cm<sup>2</sup> y un ángulo de fricción que varía entre 10.15° a 22.76°; mostrando una pequeña crecida de sus valores debido al incremento de finos, pero ausencia de plasticidad en su composición. Registró una capacidad portante que varía entre 0.42 kg/cm<sup>2</sup> y 1.18 kg/cm<sup>2</sup> empleando la ecuación para cimentación corrida, que es una cimentación predominante en el sector estudiado.
- Se aplicó un ensayo in-situ con el equipo penetrómetro dinámico de cono PDC, en base a la cantidad de golpes registrados se determinó una capacidad portante del suelo que varía entre 0.54 kg/cm<sup>2</sup> a 0.74 kg/cm<sup>2</sup>. Estos valores mantienen cercanía entre sí, a través, de los distintos tipos de suelo en los estratos analizados.
- Con la aplicación de la correlación entre los ensayos Corte Directo y PDC los valores de capacidad portante a diferentes profundidades por estrato evaluado se analizaron y ajustaron en un diagrama de dispersión como se muestran en las

(Figuras 29, 32 y 36); resaltando la ecuación:  $y=0.2188x + 0.4455$ , con un coeficiente de determinación  $R^2=0.8922$  para el estrato E-2; por lo tanto, se concluyó que la correlación entre ambos ensayos muestra una fiabilidad superior al mínimo aceptable, siendo el PDC un equipo aceptable para la obtención de la capacidad portante.

- Con la aplicación de la correlación entre los ensayos Corte Directo y PDC los valores de capacidad portante a diferentes tipos de suelo encontrado por estrato evaluado, se analizaron y ajustaron en un diagrama de dispersión como se muestran en las (Figuras 30,31, 33, 34, 35 y 37); resaltando la ecuación:  $y=0.2282x + 0.434$ , con un coeficiente de determinación  $R^2=0,9771$  para el tipo de suelo CL en el estrato E-2-, por lo tanto, se concluyó que la correlación entre ambos ensayos muestra una fiabilidad muy cercano al valor 1, siendo el PDC un equipo aceptable para la obtención de la capacidad portante.

#### **4.2.Recomendaciones**

- Se recomienda continuar con la aplicación del equipo PDC para la obtención de las propiedades mecánicas en los suelos de similar condición.
- Se recomienda para la aplicación del equipo PDC en campo, contar con 3 personas, manteniendo el equipo totalmente vertical, cada medio metro de penetración al suelo girar las varillas de tal manera que la punta cónica cambiante no se suelte del armazón, esto podría afectar los registros para la investigación.
- Se recomienda aplicar el equipo en diferentes tipos de suelo, esto permitirá visualizar sus resultados y determinar su aplicación en campo.
- La capacidad portante obtenida es para cimentaciones superficiales y condiciones encontradas en el distrito de Lambayeque en las asociaciones Humberto Acuña Peralta y Nuevo Horizonte, para mayores profundidades, tener en cuenta consideraciones como la licuefacción de suelos, entre otros.

## REFERENCIAS

- Agustin Saavedra, P. C. (2019). *Correlación del ensayo DPL y corte directo para determinar la capacidad portante del tipo de suelo*. Chazuta - Perú: Universidad Señor de Sipán.
- Alva, J. (2007). *Diseño de cimentaciones*. Perú: Instituto de la construcción y gerencia.
- Alvarez Manjarrez, E., & Paez Rincon, J. (2014). Diagnóstico de la red vial de los barrios Santa Clara, Dos de Octubre y Villa Paraiso del municipio de Ocaña Norte de Santander. Obtenido de <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/372>
- Araujo Navarro, W. (2014). *Ecuaciones de correlación de CBR con propiedades índice de suelos para la ciudad de Piura*. Obtenido de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2192>
- ASTM-6951, A. S. (2003). *Standard Test Method for Use of the Dynamic Cone Penetrometer in Shallow Pavement Applications, D-6951*. ASTM International.
- Bances, L., & Jimenez, J. (2018). *Diseño de la capacidad portante del suelo del Distrito de Saramiriza, Provincia del Datén, Región Loreto*. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2896>
- Braja M. Das. (2015). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. México.
- Brinch Hansen, J. (1970). *Revised and extended formula for bearing capacity*. Bulletin No. 28 Danish Geotechnical Institute Copenhagen.
- Cabello Carrillo, T., & Mendez Gonzales, J. (2006). *Valor estructural del pavimento con el PDC*. Ica. Obtenido de <https://studylib.es/doc/403337/valor-estructural-del-pavimento-con-el-pdc>.
- Castañeda, L. (2014). *Capacidad portante de los suelos de fundación de la Universidad Nacional de Cajamarca, en la zona suroeste y sureste utilizando el método penetración dinámica ligera (DPL) en comparación con el método por corte directo*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca. Recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/684>.
- Cotrina Velásquez, J. (2016). *Zonificación geotécnica de los suelos de fundación mediante el ensayo de corte directo y DPL en la urbanización los girasoles - Jaen - 2016*. Jaen

- Cajamarca: Universidad nacional de cajamarca -  
<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1054>.

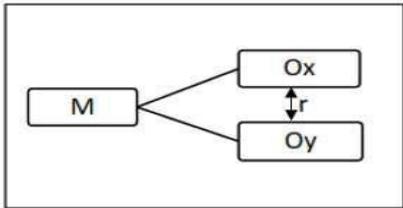
- Das, B. M. (1999). *Principles of Foundation Engineering*. California - United States: International Thomson Editores.
- Díaz Coral, J. M. (2018). *Envolvente de ruptura al corte de suelos no saturados a partir e ensayos simples*. Universidad Nacional de Colombia.
- Diego Eraldo, C. Q. (2020). *Propuesta de zonificación en función a la determinación de la capacidad portante del suelo, para el área de expansión urbana de la zona nor-este de la ciudad de Muñani-Azángaro-Puno*. Azángaro - Perú: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.
- Escorcía Montero, J., & Rodríguez Arzuaga, L. (2004). *Identificación de la ecuación del penetrómetro dinámico de cono que se ajuste a las propiedades características de los materiales utilizados como subbase para pavimentos flexibles en barranquilla*. Barranquilla - Colombia: Corporación Universitaria de la Costa. CUC.
- Flores, D. E. (2017). *Zonificación y caracterización geotécnica de los suelos de la sede central del Instituto Tecnológico de Cartago* - Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Huete, E. P. (2017). *Análisis del comportamiento de arenas medias mediante la mesa de corte directo y las diferentes tipologías de ensayo*. Cartagena - España: Universidad Politécnica de Cartagena.
- Injante , H. (2012). *Resistencia in situ de subrasante utilizando penetrómetro dinámico de cono en la ciudad de Ica*. Obtenido de [http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1135/injante\\_lh.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1135/injante_lh.pdf)
- Juárez, E., & Rico, A. (2005). *Mecánica de suelos - Tomo 1 - Fundamentos de la mecánica de suelos*. Baldares 95, México D.F.: Limusa. Grupo Noriega Editores.
- León , J., & Zeas, R. (2017). *Determinación de la correlación entre los índices DCP in situ y CBR de laboratorio*. Cuenca - Ecuador: Universidad de Cuenca. Recuperado de: <http://bibliotecavirtualoducal.uc.cl/vufind/Record/oai:localhost:123456789-1426373>.

- Linares, W. F. (2018). *Capacidad Portante de los suelos de fundación con fines de cimentación mediante ensayos de Corte Directo y DPL en la ciudad de Llacanora - Cajamarca*. Cajamarca - Perú: Universidad Nacional de Cajamarca.
- López, M. (2017). *Mejoramiento de las propiedades físico mecánicas de los suelos arenosos del sector de Pomasqui para cimentaciones superficiales y contrapisos, mediante el uso de cemento tipo MH*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13132>
- Mantilla, F. (2012). *Mecánica de suelos elemental en la ingeniería civil*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Navarro Martínez, D., & Gómez Gómez, F. (2004). *Correlaciones entre métodos convencionales y alternativos para estimar la resistencia y compactación de suelos*. Costa Rica: Instituto tecnológico de Costa Rica.
- Naveira, L. S. (2019). *O USO DO PENETRÔMETRO DINÂMICO LEVE (DPL) PARA INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA EM PROJETOS DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL*. Rio de Janeiro - Brazil: Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Olivos Mendoza, C., Flores Ccolque, R., Chávez Pérez, M., Gálvez Roldán, C., & Trillo Espinoza, N. (2020). *Métodos de obtención de parámetros geotécnicos y sus aplicaciones en suelos arenosos mediante ensayos in-situ*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ortiz, R. (2017). *Influencia del nivel freático en la determinación de capacidad portante de suelos, en cimentaciones superficiales, distrito de Pilcomayo*. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4104>
- Pérez Cotrina, D. (2017). *Estudio de calidad de suelos con fines de cimentación - Asociación Pro - Vivienda El Eden II - Pimentel*. Pimentel. Obtenido de <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/247126>
- Quispe, E. (2012). *Evaluación de la capacidad de soporte del terreno por medio del penetrómetro dinámico de cono (DCP) para suelos puzolánicos*. Arequipa. Obtenido de <https://prezi.com/rg3lbkyfhh16/copy-of-tesis-suelos-puzolanicos-dcp/>

- Ravines Aliaga, J. (2017). *Capacidad portante de los suelos de fundación, mediante los métodos DPL y corte directo para la ciudad de Jose Gálvez - Celendín -Cajamarca*. Celendín: Universidad Nacional de Cajamarca. Recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1155>.
- Rey Romero, D. (2012). *Usos y aplicaciones del penetrómetro de cono CN-973*. Obregón, Sonora: Instituto Tecnológico de Sonora.
- Sánchez Carbajal, L. d. (2019). *Determinación del factor de correlación entre la prueba de campo DPL y el ensayo de corte directo drenado para suelos granulares en la carretera Moyopampa 2018*. Tarapoto - Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Serquén, W. R. (2016). *Ingeniería Geotécnica*. Lambayeque - Perú.
- Standard, E. (2005). *Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing (ISO 22476-2)*. Comité Europeen de Normalisation.
- Torres Merino, H., Castillo Morejón, J., Mena Garzón, L., & Guerrero Cuasapaz, D. (2020). Correlación entre el Penetrómetro Dinámico de Cono y la Relación de Soporte de California en campo para el suelo de sub-rasante de la vía Portoviejo-Manta. *Revista Gaceta Técnica, I(21)*, 27-43.
- Trece, R. (2010). *Ecuaciones de correlación para el DCP Penetrómetro Dinámico de Cono*. Obtenido de <http://elmanana.com.mx/noticia/77667/Baches-y-desniveles-no-son-el-unicoproblema-de-la-Carretera-Nacional-LaredoMonterrey.html>
- Vesic, A. S. (1963). *Analysis of Ultimate Loads of Shallow Foundations*. National Academy of Sciences, pp. 112-153.
- Vizcarra, F. (2005). *El cono dinámico de penetración y su aplicación en la evaluación de suelos*. Bolivia: Universidad Privada Boliviana. Obtenido de <http://civil.upb.edu/files/2010/11/EL-CONO-DIN%C3%81MICO-DE-PENETRACI%C3%93N-Y-SU-APLICACI%C3%93N-EN-LA-EVALUACI%C3%93N-DE-SUELOS.pdf>

## V. ANEXOS

### Anexo 1 – Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	HIPÓTESIS Y VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b><u>Problema:</u></b></p> <p>¿Qué relación existe entre los ensayos del Penetrómetro Dinámico de Cono (PDC) y Corte Directo de laboratorio que permitirá obtener la capacidad portante de los suelos arenosos y finos en el distrito de Lambayeque?</p>	<p><b><u>Objetivo General:</u></b></p> <p>Correlacionar la capacidad portante de los suelos arenosos y finos del distrito de Lambayeque con los ensayos Penetrómetro Dinámico de Cono y Corte Directo de laboratorio considerando los estándares de la normativa.</p> <p><b><u>Objetivos Específicos:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos en estudio y clasificarlos.</li> <li>Determinar el ensayo de Corte Directo laboratorio de diseño para los diversos</li> </ol>	<p><b><u>Antecedentes:</u></b></p> <p>Huete, 2017 Naveira, 2019 Flores, 2017 Zambrano et al., 2021</p> <p><b><u>Teorías relacionadas al tema:</u></b></p> <p>El suelo soporta las cargas estructurales a través de las cimentaciones, por ello la importancia de conocer sus propiedades y características para determinar su capacidad portante.</p>	<p><b><u>Hipótesis general:</u></b></p> <p>Existe relación entre los ensayos del Penetrómetro Dinámico de Cono (PDC) in situ y Corte Directo de laboratorio para la determinación de la capacidad portante en los suelos arenosos y finos del distrito de Lambayeque.</p> <p><b><u>Variables:</u></b></p> <p><b><u>Variable dependiente:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Penetrómetro dinámico de cono</li> <li>Ensayo de corte directo</li> </ul> <p><b><u>Variable independiente:</u></b></p>	<p><b><u>Método de Investigación:</u></b></p> <p><b><u>Tipo de investigación:</u></b></p> <p>La investigación presentada es Correlacional.</p> <p><b><u>Diseño de investigación:</u></b></p> <p>Es cuasiexperimental, porque de los resultados obtenidos se mide y predice su relación entre ambos.</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR     M[M] --&gt; Ox[Ox]     M --&gt; Oy[Oy]     Ox &lt;--&gt;  r  Oy             </pre> </div> <p>M: Muestra de estudio Ox, Oy: Observación de variables r: Relación entre variables.</p> <p><b><u>Población:</u></b></p>

	<p>estratos de suelos arenosos y finos.</p> <p>3. Determinar los resultados del ensayo de Penetrómetro Dinámico de Cono (PDC) in situ de los suelos arenosos y finos del distrito de Lambayeque.</p> <p>4. Correlacionar la capacidad portante hallada con el Penetrómetro Dinámico de Cono y resultados de Corte Directo aplicando la fórmula de Terzaghi.</p>		<p>- Capacidad portante del suelo</p>	<p>Comprende una zona de 4 Hectáreas ubicado en el distrito de Lambayeque, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque.</p> <p><b><u>Muestra:</u></b> Comprende las 12 calicatas, de las cuales se realizó el ensayo de Penetración Dinámica de Cono (PDC) in situ y se extrajo muestras para el ensayo de Corte Directo en laboratorio.</p> <p><b><u>Técnicas de recolección:</u></b> Observación Análisis documental</p> <p><b><u>Técnicas de análisis y procedimientos:</u></b> Hojas de cálculo excel</p> <p><b><u>Criterios éticos:</u></b> Credibilidad Consistencia Aplicabilidad Confidenciabilidad</p>
--	---	--	---------------------------------------	---

## Anexo 2 – Instrumentos



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

### DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD N.T.P. 339.127 ASTM D - 2216

Tesis:			
Tesistas:		Fecha:	
Ubicación:		Coordenadas UTM	

	Calicata		
DATO DE LA MUESTRA	Muestra		
	Profundidad		

1	Numero de tara	Nº			
2	Peso muestra húmeda + peso de tara	gr.			
3	Peso muestra seca (horno) + peso de tara	gr.			
4	Peso del Agua	gr.			
5	Peso de tara	gr.			
6	Peso muestra seca (horno)	gr.			
7	Contenido de humedad	%			
8	Contenido de humedad (Promedio)	%			

ESPECIMEN DE ENSAYO		
TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULAS	TAMAÑO MALLAS ESTANDAR	MASA MINIMA ESPECIMEN
2 mm.	Nº 10	20 g *
4.75 mm.	Nº 4	100 g
9.5 mm.	3/8"	500 g
19.0 mm.	3/4"	2.5 Kg
37.5 mm.	1/2"	10 Kg
75.0 mm.	3"	50 Kg

\* Se usará no menos de 20 gramos para que sea representativa

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{cws} - M_{cs}}{M_{cs} - M_c} \times 100 = \frac{M_w}{M_s}$$

Donde :

- W : es el contenido de humedad, en porcentaje
- M<sub>cws</sub> : es el peso de la tara más la muestra húmeda, en gramos
- M<sub>cs</sub> : es el peso de la tara más la muestra secada en horno, en gramos
- M<sub>c</sub> : es el peso de la tara, en gramos
- M<sub>w</sub> : es el peso del agua, en gramos
- M<sub>s</sub> : es el peso de las partículas sólidas, en gramos

Tesis:			
Tesistas:			

Calicata	Muestra		Profundidad
----------	---------	--	-------------

PESO. ORIGINAL	D60 =	Cu =	
PERD. LAVADO	D30 =	Cc =	
	D10 =		

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILIMETROS				
3"	75.000				
2"	50.000				
1 1/2"	37.500				
1"	25.000				
3/4"	19.000				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				
1/4"	6.300				
Nº4	4.750				
Nº10	2.000				
Nº20	0.850				
Nº40	0.425				
Nº60	0.250				
Nº140	0.106				
Nº200	0.075				
FONDO					
LÍMITE LIQUIDO (%)					
LÍMITE PLASTICO					
INDICE PLASTICO					
HUMEDAD NATURAL (%)					
CLASIFICACION SUCS					
CLASIFICACION AASHTO					

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1\ 1/2" + 1")$$

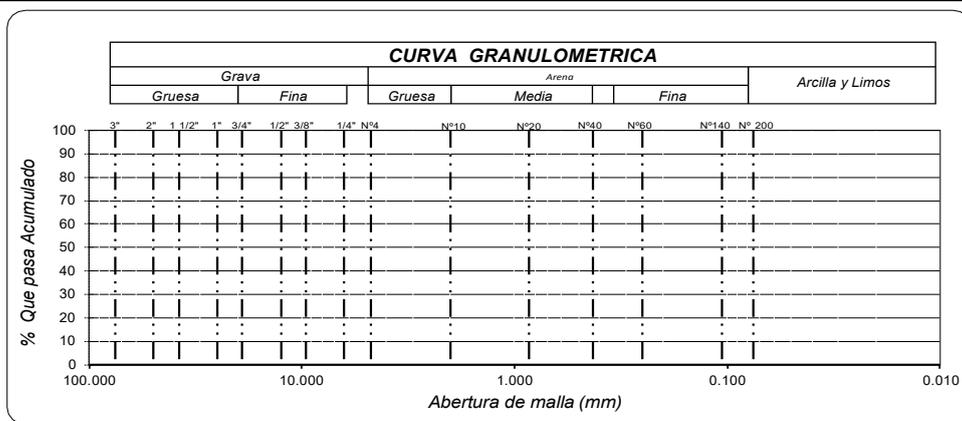
$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla Nº 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla Nº 4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS



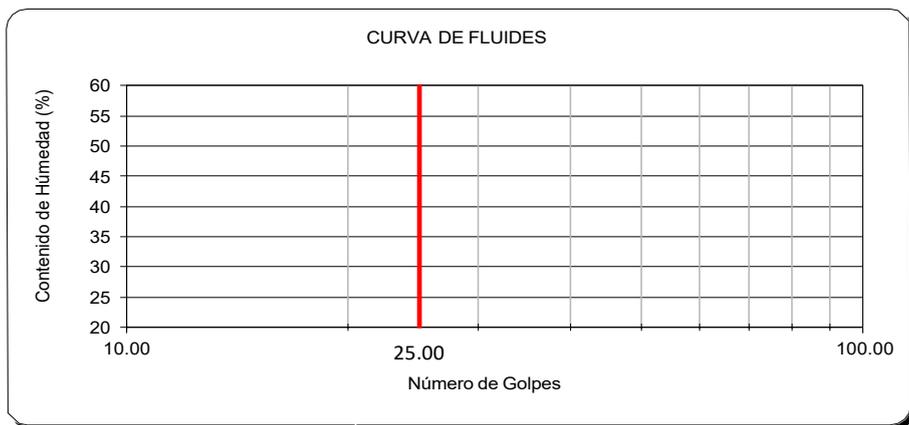
Tesis:			
Tesistas:		Fecha	

**Identificación :**

Calicata	Muestra	Profundidad	
----------	---------	-------------	--

Datos de Ensayo		Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº	Descripción	1	2	3	4	5
1.-	Nº de Tara				<del> </del>	<del> </del>
2.-	Nº de Golpes				<del> </del>	<del> </del>
3.-	Peso de muestra humedad + tara					
4.-	Peso de muestra seca + tara					
5.-	Peso del agua					
6.-	Peso de tara					
7.-	Peso de muestra seca					
8.-	Contenido de humedad					

F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{N}^\circ \text{ Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Límite Líquido	%	
Límite Plástico	%	
Índice de Plasticidad	%	

Tesis :  
 Tesistas :  
 Ubicación :  
 Normativa : NTP 339.171  
 Ensayo : Corte Directo

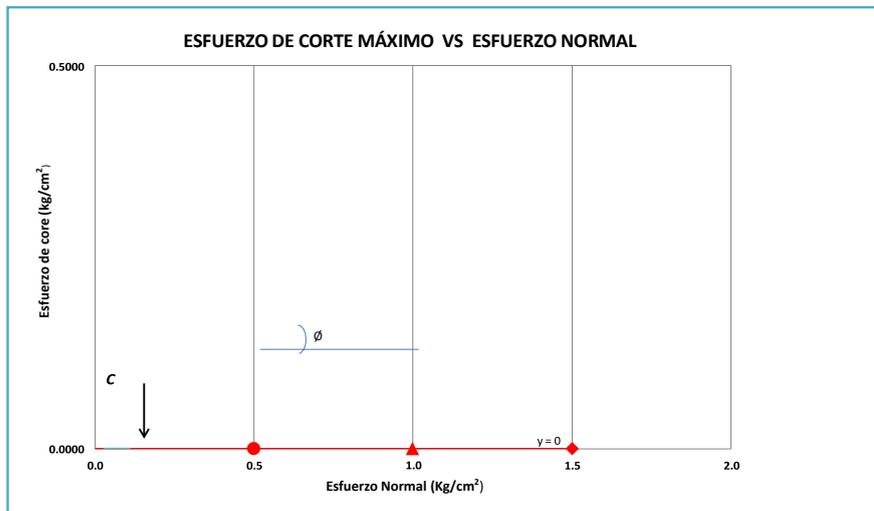
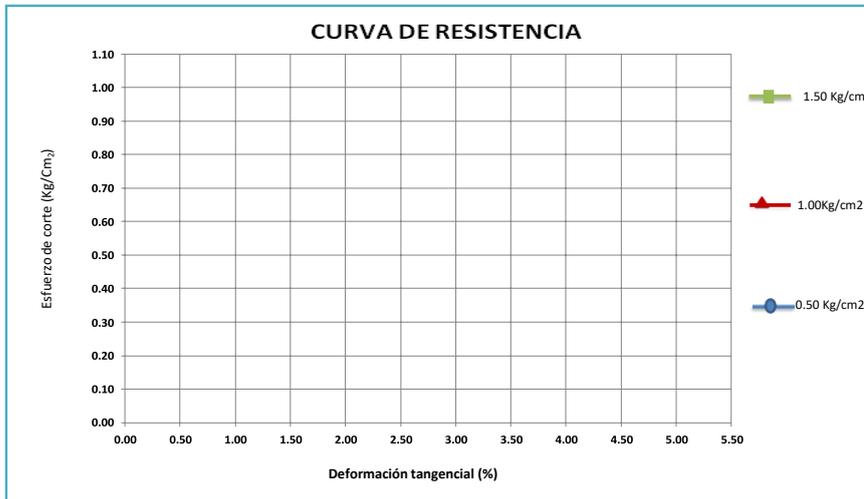
Calicata: Muestra: Profundidad: m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	<b>0.50</b> Kg/cm2	<b>1.00</b> Kg/cm2	<b>1.50</b> Kg/cm2
2 Número del tallador			
3 Peso del tallador	g.	g.	g.
4 Lado o Diámetro del tallador	cm	cm	cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	cm	cm	cm
6 Área del tallador (muestra de ensayo)	cm2	cm2	cm2
7 Volumen del tallador	cm3	cm3	cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	g.	g.	g.
9 Número de Tara			
10 Peso de tara + muestra humedad	g.	g.	g.
11 Peso de tara + muestra seca	g.	g.	g.
12 Peso de la tara		g.	g.
16 Contenido de humedad Natural	%	%	%
17 Contenido de humedad Saturado	%	%	%
18 Peso volumétrico húmedo	g/cm3	g/cm3	g/cm3
19 Peso Volumétrico Seco	g/cm3	g/cm3	g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2
Esfuerzo de Corte :			0.000	Esfuerzo de Corte :			0.000	Esfuerzo de Corte :			0.000

Tesis :  
 Tesistas :  
 Ubicación :  
 Normativa : NTP 339.171  
 Ensayo : Corte Directo

CALICATA : ESTADO : INALTERADA  
 PROFUNDIDAD : m



∅ Cohesión del material  
 Ángulo de fricción del material

Tesis :

Tesistas :

Ubicación :

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Calicata:		Muestra:		Profundidad:	m
-----------	--	----------	--	--------------	---

DATOS DE LA MUESTRA					
Angulo rozamiento Interno Ø:		°		°	
Densidad del Suelo :		gr/cm3		kg/cm3	
Profundidad cimentacion, D:		m		cm	
Cohesión, C:		kg/cm2		kg/cm2	
Factor de seguridad, FS:					
Ancho cimentación, B:		m		cm	
Forma de Zapata:					
N'c=		q=		kg/cm2	
N'q=					
N'y=					

FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3} C. N'c + q. N'q + \frac{1}{2} y. B. N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C. N'c + q. N'q + 0.4y. B. N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C. N'c + q. N'q + 0.3y. B. N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$		Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$		Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$		Kg/cm2

## Anexo 3 – Ensayos de laboratorio

### Ensayos de Contenido de humedad



**UNIVERSIDAD  
SEÑOR DE SIPÁN**

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**  
N.T.P. 339.127 ASTM D - 2216

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo	Coordenadas UTM	818994.38 m E 9256377.35 m S
Ubicación:	Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque		

	Calicata	C1	C1	C1
DATO DE LA MUESTRA	Muestra	E1	E2	E3
	Profundidad	0.8 m	1.5 m	2.1 m

Nº	Descripción	Unidad	C1-E1A	C1-E1B	C1-E2A	C1-E2B	C1-E3A	C1-E3B
1	Numero de tara	Nº						
2	Peso muestra húmeda + peso de tara	gr.	157.01	139.41	149.93	148.94	80.58	82.60
3	Peso muestra seca (horno) + peso de tara	gr.	152.44	135.96	140.39	139.37	69.32	71.40
4	Peso del Agua	gr.	4.57	3.45	9.54	9.57	11.26	11.2
5	Peso de tara	gr.	82.65	79.49	82.82	81.10	20.11	21.43
6	Peso muestra seca (horno)	gr.	69.79	56.47	57.57	58.27	49.21	49.97
7	Contenido de humedad	%	6.55	6.11	16.57	16.42	22.88	22.41
8	Contenido de humedad (Promedio)	%	6.33		16.50		22.65	

ESPECIMEN DE ENSAYO		
TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULAS	TAMAÑO MALLA ESTANDAR	MASA MINIMA ESPECIMEN
2 mm.	Nº 10	20 g *
4.75 mm.	Nº 4	100 g
9.5 mm.	3/8"	500 g
19.0 mm.	3/4"	2.5 Kg
37.5 mm.	1/2"	10 Kg
75.0 mm.	3"	50 Kg

\* Se usará no menos de 20 gramos para que sea representativa

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{\text{ca}} - M_{\text{cs}}}{M_{\text{ca}} - M_{\text{c}}} \times 100 = \frac{M_{\text{w}}}{M_{\text{s}}}$$

Donde :

- W : es el contenido de humedad, en porcentaje
- M<sub>ca</sub> : es el peso de la tara más la muestra húmeda, en gramos
- M<sub>cs</sub> : es el peso de la tara más la muestra secada en horno, en gramos
- M<sub>c</sub> : es el peso de la tara, en gramos
- M<sub>w</sub> : es el peso del agua, en gramos
- M<sub>s</sub> : es el peso de las partículas sólidas, en gramos

## DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127 ASTM D - 2216

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo	Coordenadas UTM	619118.30 m E 9256200.91 m S
Ubicación:	Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque		

	Calicata	C2	C2	C2
DATO DE LA MUESTRA	Muestra	E1	E2	E3
	Profundidad	0.8m	1.4 m	2.2 m

1	Numero de tara	Nº	C2-E1A	C2-E1B	C2-E2A	C2-E2B	C2-E3A	C2-E3B
2	Peso muestra húmeda + peso de tara	gr.	76.2	82.78	98.73	98.38	90.53	91.27
3	Peso muestra seca (horno) + peso de tara	gr.	71.18	77.07	81.69	81.63	77.40	77.17
4	Peso del Agua	gr.	5.02	5.71	17.04	16.75	13.13	14.1
5	Peso de tara	gr.	20.77	21.89	21.60	21.16	21.98	21.13
6	Peso muestra seca (horno)	gr.	50.41	55.18	60.09	60.47	55.42	56.04
7	Contenido de humedad	%	9.96	10.35	28.36	27.70	23.69	25.16
8	Contenido de humedad (Promedio)	%	10.15		28.03		24.43	

ESPECIMEN DE ENSAYO		
TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULAS	TAMAÑO MALLA ESTANDAR	MASA MINIMA ESPECIMEN
2 mm.	Nº 10	20 g *
4.75 mm.	Nº 4	100 g
9.5 mm.	3/8"	500 g
19.0 mm.	3/4"	2.5 Kg
37.5 mm.	1/2"	10 Kg
75.0 mm.	3"	50 Kg

\* Se usará no menos de 20 gramos para que sea representativa

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{\text{cas}} - M_{\text{ca}}}{M_{\text{ca}} - M_{\text{c}}} \times 100 = \frac{M_{\text{w}}}{M_{\text{s}}}$$

Donde :

- W : es el contenido de humedad, en porcentaje
- $M_{\text{cas}}$  : es el peso de la tara más la muestra húmeda, en gramos
- $M_{\text{ca}}$  : es el peso de la tara más la muestra secada en horno, en gramos
- $M_{\text{c}}$  : es el peso de la tara, en gramos
- $M_{\text{w}}$  : es el peso del agua, en gramos
- $M_{\text{s}}$  : es el peso de las partículas sólidas, en gramos

## DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127 ASTM D - 2216

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo	Coordenadas	619164.47 m E.
Ubicación:	Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque	UTM	9256370.92 m S

	Calicata	C3	C3	C3
DATO DE LA MUESTRA	Muestra	E1	E2	E3
	Profundidad	0.9 m	1.7 m	2.2 m

		Nº	C3-E1A	C3-E1B	C3-E2A	C3-E2B	C3-E3A	C3-E3B
1	Numero de tara							
2	Peso muestra húmeda + peso de tara	gr.	80.67	72.83	102.77	105.94	103.11	98.27
3	Peso muestra seca (horno) + peso de tara	gr.	78.29	70.8	82.32	84.68	83.74	79.58
4	Peso del Agua	gr.	2.38	2.03	20.45	21.26	19.37	18.69
5	Peso de tara	gr.	22.56	20.97	21.44	20.88	21.31	21.02
6	Peso muestra seca (horno)	gr.	55.73	49.83	60.88	63.8	62.43	58.56
7	Contenido de humedad	%	4.27	4.07	33.59	33.32	31.03	31.92
8	Contenido de humedad (Promedio)	%	4.17		33.46		31.47	

ESPECIMEN DE ENSAYO		
TAMANO MAXIMO DE PARTICULAS	TAMANO MALLA ESTANDAR	MASA MINIMA ESPECIMEN
2 mm.	Nº 10	20 g *
4.75 mm.	Nº 4	100 g
9.5 mm.	3/8"	500 g
19.0 mm.	3/4"	2.5 Kg
37.5 mm.	1/2"	10 Kg
75.0 mm.	3"	50 Kg

\* Se usará no menos de 20 gramos para que sea representativa

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{\text{cua}} - M_{\text{ca}}}{M_{\text{ca}} - M_{\text{c}}} \times 100 = \frac{M_{\text{w}}}{M_{\text{s}}}$$

Donde :

- W : es el contenido de humedad, en porcentaje
- M<sub>cua</sub> : es el peso de la tara más la muestra húmeda, en gramos
- M<sub>ca</sub> : es el peso de la tara más la muestra secada en horno, en gramos
- M<sub>c</sub> : es el peso de la tara, en gramos
- M<sub>w</sub> : es el peso del agua, en gramos
- M<sub>s</sub> : es el peso de las partículas sólidas, en gramos

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD  
N.T.P. 339.127 ASTM D - 2216

Tesis:	*CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE*		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo	Coordenadas	619135.38 m E
Ubicación:	Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque	UTM	9256327.82 m S

	Calicata	C4	C4	C4
DATO DE LA MUESTRA	Muestra	E1	E2	E3
	Profundidad	0.8 m	1.7 m	2.2 m

		Nº	C4-E1A	C4-E1B	C4-E2A	C4-E2B	C4-E3A	C4-E3B
1	Numero de tara							
2	Peso muestra húmeda + peso de tara	gr.	385.14	338.87	400.57	387.83	498.58	416.06
3	Peso muestra seca (horno) + peso de tara	gr.	372.8	328.11	339.27	318.52	420.33	357.36
4	Peso del Agua	gr.	12.34	10.76	61.3	69.31	78.25	58.7
5	Peso de tara	gr.	31.21	27.15	31.38	23.70	29.87	26.59
6	Peso muestra seca (horno)	gr.	341.59	300.96	307.89	294.82	390.46	330.77
7	Contenido de humedad	%	3.61	3.58	19.91	23.51	20.04	17.75
8	Contenido de humedad (Promedio)	%	3.59		21.71		18.89	

ESPECIMEN DE ENSAYO		
TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULAS	TAMAÑO MALLA ESTANDAR	MASA MINIMA ESPECIMEN
2 mm.	Nº 10	20 g *
4.75 mm.	Nº 4	100 g
9.5 mm.	3/8"	500 g
19.0 mm.	3/4"	2.5 Kg
37.5 mm.	1/2"	10 Kg
75.0 mm.	3"	50 Kg

\* Se usará no menos de 20 gramos para que sea representativa

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{\text{cmh}} - M_{\text{ca}}}{M_{\text{ca}} - M_{\text{c}}} \times 100 = \frac{M_{\text{w}}}{M_{\text{s}}}$$

Donde :

- W : es el contenido de humedad, en porcentaje
- $M_{\text{cmh}}$  : es el peso de la tara más la muestra húmeda, en gramos
- $M_{\text{ca}}$  : es el peso de la tara más la muestra secada en horno, en gramos
- $M_{\text{c}}$  : es el peso de la tara, en gramos.
- $M_{\text{w}}$  : es el peso del agua, en gramos
- $M_{\text{s}}$  : es el peso de las partículas sólidas, en gramos

## DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127 ASTM D - 2216

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo	Coordenadas	618988.81 m E
Ubicación:	Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque	UTM	9256256.21 m S

	Calicata	C5	C5	C5
DATO DE LA MUESTRA	Muestra	E1	E2	E3
	Profundidad	1.0 m	2.0 m	2.4 m

		Nº	C5-E1A	C5-E1B	C5-E2A	C5-E2B	C5-E3A	C5-E3B
1	Numero de tara							
2	Peso muestra húmeda + peso de tara	gr.	311.45	333.8	484.91	427.85	439.91	384.54
3	Peso muestra seca (horno) + peso de tara	gr.	301.24	321.98	370.96	328.24	375.21	312.15
4	Peso del Agua	gr.	10.21	11.82	113.95	99.61	64.7	72.39
5	Peso de tara	gr.	30.69	25.02	31.65	25.13	31.08	24.49
6	Peso muestra seca (horno)	gr.	270.55	296.96	339.31	303.11	344.13	287.66
7	Contenido de humedad	%	3.77	3.98	33.58	32.86	18.80	25.17
8	Contenido de humedad (Promedio)	%	3.88		33.22		21.98	

ESPECIMEN DE ENSAYO		
TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULAS	TAMAÑO MALLA ESTANDAR	MASA MINIMA ESPECIMEN
2 mm.	Nº 10	20 g *
4.75 mm.	Nº 4	100 g
9.5 mm.	3/8"	500 g
19.0 mm.	3/4"	2.5 Kg
37.5 mm.	1/2"	10 Kg
75.0 mm.	3"	50 Kg

\* Se usará no menos de 20 gramos para que sea representativa

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{\text{ca}} - M_{\text{cs}}}{M_{\text{ca}} - M_{\text{c}}} \times 100 = \frac{M_{\text{w}}}{M_{\text{s}}}$$

Donde :

- W : es el contenido de humedad, en porcentaje
- $M_{\text{ca}}$  : es el peso de la tara más la muestra húmeda, en gramos
- $M_{\text{cs}}$  : es el peso de la tara más la muestra secada en horno, en gramos
- $M_{\text{c}}$  : es el peso de la tara, en gramos
- $M_{\text{w}}$  : es el peso del agua, en gramos
- $M_{\text{s}}$  : es el peso de las partículas sólidas, en gramos

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**  
N.T.P. 339.127 ASTM D - 2216

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo	Coordenadas	619061.99 m E
Ubicación:	Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque	UTM	9256375.51 m S

	Calicata	C6	C6	C6
<b>DATO DE LA MUESTRA</b>	Muestra	E1	E2	E3
	Profundidad	0.9 m	1.6 m	2.3 m

Nº	Descripción	Unidad	C6-E1A	C6-E1B	C6-E2A	C6-E2B	C6-E3A	C6-E3B
1	Numero de tara	Nº						
2	Peso muestra húmeda + peso de tara	gr.	405.99	385.78	537.75	543.59	562.50	456.56
3	Peso muestra seca (horno) + peso de tara	gr.	390.64	370.95	459.51	449.39	476.61	363.86
4	Peso del Agua	gr.	15.35	14.83	78.24	94.2	85.89	92.7
5	Peso de tara	gr.	30.44	24.48	32.81	23.80	32.94	25.05
6	Peso muestra seca (horno)	gr.	360.2	346.47	426.7	425.59	443.67	338.81
7	Contenido de humedad	%	4.26	4.28	18.34	22.13	19.36	27.36
8	Contenido de humedad (Promedio)	%	4.27		20.24		23.36	

ESPECIMEN DE ENSAYO		
TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULAS	TAMAÑO MALLA ESTANDAR	MASA MINIMA ESPECIMEN
2 mm.	Nº 10	20 g *
4.75 mm.	Nº 4	100 g
9.5 mm.	3/8"	500 g
19.0 mm.	3/4"	2.5 Kg
37.5 mm.	1/2"	10 Kg
75.0 mm.	3"	50 Kg

\* Se usará no menos de 20 gramos para que sea representativa

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{\text{cas}} - M_{\text{ca}}}{M_{\text{ca}} - M_{\text{c}}} \times 100 = \frac{M_{\text{w}}}{M_{\text{s}}}$$

Donde :

- W : es el contenido de humedad, en porcentaje
- M<sub>cas</sub> : es el peso de la tara más la muestra húmeda, en gramos
- M<sub>ca</sub> : es el peso de la tara más la muestra secada en horno, en gramos
- M<sub>c</sub> : es el peso de la tara, en gramos
- M<sub>w</sub> : es el peso del agua, en gramos
- M<sub>s</sub> : es el peso de las partículas sólidas, en gramos

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD  
N.T.P. 339.127 ASTM D - 2216

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo	Coordenadas	619122.38 m E
Ubicación:	Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque	UTM	92566233.23 m S

	Calicata	C7	C7	C7
DATO DE LA MUESTRA	Muestra	E1	E2	E3
	Profundidad	0,7 m	1,7 m	2,3 m

	Nº	C7-E1A	C7-E1B	C7-E2A	C7-E2B	C7-E3A	C7-E3B
1	Numero de tara						
2	Peso muestra húmeda + peso de tara	gr. 484.12	478.23	518.70	492.33	524.65	502.82
3	Peso muestra seca (horno) + peso de tara	gr. 467.60	455.31	434.54	401.46	457.87	418.50
4	Peso del Agua	gr. 16.52	22.92	84.16	90.87	66.78	84.32
5	Peso de tara	gr. 26.65	27.15	24.32	20.97	24.95	24.49
6	Peso muestra seca (horno)	gr. 440.95	428.16	410.22	380.49	432.92	394.01
7	Contenido de humedad	% 3.75	5.35	20.52	23.88	15.43	21.40
8	Contenido de humedad (Promedio)	% 4.55		22.20		18.41	

ESPECIMEN DE ENSAYO		
TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULAS	TAMAÑO MALLA ESTANDAR	MASA MINIMA ESPECIMEN
2 mm.	Nº 10	20 g *
4.75 mm.	Nº 4	100 g
9.5 mm.	3/8"	500 g
19.0 mm.	3/4"	2.5 Kg
37.5 mm.	1/2"	10 Kg
75.0 mm.	3"	50 Kg

\* Se usará no menos de 20 gramos para que sea representativa

$$w = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$w = \frac{M_{\text{cm}} - M_{\text{cs}}}{M_{\text{cs}} - M_{\text{c}}} \times 100 = \frac{M_{\text{w}}}{M_{\text{s}}}$$

Donde :

- W : es el contenido de humedad, en porcentaje
- M<sub>cm</sub> : es el peso de la tara más la muestra húmeda, en gramos
- M<sub>cs</sub> : es el peso de la tara más la muestra secada en horno, en gramos
- M<sub>c</sub> : es el peso de la tara, en gramos
- M<sub>w</sub> : es el peso del agua, en gramos
- M<sub>s</sub> : es el peso de las partículas sólidas, en gramos

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD  
 N.T.P. 339.127 ASTM D - 2216

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo	Coordenadas	619101.4 m E
Ubicación:	Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque	UTM	9256306.94 m S

	Calicata	C8	C8	C8
DATO DE LA MUESTRA	Muestra	E1	E2	E3
	Profundidad	1.2 m	1.9 m	2.4 m

1	Número de tara	Nº	C8-E1A	C8-E1B	C8-E2A	C8-E2B	C8-E3A	C8-E3B
2	Peso muestra húmeda + peso de tara	gr	428.57	441.26	514.79	493.20	492.55	504.22
3	Peso muestra seca (horno) + peso de tara	gr	417.36	418.31	419.72	408.54	414.67	431.76
4	Peso del Agua	gr	11.21	22.95	95.07	84.66	77.88	72.46
5	Peso de tara	gr	23.69	21.89	24.30	20.88	24.46	21.02
6	Peso muestra seca (horno)	gr	393.67	396.42	395.42	387.66	390.21	410.74
7	Contenido de humedad	%	2.85	5.79	24.04	21.84	19.96	17.64
8	Contenido de humedad (Promedio)	%	4.32		22.94		18.80	

TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULAS	TAMAÑO MALLA ESTANDAR	MASA MINIMA ESPECIMEN
2 mm.	Nº 10	20 g *
4.75 mm.	Nº 4	100 g
9.5 mm.	3/8"	500 g
19.0 mm.	3/4"	2.5 Kg
37.5 mm.	1/2"	10 Kg
75.0 mm.	3"	50 Kg

\* Se usará no menos de 20 gramos para que sea representativa

$$w = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$w = \frac{M_{\text{cas}} - M_{\text{ca}}}{M_{\text{ca}} - M_{\text{c}}} \times 100 = \frac{M_{\text{w}}}{M_{\text{s}}}$$

Donde :

- W : es el contenido de humedad, en porcentaje
- M<sub>cas</sub> : es el peso de la tara más la muestra húmeda, en gramos
- M<sub>ca</sub> : es el peso de la tara más la muestra secada en horno, en gramos
- M<sub>c</sub> : es el peso de la tara, en gramos
- M<sub>w</sub> : es el peso del agua, en gramos
- M<sub>s</sub> : es el peso de las partículas sólidas, en gramos

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD  
N.T.P. 339.127 ASTM D - 2216

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo	Coordenadas	618977.41 m E
Ubicación:	Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque	UTM	9256303.87 m S

	Calicata	C9
DATO DE LA MUESTRA	Muestra	E1
	Profundidad	1.6

1	Numero de tara	Nº	C9-E1A	C9-E1B
2	Peso muestra húmeda + peso de tara	gr.	381.30	395.26
3	Peso muestra seca (horno) + peso de tara	gr.	367.31	372.78
4	Peso del Agua	gr.	13.99	22.48
5	Peso de tara	gr.	27.04	22.95
6	Peso muestra seca (horno)	gr.	340.27	349.83
7	Contenido de humedad	%	4.11	6.43
8	Contenido de humedad (Promedio)	%	5.27	

ESPECIMEN DE ENSAYO		
TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULAS	TAMAÑO MALLA ESTANDAR	MASA MINIMA ESPECIMEN
2 mm.	Nº 10	20 g *
4.75 mm.	Nº 4	100 g
9.5 mm.	3/8"	500 g
19.0 mm.	3/4"	2.5 Kg
37.5 mm.	1/2"	10 Kg
75.0 mm.	3"	50 Kg

\* Se usará no menos de 20 gramos para que sea representativa.

$$w = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$w = \frac{M_{\text{cas}} - M_{\text{ca}}}{M_{\text{ca}} - M_{\text{c}}} \times 100 = \frac{M_{\text{a}}}{M_{\text{s}}}$$

Donde :

- W : es el contenido de humedad, en porcentaje
- M<sub>cas</sub> : es el peso de la tara más la muestra húmeda, en gramos
- M<sub>ca</sub> : es el peso de la tara más la muestra secada en horno, en gramos
- M<sub>c</sub> : es el peso de la tara, en gramos
- M<sub>a</sub> : es el peso del agua, en gramos
- M<sub>s</sub> : es el peso de las partículas sólidas, en gramos

#### DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

N.T.P. 339.127 ASTM D - 2216

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo	Coordenadas:	619079.05 m E
Ubicación:	Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque	UTM	9256201.38 m S

	Calicata	C10	C10	C10
DATO DE LA MUESTRA	Muestra	E1	E2	E3
	Profundidad	1.1 m	1.9 m	2.4 m

		Nº	C10-E1A	C10-E1B	C10-E2A	C10-E2B	C10-E3A	C10-E3B
1	Numero de tara							
2	Peso muestra húmeda + peso de tara	gr.	405.33	421.87	432.96	412.94	422.34	406.54
3	Peso muestra seca (horno) + peso de tara	gr.	391.21	401.12	347.44	327.75	348.81	331.56
4	Peso del Agua	gr.	14.12	20.75	85.52	85.19	73.53	74.98
5	Peso de tara	gr.	27.15	23.7	25.00	26.59	24.46	25.12
6	Peso muestra seca (horno)	gr.	364.06	377.42	322.44	301.16	324.35	306.44
7	Contenido de humedad	%	3.88	5.50	26.52	28.29	22.67	24.47
8	Contenido de humedad (Promedio)	%	4.69		27.41		23.57	

ESPECIMEN DE ENSAYO		
TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULAS	TAMAÑO MALLA ESTANDAR	MASA MINIMA ESPECIMEN
2 mm.	Nº 10	20 g*
4.75 mm.	Nº 4	100 g
9.5 mm.	3/8"	500 g
19.0 mm.	3/4"	2.5 Kg
37.5 mm.	1/2"	10 Kg
75.0 mm.	3"	50 Kg

\* Se usará no menos de 20 gramos para que sea representativa

$$w = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$w = \frac{M_{\text{ca}} - M_{\text{cs}}}{M_{\text{cs}} - M_{\text{c}}} \times 100 = \frac{M_{\text{w}}}{M_{\text{s}}}$$

Donde :

- W : es el contenido de humedad, en porcentaje
- M<sub>ca</sub> : es el peso de la tara más la muestra húmeda, en gramos
- M<sub>cs</sub> : es el peso de la tara más la muestra secada en horno, en gramos
- M<sub>c</sub> : es el peso de la tara, en gramos
- M<sub>w</sub> : es el peso del agua, en gramos
- M<sub>s</sub> : es el peso de las partículas sólidas, en gramos

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD  
N.T.P. 339.127 ASTM D - 2216

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo	Coordenadas UTM	619045.57 m E 9256250.66 m S
Ubicación:	Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque		

	Calicata	C11	C11	C11
DATO DE LA MUESTRA	Muestra	E1	E2	E3
	Profundidad	1.1 m	1.8 m	2.3 m

	Nº	C11-E1A	C11-E1B	C11-E2A	C11-E2B	C11-E3A	C11-E3B
1	Numero de tara						
2	Peso muestra húmeda + peso de tara	gr 420.00	407.23	474.34	465.20	477.21	452.33
3	Peso muestra seca (horno) + peso de tara	gr 401.56	379.2	373.52	377.10	382.85	374.40
4	Peso del Agua	gr 18.44	28.03	100.82	88.1	94.36	77.93
5	Peso de tara	gr 25.46	21.89	23.88	20.88	31.47	
6	Peso muestra seca (horno)	gr 376.1	357.31	349.64	356.22	351.38	374.4
7	Contenido de humedad	% 4.90	7.84	28.84	24.73	26.85	20.81
8	Contenido de humedad (Promedio)	% 6.37		26.78		23.83	

ESPECIMEN DE ENSAYO		
TAMANO MAXIMO DE PARTICULAS	TAMANO MALLA ESTANDAR	MASA MINIMA ESPECIMEN
2 mm.	Nº 10	20 g *
4.75 mm.	Nº 4	100 g
9.5 mm.	3/8"	500 g
19.0 mm.	3/4"	2.5 Kg
37.5 mm.	1/2"	10 Kg
75.0 mm.	3"	50 Kg

\* Se usará no menos de 20 gramos para que sea representativa

$$w = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$w = \frac{M_{\text{cas}} - M_{\text{ca}}}{M_{\text{ca}} - M_{\text{c}}} \times 100 = \frac{M_{\text{w}}}{M_{\text{s}}}$$

Donde :

- w : es el contenido de humedad, en porcentaje
- M<sub>cas</sub> : es el peso de la tara más la muestra húmeda, en gramos
- M<sub>ca</sub> : es el peso de la tara más la muestra secada en horno, en gramos
- M<sub>c</sub> : es el peso de la tara, en gramos
- M<sub>w</sub> : es el peso del agua, en gramos
- M<sub>s</sub> : es el peso de las partículas sólidas, en gramos

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD  
N.T.P. 339.127 ASTM D - 2216

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo	Coordenadas UTM	618995.41 m E 9256215.43 m S
Ubicación:	Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque		

	Calicata	C12	C12
DATO DE LA MUESTRA	Muestra	E1	E2
	Profundidad	1.7 m	2.4 m

	Nº	C12-E1A	C12-E1B	C12-E2A	C12-E2B
1	Numero de tara				
2	Peso muestra húmeda + peso de tara	gr. 433.56	408.71	457.44	432.80
3	Peso muestra seca (horno) + peso de tara	gr. 402.66	389.2	373.42	342.60
4	Peso del Agua	gr. 30.9	19.51	84.02	90.2
5	Peso de tara	gr. 31.02	22.95	31.24	21.02
6	Peso muestra seca (horno)	gr. 371.64	366.25	342.18	321.58
7	Contenido de humedad	% 8.31	5.33	24.55	28.05
8	Contenido de humedad (Promedio)	% 8.82		26.30	

ESPECIMEN DE ENSAYO		
TAMAÑO MAXIMO DE PARTICULAS	AMAÑO MALLA ESTANDAR	MASA MINIMA ESPECIMEN
2 mm.	Nº 10	20 g *
4,75 mm.	Nº 4	100 g
9.5 mm.	3/8"	500 g
19.0 mm.	3/4"	2.5 Kg
37.5 mm.	1/2"	10 Kg
75.0 mm.	3"	50 Kg

\* Se usará no menos de 20 gramos para que sea representativa

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo seco al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{\text{mo}} - M_{\text{ms}}}{M_{\text{ca}} - M_c} \times 100 = \frac{M_w}{M_s}$$

Donde :

- W : es el contenido de humedad, en porcentaje
- M<sub>mo</sub> : es el peso de la tara más la muestra húmeda, en gramos
- M<sub>ms</sub> : es el peso de la tara más la muestra secada en horno, en gramos
- M<sub>c</sub> : es el peso de la tara, en gramos
- M<sub>w</sub> : es el peso del agua, en gramos
- M<sub>s</sub> : es el peso de las partículas sólidas, en gramos

## Ensayos de Granulometría



### FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	Nº 01	Muestra	E - 1	Profundidad	0.8 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.00
PERD. LAVADO	173.22

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.20	0.10	0.10	99.90
Nº10	2.000	12.25	6.13	6.23	93.78
Nº20	0.850	4.25	2.13	8.35	91.65
Nº40	0.425	2.45	1.23	9.58	90.43
Nº60	0.250	29.22	14.61	24.19	75.82
Nº140	0.106	110.31	55.16	79.34	20.66
Nº200	0.075	14.06	7.03	86.37	13.63
FONDO		27.26	13.63	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)				N.P	
LÍMITE PLASTICO				N.P	
INDICE PLASTICO				N.P	
HUMEDAD NATURAL (%)				6.33	
CLASIFICACION SUCS				SM	
CLASIFICACION AASHTO				A-2-4	

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices 3" + 2" + 1 1/2" + 1")}$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

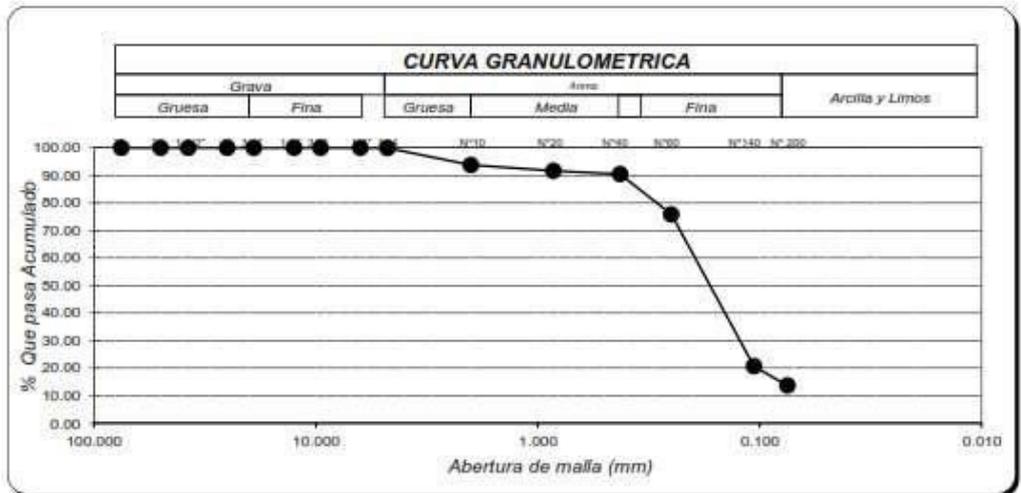
$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla Nº 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla Nº 4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.10	86.27	13.63

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burqa José Eduardo		
Calicata	Nº 01	Muestra	E - 1
		Profundidad	0.8 m



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

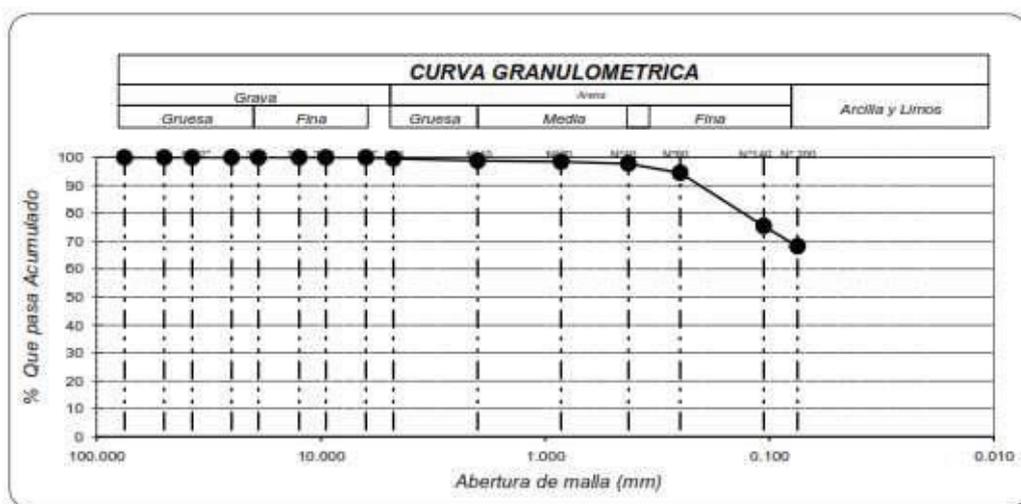
N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"																																																																																																																																																																							
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais			Fecha	25/06/2019																																																																																																																																																																			
	Gálvez Burga JoseEduardo																																																																																																																																																																							
Calicata	Nº 01	Muestra	E - 2	Profundidad	1.5 m																																																																																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">PESO. ORIGINAL</td> <td>200.00</td> </tr> <tr> <td>PERD. LAVADO</td> <td>65.09</td> </tr> </table>						PESO. ORIGINAL	200.00	PERD. LAVADO	65.09																																																																																																																																																															
PESO. ORIGINAL	200.00																																																																																																																																																																							
PERD. LAVADO	65.09																																																																																																																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">MALLAS</th> <th rowspan="2">Peso Retenido</th> <th rowspan="2">% RETENIDO</th> <th rowspan="2">% RETENIDO ACUMULADO</th> <th rowspan="2">% QUE PASA ACUMULADO</th> <th rowspan="2"></th> </tr> <tr> <th>PULGADAS</th> <th>MILÍMETROS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3"</td> <td>75.000</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>100.00</td> <td>% RETENIDO = <math>\frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100</math></td> </tr> <tr> <td>2"</td> <td>50.000</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 1/2"</td> <td>37.500</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>100.00</td> <td>% RETENIDO = <math>\frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}</math> (Metod. Frac.)</td> </tr> <tr> <td>1"</td> <td>25.000</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3/4"</td> <td>19.000</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1/2"</td> <td>12.500</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>100.00</td> <td>Ejemplo Tamiz 1"</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9.500</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>100.00</td> <td>% RETENIDO = La suma % retenidos (tamices ACU.(tamiz 1") 3" + 2" + 1 1/2" + 1")</td> </tr> <tr> <td>1/4"</td> <td>6.300</td> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº4</td> <td>4.750</td> <td>0.86</td> <td>0.43</td> <td>0.43</td> <td>99.57</td> <td>% QUE PASA = 100 - % Retenido ACUMULADO = Acumulado</td> </tr> <tr> <td>Nº10</td> <td>2.000</td> <td>1.48</td> <td>0.74</td> <td>1.17</td> <td>98.83</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº20</td> <td>0.850</td> <td>0.69</td> <td>0.35</td> <td>1.52</td> <td>98.49</td> <td>% F.A. = % Peso inicial 01 - % F.G.</td> </tr> <tr> <td>Nº40</td> <td>0.425</td> <td>1.45</td> <td>0.73</td> <td>2.24</td> <td>97.76</td> <td>% F.A. = % Fracción que pasa la malla Nº 4</td> </tr> <tr> <td>Nº60</td> <td>0.250</td> <td>6.48</td> <td>3.24</td> <td>5.48</td> <td>94.52</td> <td>% F.G. = % Fracción que retenidos la malla Nº4</td> </tr> <tr> <td>Nº140</td> <td>0.106</td> <td>38.15</td> <td>19.08</td> <td>24.56</td> <td>75.45</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº200</td> <td>0.075</td> <td>14.50</td> <td>7.25</td> <td>31.81</td> <td>68.20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>FONDO</td> <td></td> <td>136.39</td> <td>68.20</td> <td>100.00</td> <td>0.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">LÍMITE LIQUIDO (%)</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">23.80</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">LÍMITE PLASTICO</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">19.16</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">INDICE PLASTICO</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">4.64</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">HUMEDAD NATURAL (%)</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">16.50</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">CLASIFICACION SUCS</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">ML</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">CLASIFICACION AASHTO</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">A-4</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO		PULGADAS	MILÍMETROS	3"	75.000		0.00	0.00	100.00	% RETENIDO = $\frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$	2"	50.000		0.00	0.00	100.00		1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00	% RETENIDO = $\frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$ (Metod. Frac.)	1"	25.000		0.00	0.00	100.00		3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00		1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00	Ejemplo Tamiz 1"	3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00	% RETENIDO = La suma % retenidos (tamices ACU.(tamiz 1") 3" + 2" + 1 1/2" + 1")	1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00		Nº4	4.750	0.86	0.43	0.43	99.57	% QUE PASA = 100 - % Retenido ACUMULADO = Acumulado	Nº10	2.000	1.48	0.74	1.17	98.83		Nº20	0.850	0.69	0.35	1.52	98.49	% F.A. = % Peso inicial 01 - % F.G.	Nº40	0.425	1.45	0.73	2.24	97.76	% F.A. = % Fracción que pasa la malla Nº 4	Nº60	0.250	6.48	3.24	5.48	94.52	% F.G. = % Fracción que retenidos la malla Nº4	Nº140	0.106	38.15	19.08	24.56	75.45		Nº200	0.075	14.50	7.25	31.81	68.20		FONDO		136.39	68.20	100.00	0.00		LÍMITE LIQUIDO (%)		23.80					LÍMITE PLASTICO		19.16					INDICE PLASTICO		4.64					HUMEDAD NATURAL (%)		16.50					CLASIFICACION SUCS		ML					CLASIFICACION AASHTO		A-4				
MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO																																																																																																																																																																			
PULGADAS	MILÍMETROS																																																																																																																																																																							
3"	75.000		0.00	0.00	100.00	% RETENIDO = $\frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$																																																																																																																																																																		
2"	50.000		0.00	0.00	100.00																																																																																																																																																																			
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00	% RETENIDO = $\frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$ (Metod. Frac.)																																																																																																																																																																		
1"	25.000		0.00	0.00	100.00																																																																																																																																																																			
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00																																																																																																																																																																			
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00	Ejemplo Tamiz 1"																																																																																																																																																																		
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00	% RETENIDO = La suma % retenidos (tamices ACU.(tamiz 1") 3" + 2" + 1 1/2" + 1")																																																																																																																																																																		
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00																																																																																																																																																																			
Nº4	4.750	0.86	0.43	0.43	99.57	% QUE PASA = 100 - % Retenido ACUMULADO = Acumulado																																																																																																																																																																		
Nº10	2.000	1.48	0.74	1.17	98.83																																																																																																																																																																			
Nº20	0.850	0.69	0.35	1.52	98.49	% F.A. = % Peso inicial 01 - % F.G.																																																																																																																																																																		
Nº40	0.425	1.45	0.73	2.24	97.76	% F.A. = % Fracción que pasa la malla Nº 4																																																																																																																																																																		
Nº60	0.250	6.48	3.24	5.48	94.52	% F.G. = % Fracción que retenidos la malla Nº4																																																																																																																																																																		
Nº140	0.106	38.15	19.08	24.56	75.45																																																																																																																																																																			
Nº200	0.075	14.50	7.25	31.81	68.20																																																																																																																																																																			
FONDO		136.39	68.20	100.00	0.00																																																																																																																																																																			
LÍMITE LIQUIDO (%)		23.80																																																																																																																																																																						
LÍMITE PLASTICO		19.16																																																																																																																																																																						
INDICE PLASTICO		4.64																																																																																																																																																																						
HUMEDAD NATURAL (%)		16.50																																																																																																																																																																						
CLASIFICACION SUCS		ML																																																																																																																																																																						
CLASIFICACION AASHTO		A-4																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">GRAVA</td> <td style="width: 33%;">ARENA</td> <td style="width: 33%;">FINOS</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.43</td> <td style="text-align: center;">31.38</td> <td style="text-align: center;">68.20</td> </tr> </table>						GRAVA	ARENA	FINOS	0.43	31.38	68.20																																																																																																																																																													
GRAVA	ARENA	FINOS																																																																																																																																																																						
0.43	31.38	68.20																																																																																																																																																																						

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"				
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais			Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo				
Calicata	Nº 01	Muestra	E - 3	Profundidad	2.1 m

PESO. ORIGINAL	200.00
PERD. LAVADO	60.07

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.86	0.43	0.43	99.57
Nº10	2.000	1.27	0.64	1.07	98.94
Nº20	0.850	0.84	0.42	1.49	98.52
Nº40	0.425	1.00	0.50	1.99	98.02
Nº60	0.250	5.78	2.89	4.88	95.13
Nº140	0.106	35.14	17.57	22.45	77.56
Nº200	0.075	13.93	6.97	29.41	70.59
FONDO		141.18	70.59	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)			31.36		
LÍMITE PLASTICO			25.62		
INDICE PLASTICO			5.74		
HUMEDAD NATURAL (%)			22.65		
CLASIFICACION SUCS			ML		
CLASIFICACION AASHTO			A-4		

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1") = La suma \% \text{ retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

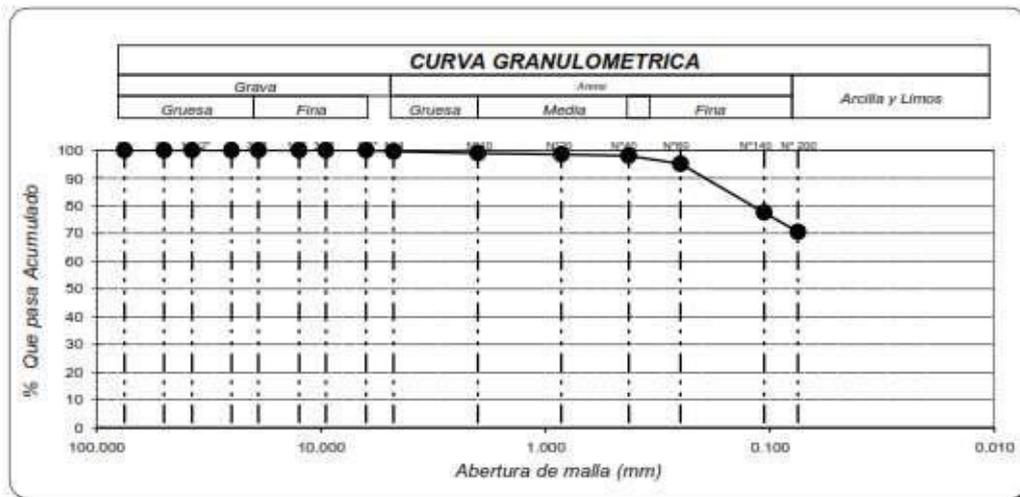
$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla Nº 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla Nº 4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.43	28.98	70.59

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"				
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais			Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo				
Calicata	Nº 02	Muestra	E - 1	Profundidad	0.8 m

PESO. ORIGINAL	200.00
PERD. LAVADO	183.60

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.000	0.84	0.42	0.42	99.58
Nº20	0.850	1.41	0.71	1.13	98.88
Nº40	0.425	7.32	3.66	4.79	95.22
Nº60	0.250	27.22	13.61	18.40	81.61
Nº140	0.106	128.83	64.42	82.81	17.19
Nº200	0.075	17.64	8.82	91.63	8.37
FONDO		16.74	8.37	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)	N.P				
LÍMITE PLASTICO	N.P				
INDICE PLASTICO	N.P				
HUMEDAD NATURAL (%)	10.15				
CLASIFICACION SUCS	SP-SM				
CLASIFICACION AASHTO	A-3				

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inical 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \ 1/2" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla } \text{N}^\circ 4$$

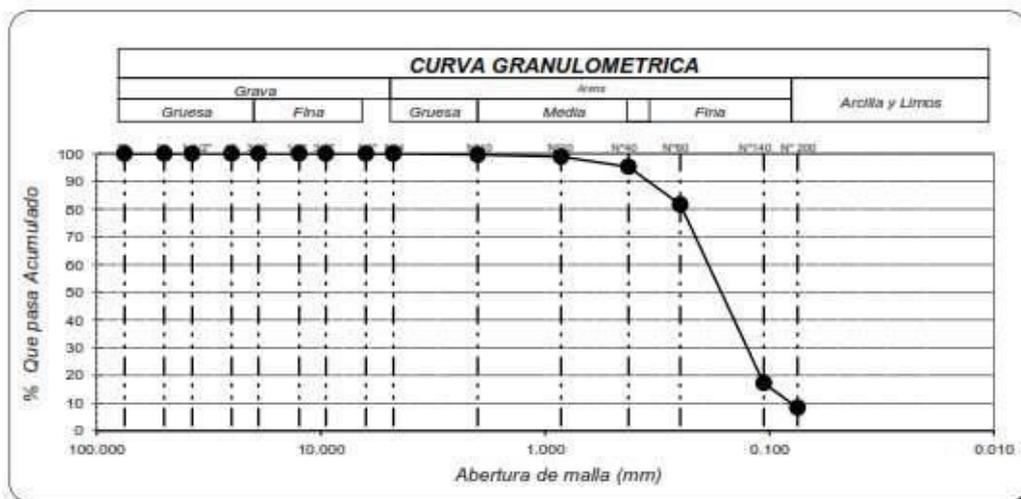
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Facción que retenidos la malla } \text{N}^\circ 4$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.00	91.63	8.37

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

*N.T.P. 339.128 ASTM D - 422*

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"				
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais			Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo				
Calicata	Nº 02	Muestra	E - 2	Profundidad	1.4 m

PESO. ORIGINAL	200.00
PERD. LAVADO	78.33

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	1.26	0.63	0.63	99.37
Nº10	2.000	2.26	1.13	1.76	98.24
Nº20	0.850	1.28	0.64	2.40	97.60
Nº40	0.425	0.85	0.43	2.83	97.18
Nº60	0.250	3.32	1.66	4.49	95.52
Nº140	0.106	51.52	25.76	30.25	69.76
Nº200	0.075	17.14	8.57	38.82	61.19
FONDO		122.37	61.19	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		28.31			
LÍMITE PLASTICO		23.77			
INDICE PLASTICO		4.54			
HUMEDAD NATURAL (%)		28.03			
CLASIFICACION SUCS		ML			
CLASIFICACION AASHTO		A-4			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inical 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUEPASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

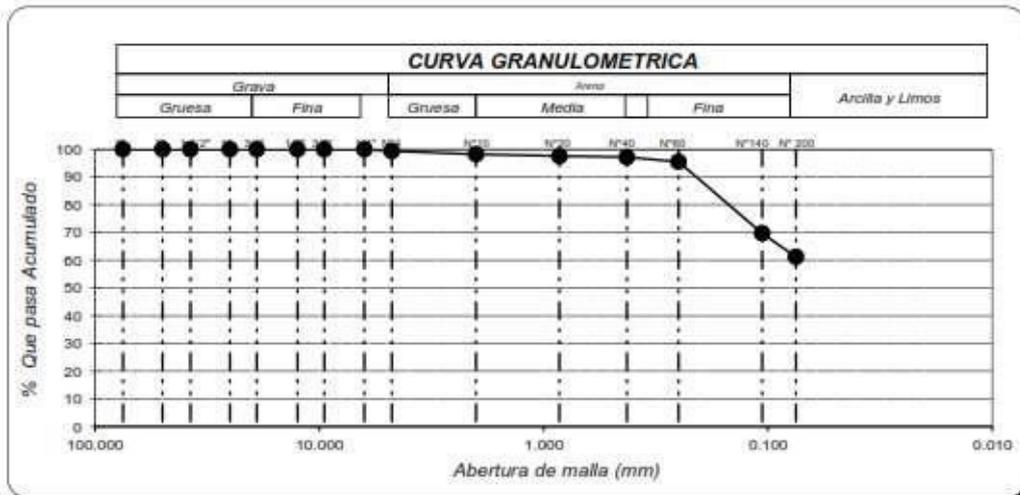
$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla Nº 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Facción que retenidos la malla Nº4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.63	38.19	61.19

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burqa José Eduardo		



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
--------	---	--	--

Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	Nº 02	Muestra	E - 3	Profundidad	2.2 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.00
PERD. LAVADO	53.02

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.45	0.23	0.23	99.78
Nº10	2.000	1.70	0.85	1.08	98.93
Nº20	0.850	1.57	0.79	1.86	98.14
Nº40	0.425	2.03	1.02	2.88	97.13
Nº60	0.250	4.80	2.40	5.28	94.73
Nº140	0.106	33.68	16.84	22.12	77.89
Nº200	0.075	8.60	4.30	26.42	73.59
FONDO		147.17	73.59	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		35.56			
LÍMITE PLASTICO		15.45			
INDICE PLASTICO		20.11			
HUMEDAD NATURAL (%)		24.43			
CLASIFICACION SUCS		ML			
CLASIFICACION AASHTO		A-6			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

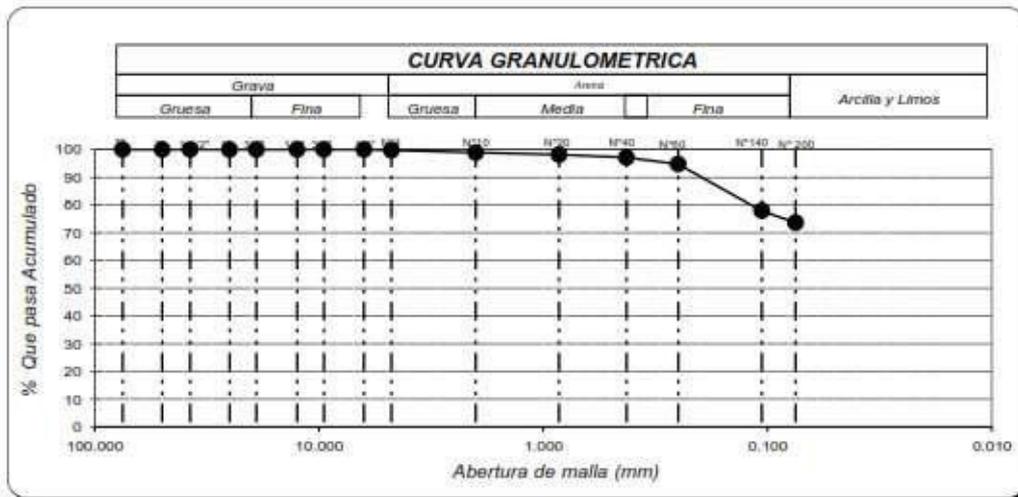
$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla Nº 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla Nº4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.22	26.19	73.59

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burqa José Eduardo		



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	Nº 03	Muestra	E - 1	Profundidad	0.9 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.00
PERD. LAVADO	180.98

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº20	0.850	0.03	0.02	0.02	99.99
Nº40	0.425	3.07	1.54	1.55	98.45
Nº60	0.250	22.45	11.23	12.78	87.23
Nº140	0.106	141.63	70.82	83.59	16.41
Nº200	0.075	13.28	6.64	90.23	9.77
FONDO		19.54	9.77	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)				N.P.	
LÍMITE PLASTICO				N.P.	
INDICE PLASTICO				N.P.	
HUMEDAD NATURAL (%)				4.17	
CLASIFICACION SUCS				SP-SM	
CLASIFICACION AASHTO				A-3	

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inical 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUEPASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

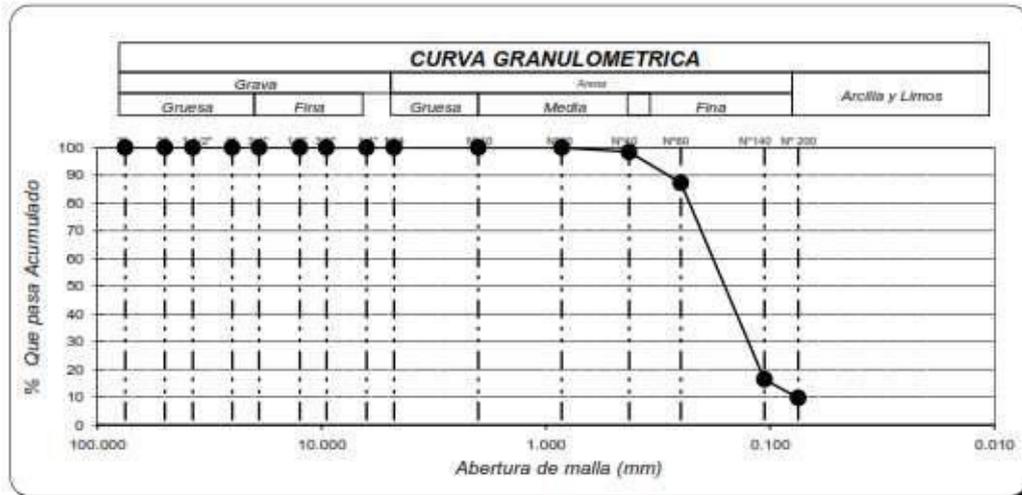
$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla Nº 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Facción que retenidos la malla Nº4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.00	90.23	9.77

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burqa José Eduardo		



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	N° 03	Muestra	E - 2	Profundidad	1.7 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.00
PERD. LAVADO	75.06

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.67	0.34	0.34	99.67
N°10	2.000	1.44	0.72	1.06	98.95
N°20	0.850	1.20	0.60	1.66	98.35
N°40	0.425	1.12	0.56	2.22	97.79
N°60	0.250	3.89	1.95	4.16	95.84
N°140	0.106	43.57	21.79	25.95	74.06
N°200	0.075	20.77	10.39	36.33	63.67
FONDO		127.34	63.67	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		26.32			
LÍMITE PLASTICO		20.36			
INDICE PLASTICO		5.96			
HUMEDAD NATURAL (%)		33.46			
CLASIFICACION SUCS		CL-ML			
CLASIFICACION AASHTO		A-4			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N° 4}$$

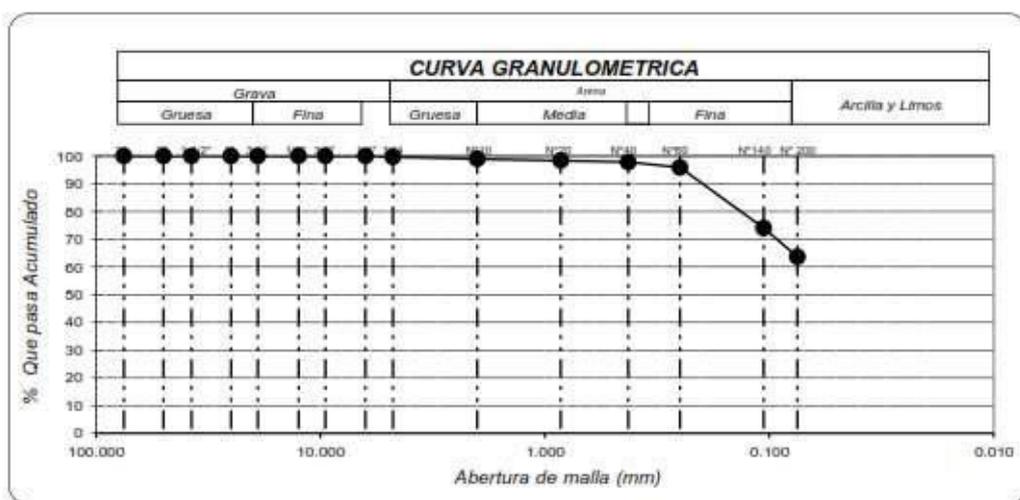
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla N°4}$$

<b>GRAVA</b>	<b>ARENA</b>	<b>FINOS</b>
0.33	36.00	63.67

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"				
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019		
	Gálvez Burga JoseEduardo				
Calicata	Nº 03	Muestra	E - 3	Profundidad	2.2 m

PESO. ORIGINAL	200.00
PERD. LAVADO	66.67

MALLAS		Peso	%	% RETENIDO	% QUE PASA
PULGADAS	MILÍMETROS	Retenido	RETENIDO	ACUMULADO	ACUMULADO
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.000	0.16	0.08	0.08	99.92
Nº20	0.850	0.34	0.17	0.25	99.75
Nº40	0.425	1.22	0.61	0.86	99.14
Nº60	0.250	3.96	1.98	2.84	97.16
Nº140	0.106	42.10	21.05	23.89	76.11
Nº200	0.075	17.62	8.81	32.70	67.30
FONDO		134.60	67.30	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		30.77			
LÍMITE PLASTICO		21.16			
INDICE PLASTICO		9.61			
HUMEDAD NATURAL (%)		31.47			
CLASIFICACION SUCS		CL			
CLASIFICACION AASHTO		A-4			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla Nº 4}$$

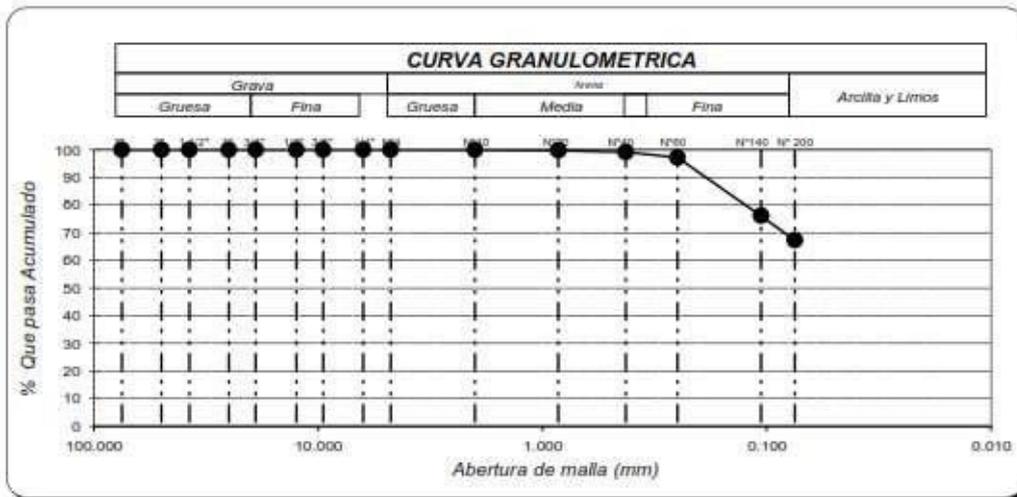
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla Nº 4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.00	32.70	67.30

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burqa José Eduardo		



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	N° 04	Muestra	E - 1	Profundidad	0.8 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.00
PERD. LAVADO	186.41

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2.000	0.06	0.03	0.03	99.97
N°20	0.850	0.05	0.03	0.05	99.95
N°40	0.425	0.27	0.14	0.19	99.81
N°60	0.250	35.76	17.88	18.07	81.93
N°140	0.106	143.27	71.64	89.71	10.30
N°200	0.075	6.16	3.08	92.79	7.22
FONDO		14.43	7.22	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		N.P			
LÍMITE PLASTICO		N.P			
INDICE PLASTICO		N.P			
HUMEDAD NATURAL (%)		3.59			
CLASIFICACION SUCS		SP-SM			
CLASIFICACION AASHTO		A-3			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inical 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \ 1/2" + 1")$$

$$\% \text{ QUEPASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N° 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Facción que retenidos la malla N°4}$$

<b>GRAVA</b>	<b>ARENA</b>	<b>FINOS</b>
0.00	92.79	7.22



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	N° 04	Muestra	E - 2	Profundidad	1.7 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.00
PERD. LAVADO	78.19

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.11	0.06	0.06	99.95
N°10	2.000	0.51	0.26	0.31	99.69
N°20	0.850	0.58	0.29	0.60	99.40
N°40	0.425	0.81	0.41	1.01	99.00
N°60	0.250	5.00	2.50	3.51	96.50
N°140	0.106	51.55	25.78	29.28	70.72
N°200	0.075	16.53	8.27	37.55	62.46
FONDO		124.91	62.46	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		28.56			
LÍMITE PLASTICO		19.80			
INDICE PLASTICO		8.77			
HUMEDAD NATURAL (%)		21.71			
CLASIFICACION SUCS		CL			
CLASIFICACION AASHTO		A-4			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inical 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N° 4}$$

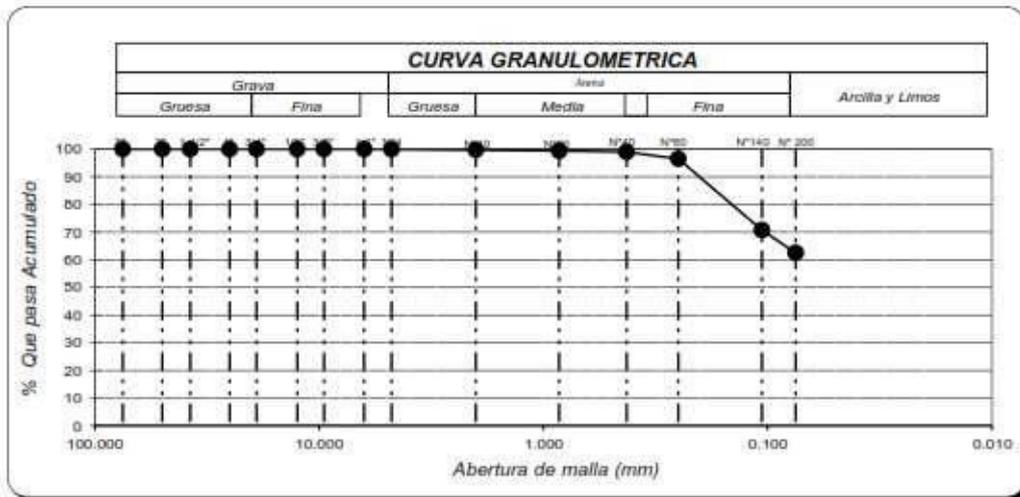
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla N°4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.06	37.49	62.46

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

*N.T.P. 339.128 ASTM D - 422.*

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	N° 04	Muestra	E - 3	Profundidad	2.2 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.00
PERD. LAVADO	44.46

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	1.78	0.89	0.89	99.11
N°10	2.000	5.14	2.57	3.46	96.54
N°20	0.850	2.11	1.06	4.52	95.49
N°40	0.425	1.24	0.62	5.14	94.87
N°60	0.250	2.85	1.43	6.56	93.44
N°140	0.106	26.05	13.03	19.59	80.42
N°200	0.075	5.11	2.56	22.14	77.86
FONDO		155.72	77.86	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		33.18			
LÍMITE PLASTICO		17.83			
INDICE PLASTICO		15.34			
HUMEDAD NATURAL (%)		18.89			
CLASIFICACION SUCS		CL			
CLASIFICACION AASHTO		A-6			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inical 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUEPASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N° 4}$$

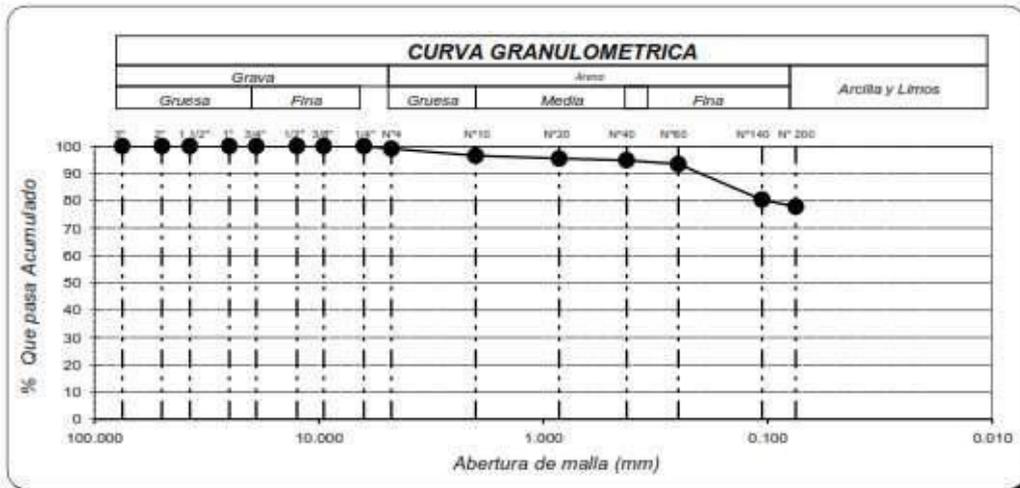
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Facción que retenidos la malla N°4}$$

<b>GRAVA</b>	<b>ARENA</b>	<b>FINOS</b>
0.89	21.25	77.86

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Proyecto:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		
Calicata	Nº 05	Muestra	E - 1
		Profundidad	1.0 m

PESO. ORIGINAL	200.00
PERD. LAVADO	176.51

MALLAS		Peso	%	% RETENIDO	% QUE PASA
PULGADAS	MILÍMETROS	Retenido	RETENIDO	ACUMULADO	ACUMULADO
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.000	0.01	0.00	0.00	100.00
Nº20	0.850	0.15	0.07	0.08	99.92
Nº40	0.425	0.66	0.33	0.41	99.59
Nº60	0.250	17.55	8.78	9.19	90.82
Nº140	0.106	148.23	74.12	83.30	16.70
Nº200	0.075	9.04	4.52	87.82	12.18
FONDO		24.36	12.18	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)				N.P.	
LÍMITE PLASTICO				N.P.	
INDICE PLASTICO				N.P.	
HUMEDAD NATURAL (%)				3.88	
CLASIFICACION SUCS				SM	
CLASIFICACION AASHTO				A-2-4	

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1") = La suma \% retenidos (tamices 3" + 2" + 1 1/2" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla Nº 4}$$

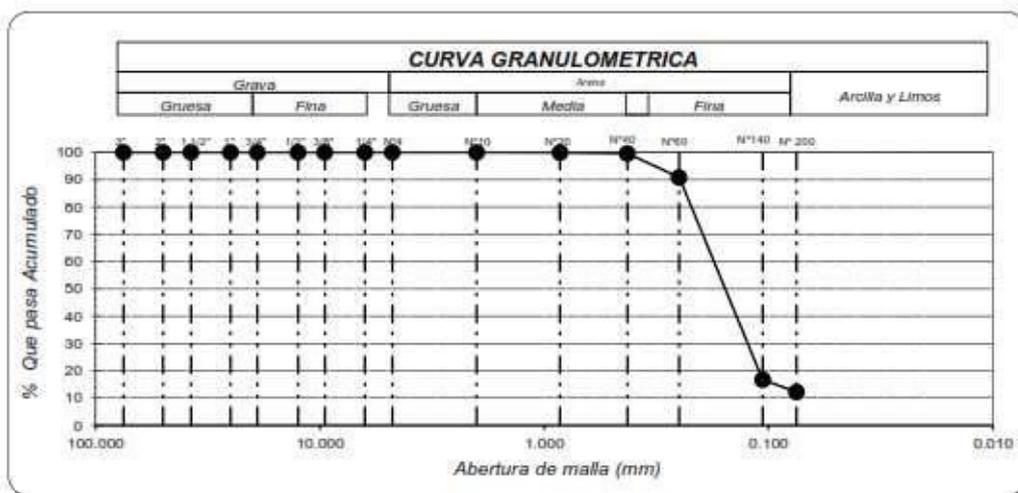
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla Nº 4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.00	87.82	12.18

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

*N.T.P. 339.128 ASTM D - 422*

Proyecto:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burqa José Eduardo		



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

<b>Proyecto:</b>	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"
------------------	---

<b>Tesistas:</b>	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	N° 05	Muestra	E - 2	Profundidad	2.0 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	27.93

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2.000	0.44	0.22	0.22	99.78
N°20	0.850	2.02	1.01	1.23	98.77
N°40	0.425	1.10	0.55	1.78	98.22
N°60	0.250	0.73	0.37	2.15	97.86
N°140	0.106	5.33	2.67	4.81	95.19
N°200	0.075	14.09	7.05	11.86	88.15
FONDO		176.3	88.15	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		33.70			
LÍMITE PLASTICO		24.01			
INDICE PLASTICO		9.69			
HUMEDAD NATURAL (%)		33.22			
CLASIFICACION SUCS		ML			
CLASIFICACION AASHTO		A-4			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \ 1/2" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N° 4}$$

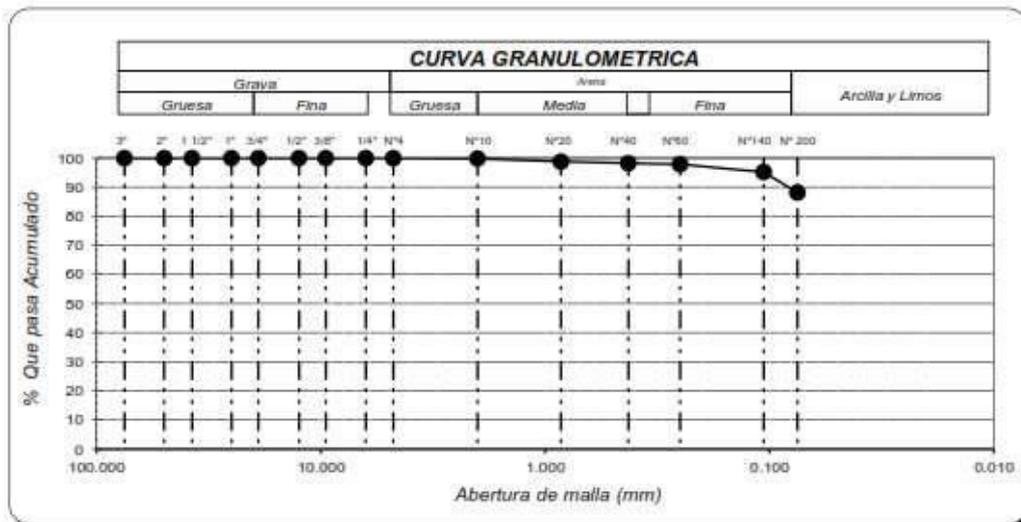
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla N°4}$$

<b>GRAVA</b>	<b>ARENA</b>	<b>FINOS</b>
0.00	11.86	88.15

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

*N.T.P. 339.128 ASTM D - 422*

Proyecto:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		



## FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Proyecto:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		
Calicata	Nº 05	Muestra	E - 3
		Profundidad	2.4 m

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	46.11

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.000	0.22	0.11	0.11	99.89
Nº20	0.850	1.34	0.67	0.78	99.22
Nº40	0.425	1.78	0.89	1.67	98.33
Nº60	0.250	5.21	2.61	4.28	95.73
Nº140	0.106	26.21	13.11	17.38	82.62
Nº200	0.075	9.32	4.66	22.04	77.96
FONDO		155.92	77.96	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		30.49			
LÍMITE PLASTICO		17.38			
INDICE PLASTICO		13.11			
HUMEDAD NATURAL (%)		21.98			
CLASIFICACION SUCS		CL			
CLASIFICACION AASHTO		A-6			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inical 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

% F.A. = % Fracción que pasa la malla Nº 4

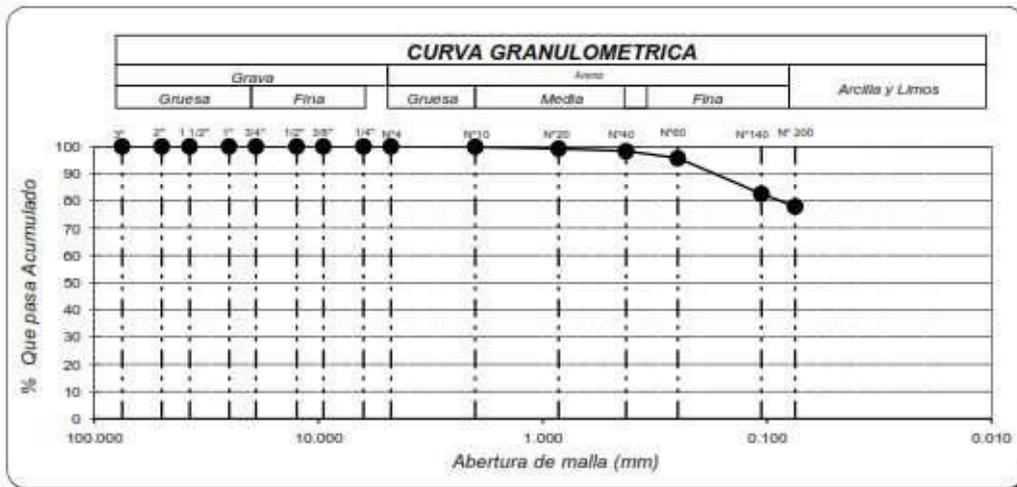
% F.G. = % Fracción que retenidos la malla Nº4

GRAVA	ARENA	FINOS
0.00	22.04	77.96

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Proyecto:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burqa José Eduardo		



## FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"				
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019		
	Gálvez Burga JoseEduardo				
Calicata	Nº 06	Muestra	E - 1	Profundidad	0.9 m

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	177.08

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº40	0.425	0.95	0.48	0.48	99.53
Nº60	0.250	34.42	17.21	17.69	82.32
Nº140	0.106	134.15	67.08	84.76	15.24
Nº200	0.075	7.01	3.51	88.27	11.74
FONDO		23.47	11.74	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)	N.P.				
LÍMITE PLASTICO	N.P.				
INDICE PLASTICO	N.P.				
HUMEDAD NATURAL (%)	4.27				
CLASIFICACION SUCS	SP-SM				
CLASIFICACION AASHTO	A-2-4				

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla Nº 4}$$

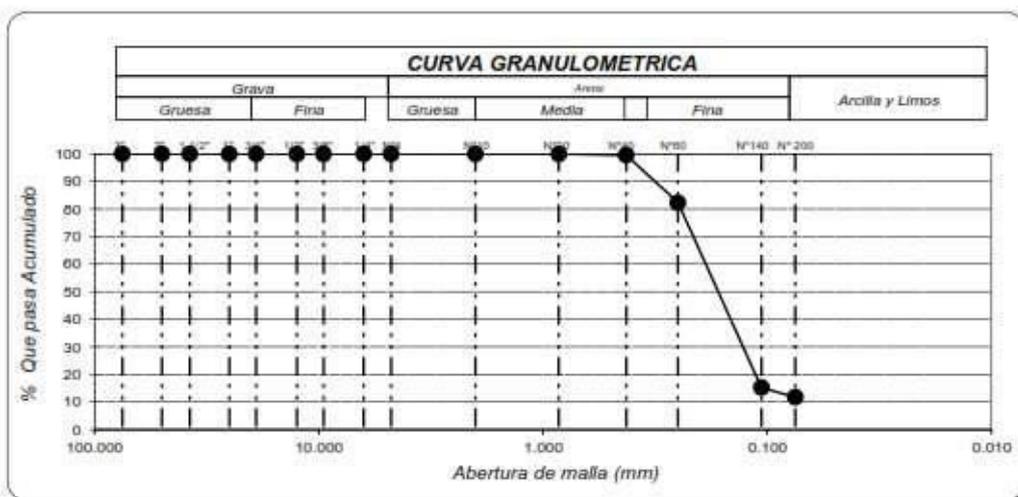
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla Nº 4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.00	88.27	11.74

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		
Calicata	Nº 06	Muestra	E - 2
		Profundidad	1.6 m

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	96.27

MALLAS		Peso	%	% RETENIDO	% QUE PASA
PULGADAS	MILÍMETROS	Retenido	RETENIDO	ACUMULADO	ACUMULADO
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.40	0.20	0.20	99.80
Nº10	2.000	1.60	0.80	1.00	99.00
Nº20	0.850	1.62	0.81	1.81	98.19
Nº40	0.425	2.86	1.43	3.24	96.76
Nº60	0.250	0.43	0.22	3.46	96.55
Nº140	0.106	71.29	35.65	39.10	60.90
Nº200	0.075	15.76	7.88	46.98	53.02
FONDO		106.04	53.02	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)			25.72		
LÍMITE PLASTICO			19.43		
INDICE PLASTICO			6.29		
HUMEDAD NATURAL (%)			20.24		
CLASIFICACION SUCS			CL-ML		
CLASIFICACION AASHTO			A-4		

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

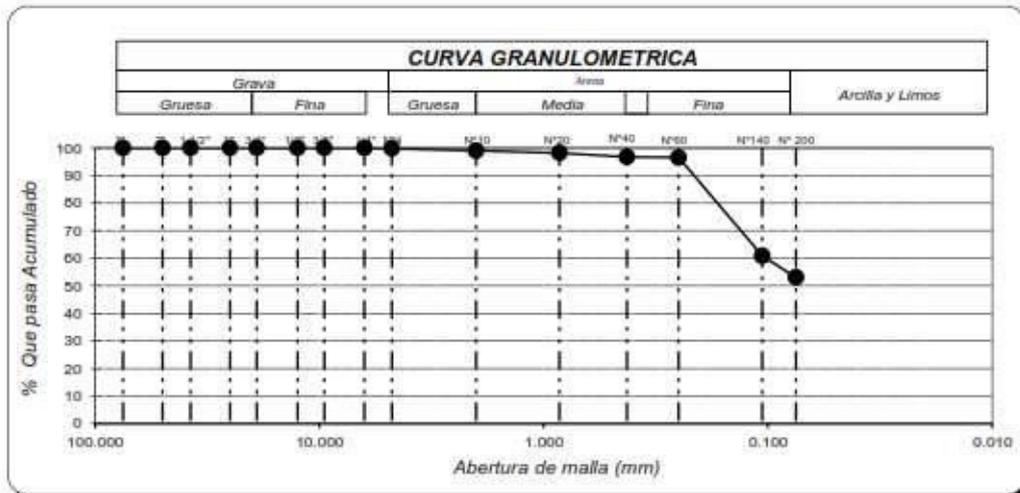
$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla Nº 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla Nº 4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.20	46.78	53.02

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burqa José Eduardo		



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	Nº 06	Muestra	E - 3	Profundidad	2.3 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	50.38

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	1.44	0.72	0.72	99.28
Nº10	2.000	2.24	1.12	1.84	98.16
Nº20	0.850	1.65	0.83	2.67	97.34
Nº40	0.425	0.92	0.46	3.13	96.88
Nº60	0.250	3.47	1.74	4.86	95.14
Nº140	0.106	22.42	11.21	16.07	83.93
Nº200	0.075	16.35	8.18	24.25	75.76
FONDO		151.51	75.76	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		37.01			
LÍMITE PLASTICO		20.27			
INDICE PLASTICO		16.75			
HUMEDAD NATURAL (%)		23.36			
CLASIFICACION SUCS		CL			
CLASIFICACION AASHTO		A-6			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla } \text{N}^\circ 4$$

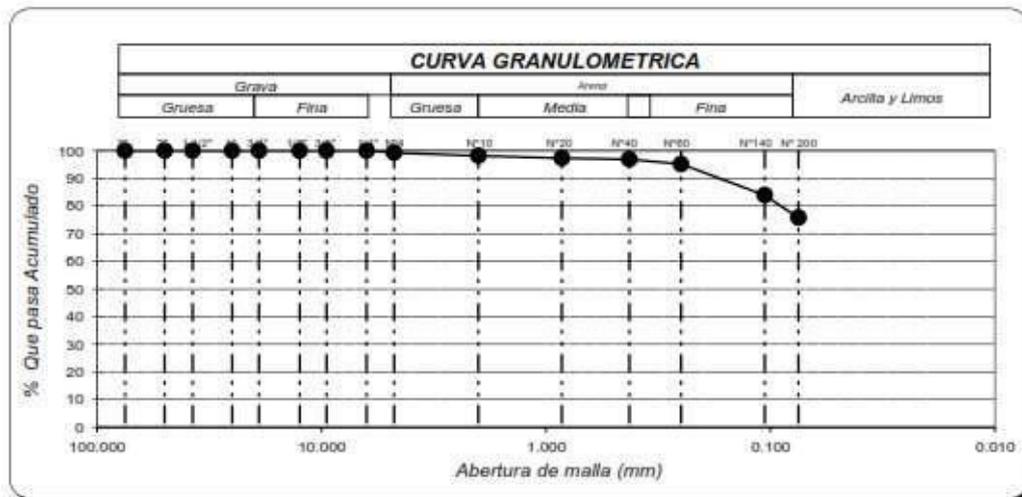
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla } \text{N}^\circ 4$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.72	23.53	75.76

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burqa José Eduardo		



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	N° 07	Muestra	E - 1	Profundidad	0.7 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	171.92

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2.000	0.09	0.05	0.05	99.96
N°20	0.850	0.44	0.22	0.27	99.74
N°40	0.425	10.14	5.07	5.34	94.67
N°60	0.250	34.95	17.48	22.81	77.19
N°140	0.106	114.95	57.48	80.29	19.72
N°200	0.075	9.09	4.55	84.83	15.17
FONDO		30.34	15.17	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)	N.P.				
LÍMITE PLASTICO	N.P.				
INDICE PLASTICO	N.P.				
HUMEDAD NATURAL (%)	4.55				
CLASIFICACION SUCS	SM				
CLASIFICACION AASHTO	A-2-4				

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N° 4}$$

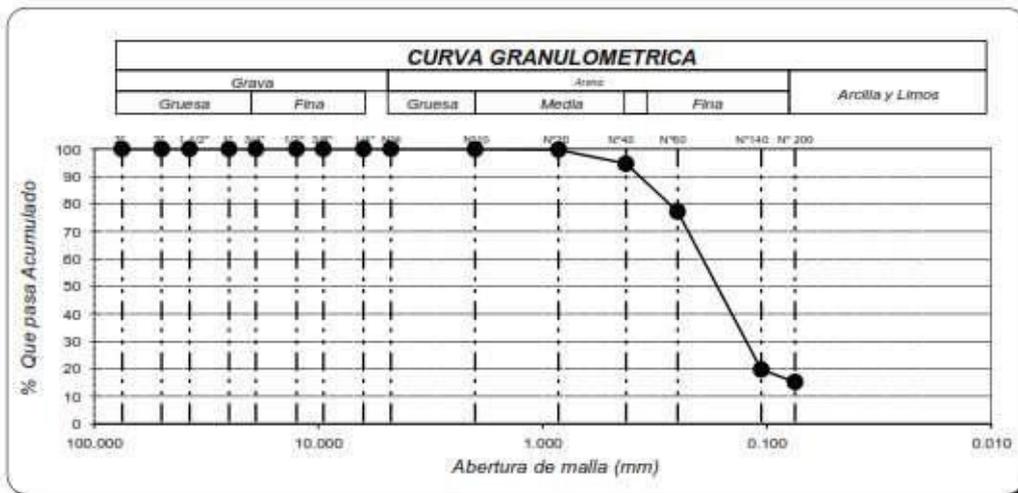
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla N°4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.00	84.83	15.17

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

*N.T.P. 339.128 ASTM D - 422*

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burqa José Eduardo		



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		
Calicata	Nº 07	Muestra	E - 2
		Profundidad	1.7 m

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	66.97

MALLAS		Peso	%	% RETENIDO	% QUE PASA
PULGADAS	MILÍMETROS	Retenido	RETENIDO	ACUMULADO	ACUMULADO
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.000	8.11	4.06	4.06	95.95
Nº20	0.850	6.97	3.49	7.54	92.46
Nº40	0.425	4.36	2.18	9.72	90.28
Nº60	0.250	5.56	2.78	12.50	87.50
Nº140	0.106	34.46	17.23	29.73	70.27
Nº200	0.075	6.66	3.33	33.06	66.94
FONDO		133.88	66.94	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		15.54			
LÍMITE PLASTICO		9.09			
INDICE PLASTICO		6.45			
HUMEDAD NATURAL (%)		22.20			
CLASIFICACION SUCS		CL-ML			
CLASIFICACION AASHTO		A-4			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1") = La suma \% retenidos (tamices 3" + 2" + 1 1/2" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla Nº 4}$$

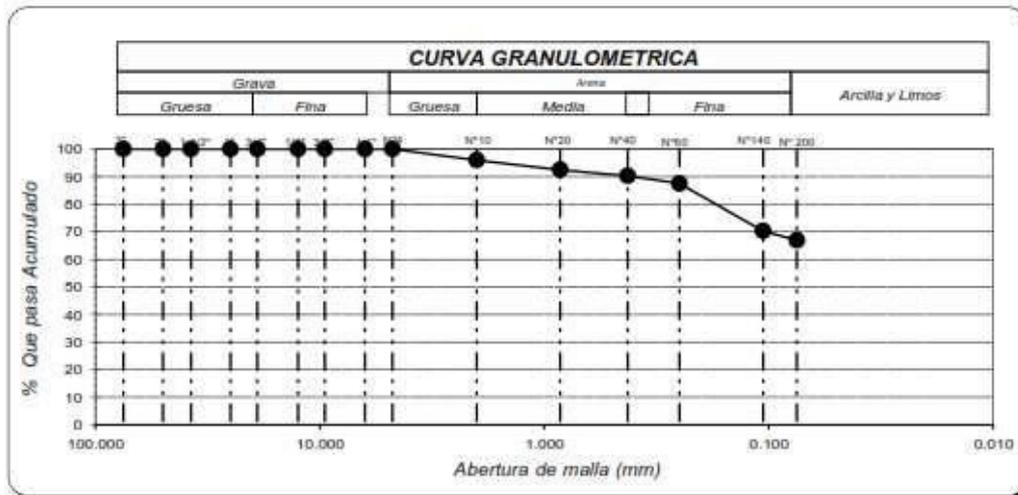
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla Nº 4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.00	33.06	66.94

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

*N.T.P. 339.128 ASTM D - 422*

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	N° 07	Muestra	E - 3	Profundidad	2.3 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	29.18

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2.000	0.62	0.31	0.31	99.69
N°20	0.850	2.75	1.38	1.69	98.32
N°40	0.425	2.60	1.30	2.99	97.02
N°60	0.250	2.90	1.45	4.44	95.57
N°140	0.106	15.15	7.58	12.01	87.99
N°200	0.075	4.33	2.17	14.18	85.83
FONDO		171.65	85.83	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		25.91			
LÍMITE PLASTICO		15.66			
INDICE PLASTICO		10.25			
HUMEDAD NATURAL (%)		18.41			
CLASIFICACION SUCS		CL			
CLASIFICACION AASHTO		A-4			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inical 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N° 4}$$

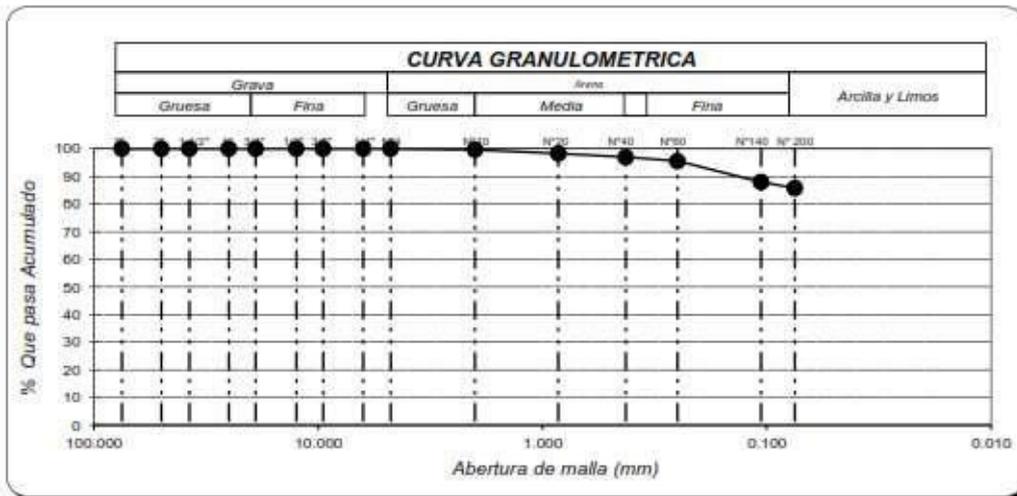
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Facción que retenidos la malla N°4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.00	14.18	85.83

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"
--------	---

Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	N° 08	Muestra	E - 1	Profundidad	1.2 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	177.05

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
N°20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00
N°40	0.425	0.32	0.16	0.16	99.84
N°60	0.250	40.96	20.48	20.64	79.36
N°140	0.106	128.25	64.13	84.77	15.24
N°200	0.075	6.50	3.25	88.02	11.99
FONDO		23.97	11.99	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)				N.P.	
LÍMITE PLASTICO				N.P.	
INDICE PLASTICO				N.P.	
HUMEDAD NATURAL (%)				4.32	
CLASIFICACION SUCS				SP-SM	
CLASIFICACION AASHTO				A-2-4	

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inical 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \ 1/2" + 1")$$

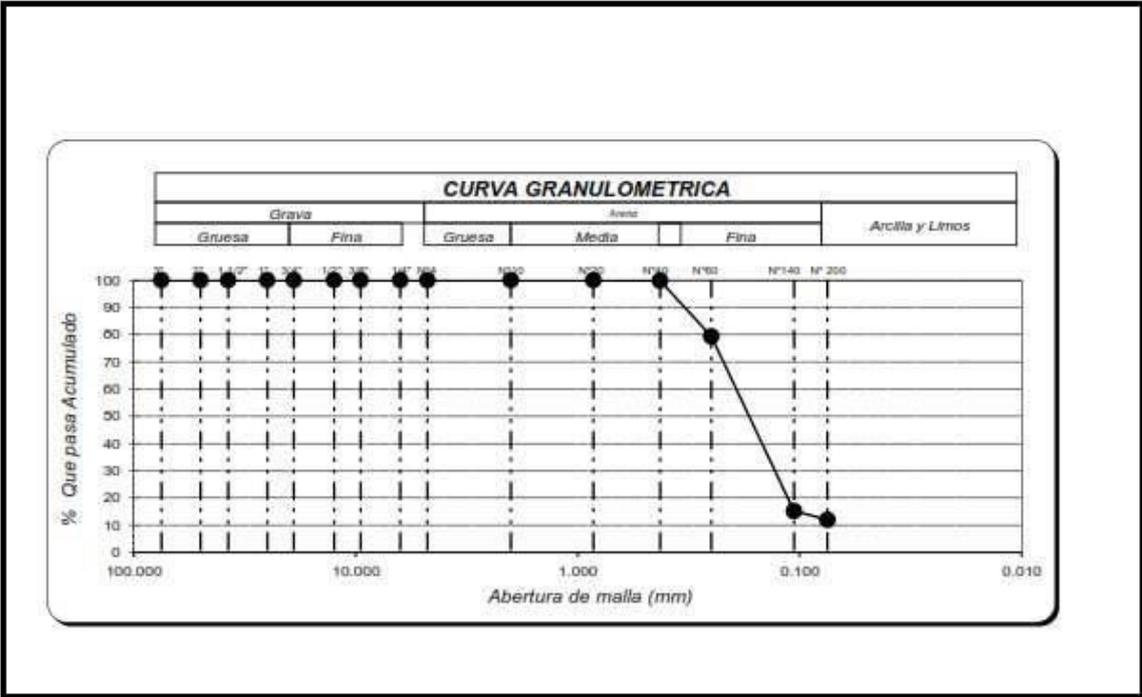
$$\% \text{ QUEPASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N° 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla N°4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.00	88.02	11.99



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
--------	---	--	--

Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	N° 08	Muestra	E - 2	Profundidad	1.9 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	70.92

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2.000	1.22	0.61	0.61	99.39
N°20	0.850	2.42	1.21	1.82	98.18
N°40	0.425	2.03	1.02	2.84	97.17
N°60	0.250	5.56	2.78	5.62	94.39
N°140	0.106	48.33	24.17	29.78	70.22
N°200	0.075	10.51	5.26	35.04	64.97
FONDO		129.93	64.97	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		29.46			
LÍMITE PLASTICO		24.44			
INDICE PLASTICO		5.02			
HUMEDAD NATURAL (%)		22.94			
CLASIFICACION SUCS		ML			
CLASIFICACION AASHTO		A-4			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

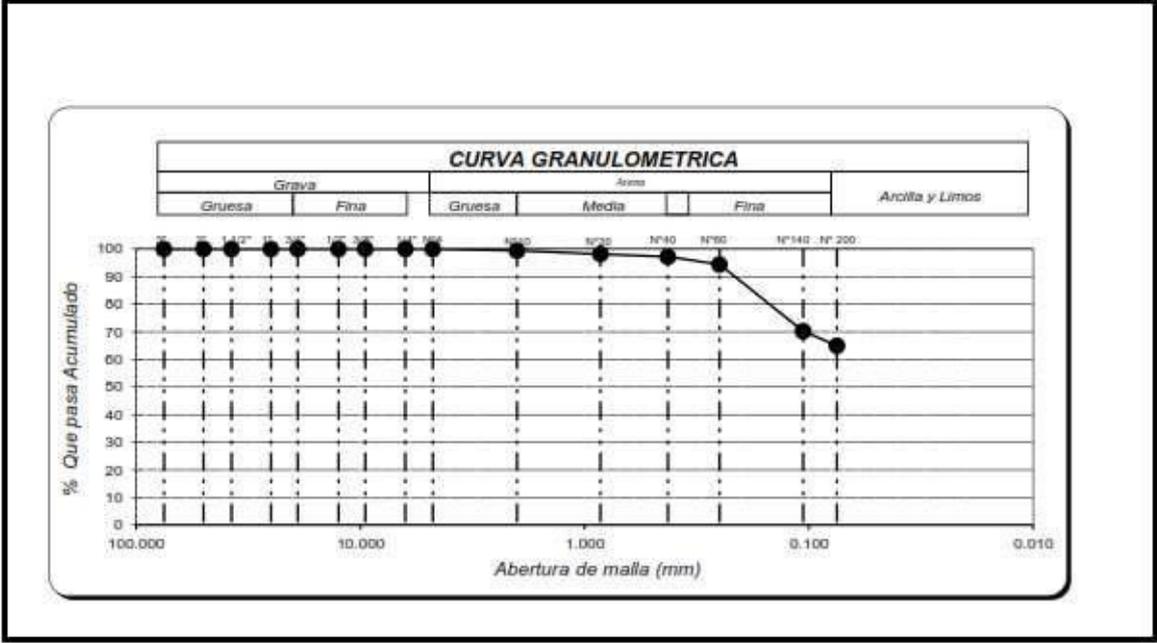
$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N° 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla N° 4}$$

<b>GRAVA</b>	<b>ARENA</b>	<b>FINOS</b>
0.00	35.04	64.97



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
--------	---	--	--

Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	N° 08	Muestra	E - 3	Profundidad	2.4 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	52.44

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.70	0.35	0.35	99.65
N°10	2.000	3.16	1.58	1.93	98.07
N°20	0.850	1.40	0.70	2.63	97.37
N°40	0.425	1.82	0.91	3.54	96.46
N°60	0.250	2.90	1.45	4.99	95.01
N°140	0.106	34.81	17.41	22.40	77.61
N°200	0.075	6.42	3.21	25.61	74.40
FONDO		148.79	74.40	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		32.46			
LÍMITE PLASTICO		22.67			
INDICE PLASTICO		9.80			
HUMEDAD NATURAL (%)		18.80			
CLASIFICACION SUCS		CL			
CLASIFICACION AASHTO		A-4			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

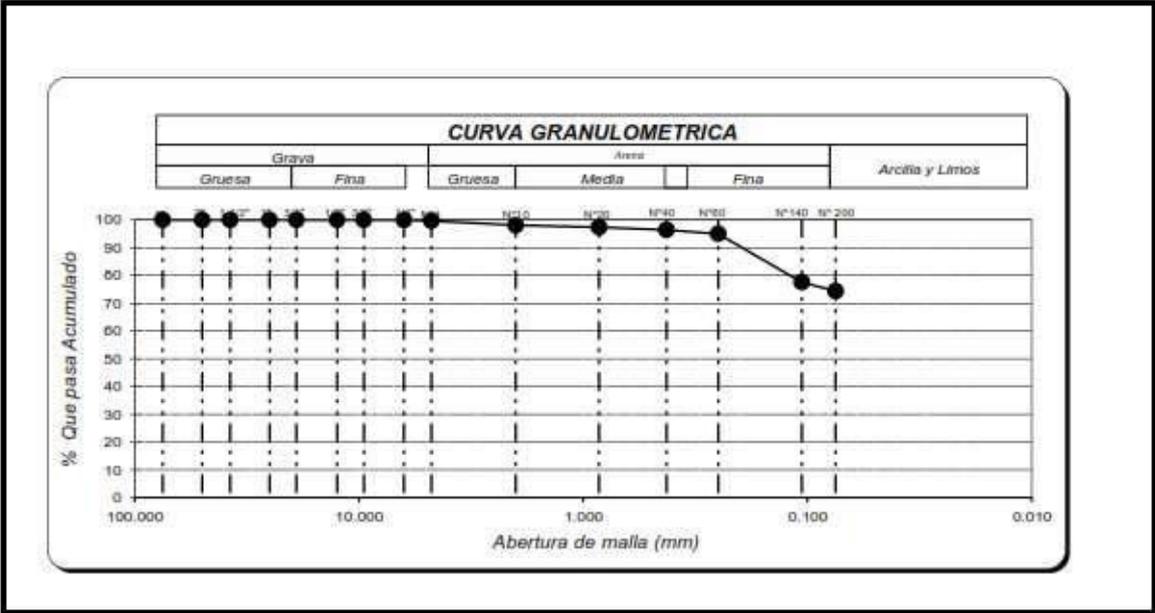
$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N° 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla N°4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.35	25.26	74.40



### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	N° 09	Muestra	E - 1	Profundidad	1.6 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	173.66

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.13	0.07	0.07	99.94
N°10	2.000	0.17	0.09	0.15	99.85
N°20	0.850	0.14	0.07	0.22	99.78
N°40	0.425	0.39	0.20	0.42	99.59
N°60	0.250	20.10	10.05	10.47	89.54
N°140	0.106	141.45	70.73	81.19	18.81
N°200	0.075	10.71	5.36	86.55	13.46
FONDO		26.91	13.46	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		N.P.			
LÍMITE PLASTICO		N.P.			
INDICE PLASTICO		N.P.			
HUMEDAD NATURAL (%)		5.27			
CLASIFICACION SUCS		SM			
CLASIFICACION AASHTO		A-2-4			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inical 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices 3" + 2" + 1 1/2" + 1")}$$

$$\% \text{ QUEPASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

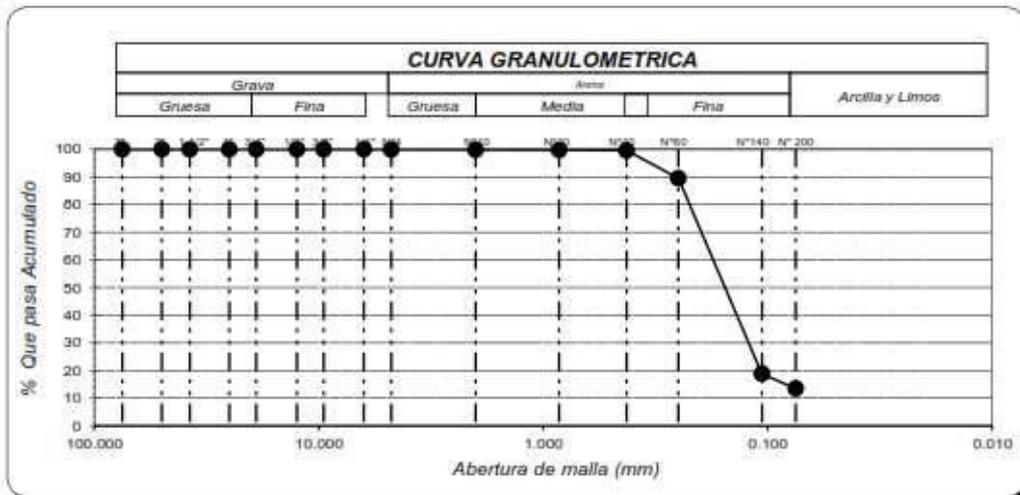
$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N° 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla N°4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.06	86.48	13.46

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		



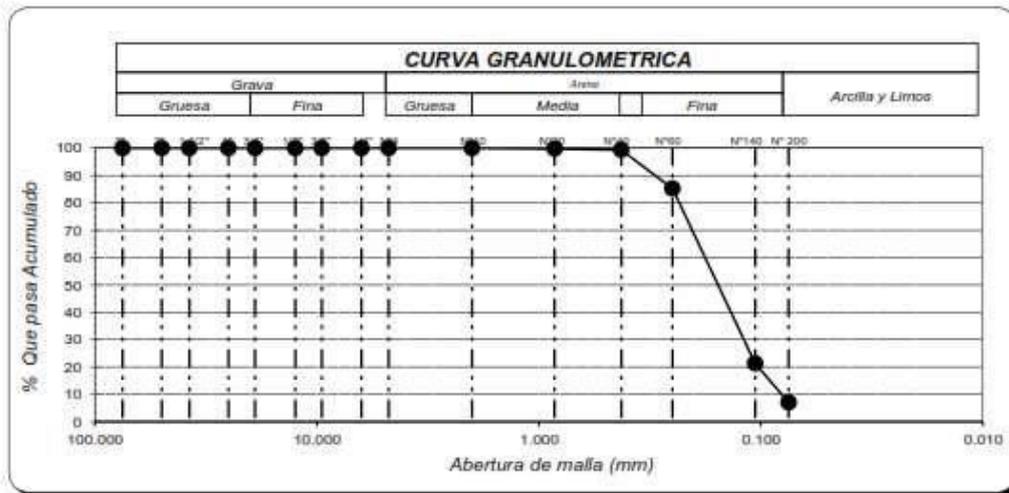
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"					
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019			
	Gálvez Burga JoseEduardo					
Calicata	Nº 10	Muestra	E - 1	Profundidad	1.1 m	
PESO. ORIGINAL	200.0					
PERD. LAVADO	186.58					
MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO	$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$
PULGADAS	MILÍMETROS					
3"	75.000		0.00	0.00	100.00	$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inical 02}} \times \% \text{ F.A.}$
2"	50.000		0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00	Ejemplo Tamiz 1" $\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices 3" + 2" + 1 1/2" + 1")}$
1"	25.000		0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00	$\% \text{ QUEPASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00	% F.A. = % Peso inicial 01 - % F.G.
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00	
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	% F.A. = % Fracción que pasa la malla Nº 4 % F.G. = % Facción que retenidos la malla Nº4
Nº10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº20	0.850	0.46	0.23	0.23	99.77	
Nº40	0.425	0.82	0.41	0.64	99.36	
Nº60	0.250	28.30	14.15	14.79	85.21	
Nº140	0.106	127.88	63.94	78.73	21.27	
Nº200	0.075	28.45	14.23	92.96	7.05	
FONDO		14.09	7.04	100.00	0.00	
LÍMITE LIQUIDO (%)						N.P.
LÍMITE PLASTICO						N.P.
INDICE PLASTICO						N.P.
HUMEDAD NATURAL (%)						4.69
CLASIFICACION SUCS						SP-SM
CLASIFICACION AASHTO						A-3
<b>GRAVA</b>		<b>ARENA</b>		<b>FINOS</b>		
0.00		92.96		7.04		

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	Nº 10	Muestra	E - 2	Profundidad	1.9 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	68.90

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.13	0.07	0.07	99.94
Nº10	2.000	0.17	0.09	0.15	99.85
Nº20	0.850	0.61	0.31	0.46	99.55
Nº40	0.425	0.39	0.20	0.65	99.35
Nº60	0.250	8.12	4.06	4.71	95.29
Nº140	0.106	46.20	23.10	27.81	72.19
Nº200	0.075	12.71	6.36	34.17	65.84
FONDO		131.67	65.84	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		24.79			
LÍMITE PLASTICO		16.55			
INDICE PLASTICO		8.24			
HUMEDAD NATURAL (%)		27.41			
CLASIFICACION SUCS		CL			
CLASIFICACION AASHTO		A-4			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla Nº 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla Nº4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.06	34.10	65.84



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	N° 10	Muestra	E - 3	Profundidad	2.4 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	48.63

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.31	0.16	0.16	99.85
N°10	2.000	0.20	0.10	0.26	99.75
N°20	0.850	0.82	0.41	0.67	99.34
N°40	0.425	1.31	0.66	1.32	98.68
N°60	0.250	6.23	3.12	4.44	95.57
N°140	0.106	30.20	15.10	19.54	80.47
N°200	0.075	9.22	4.61	24.15	75.86
FONDO		151.71	75.86	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		30.67			
LÍMITE PLASTICO		19.70			
INDICE PLASTICO		10.97			
HUMEDAD NATURAL (%)		23.57			
CLASIFICACION SUCS		CL			
CLASIFICACION AASHTO		A-6			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inical 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

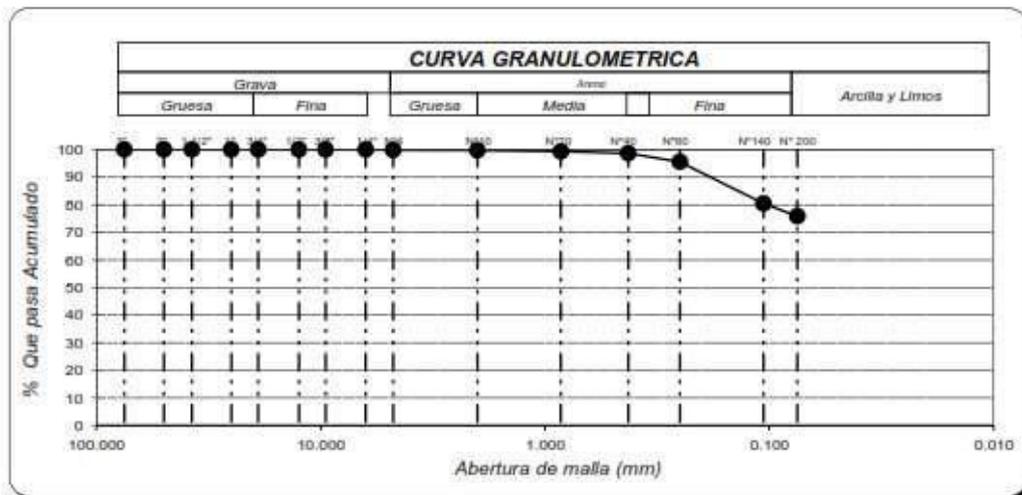
$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N° 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Facción que retenidos la malla N°4}$$

<b>GRAVA</b>	<b>ARENA</b>	<b>FINOS</b>
0.16	23.99	75.86

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		



## FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"
--------	---

Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	Nº 11	Muestra	E - 1	Profundidad	1.1 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	180.07

MALLAS		Peso	%	% RETENIDO	% QUE PASA
PULGADAS	MILÍMETROS	Retenido	RETENIDO	ACUMULADO	ACUMULADO
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº20	0.850	0.16	0.08	0.08	99.92
Nº40	0.425	0.30	0.15	0.23	99.77
Nº60	0.250	35.29	17.65	17.88	82.13
Nº140	0.106	137.30	68.65	86.53	13.48
Nº200	0.075	6.70	3.35	89.88	10.13
FONDO		20.25	10.13	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)				N.P.	
LÍMITE PLASTICO				N.P.	
INDICE PLASTICO				N.P.	
HUMEDAD NATURAL (%)				6.37	
CLASIFICACION SUCS				SP-SM	
CLASIFICACION AASHTO				A-3	

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

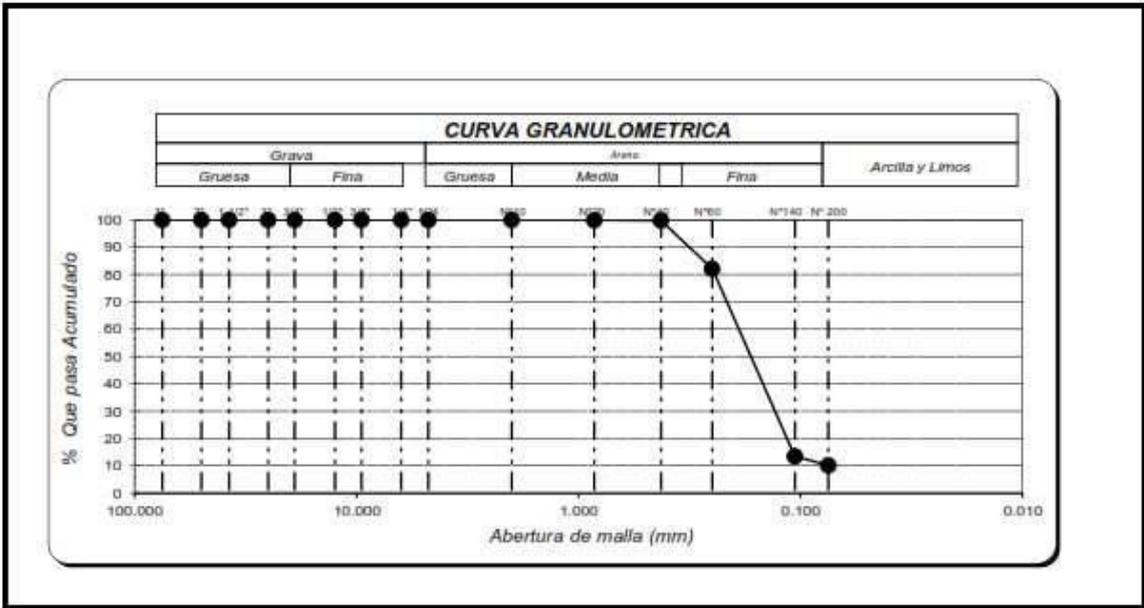
$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla Nº 4}$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla Nº 4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.00	89.88	10.13



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		
Calicata	Nº 11	Muestra	E - 2
		Profundidad	1.8 m

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	52.69

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUEPASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº20	0.850	0.64	0.32	0.32	99.68
Nº40	0.425	0.44	0.22	0.54	99.46
Nº60	0.250	1.00	0.50	1.04	98.96
Nº140	0.106	26.39	13.20	14.24	85.77
Nº200	0.075	21.65	10.83	25.06	74.94
FONDO		149.88	74.94	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		28.79			
LÍMITE PLASTICO		9.88			
INDICE PLASTICO		18.91			
HUMEDAD NATURAL (%)		26.78			
CLASIFICACION SUCS		CL			
CLASIFICACION AASHTO		A-6			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUEPASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla Nº 4}$$

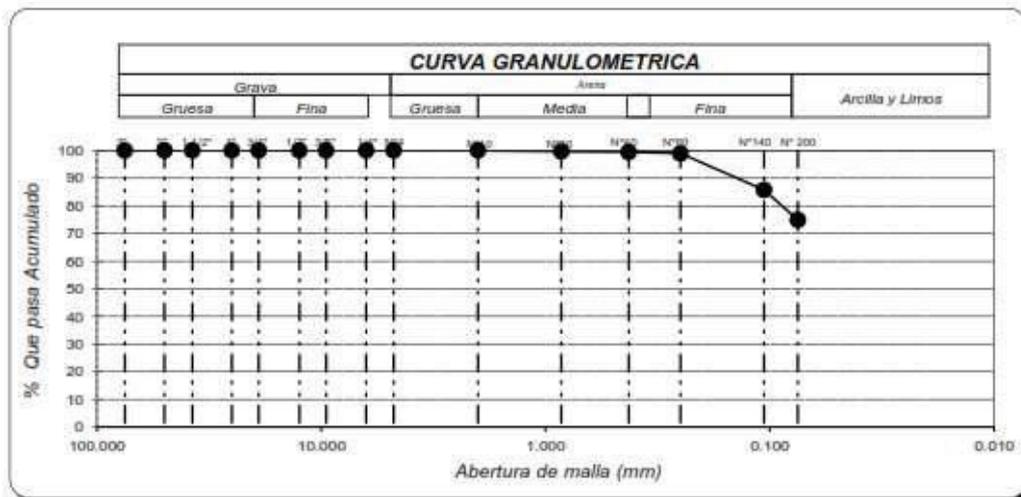
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla Nº4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.00	25.06	74.94

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

*N.T.P. 339.128 ASTM D - 422*

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burqa José Eduardo		



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
--------	---	--	--

Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	N° 11	Muestra	E - 3	Profundidad	2.3 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	52.75

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUEPASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.26	0.13	0.13	99.87
N°10	2.000	0.63	0.32	0.45	99.56
N°20	0.850	1.57	0.79	1.23	98.77
N°40	0.425	2.11	1.06	2.29	97.72
N°60	0.250	4.73	2.37	4.65	95.35
N°140	0.106	34.04	17.02	21.67	78.33
N°200	0.075	8.40	4.20	25.87	74.13
FONDO		148.26	74.13	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)			29.84		
LÍMITE PLASTICO			9.30		
INDICE PLASTICO			20.54		
HUMEDAD NATURAL (%)			23.83		
CLASIFICACION SUCS			CL		
CLASIFICACION AASHTO			A-6		

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inical 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \ 1/2" + 1")$$

$$\% \text{ QUEPASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N° 4}$$

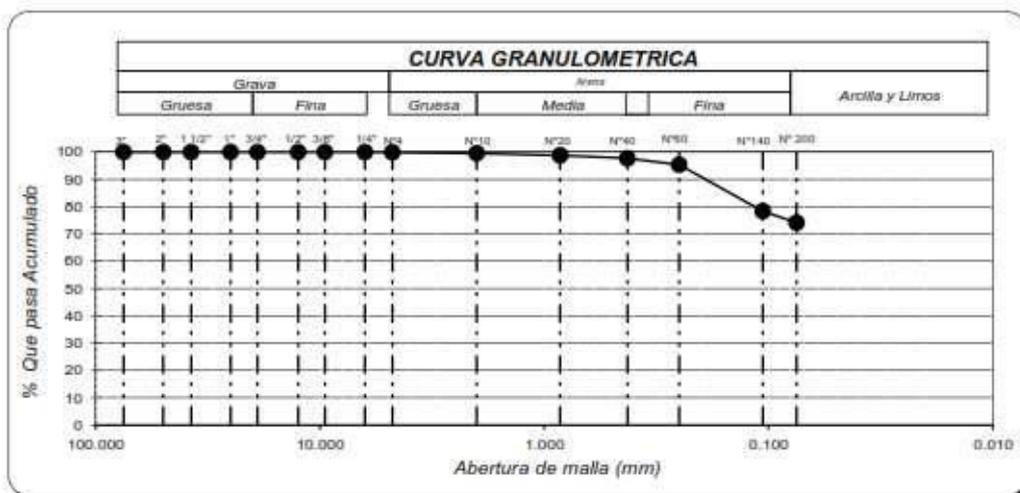
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla N°4}$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.13	25.74	74.13

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"
--------	---

Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga JoseEduardo		

Calicata	N° 12	Muestra	E - 1	Profundidad	1.7 m
----------	-------	---------	-------	-------------	-------

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	169.67

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2.000	0.86	0.43	0.43	99.57
N°20	0.850	0.04	0.02	0.45	99.55
N°40	0.425	2.02	1.01	1.46	98.54
N°60	0.250	27.63	13.82	15.28	84.73
N°140	0.106	129.92	64.96	80.24	19.77
N°200	0.075	16.63	8.32	88.55	11.45
FONDO		22.9	11.45	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)		N.P.			
LÍMITE PLASTICO		N.P.			
INDICE PLASTICO		N.P.			
HUMEDAD NATURAL (%)		6.82			
CLASIFICACION SUCS		SP-SM			
CLASIFICACION AASHTO		A-2-4			

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inical 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N° 4}$$

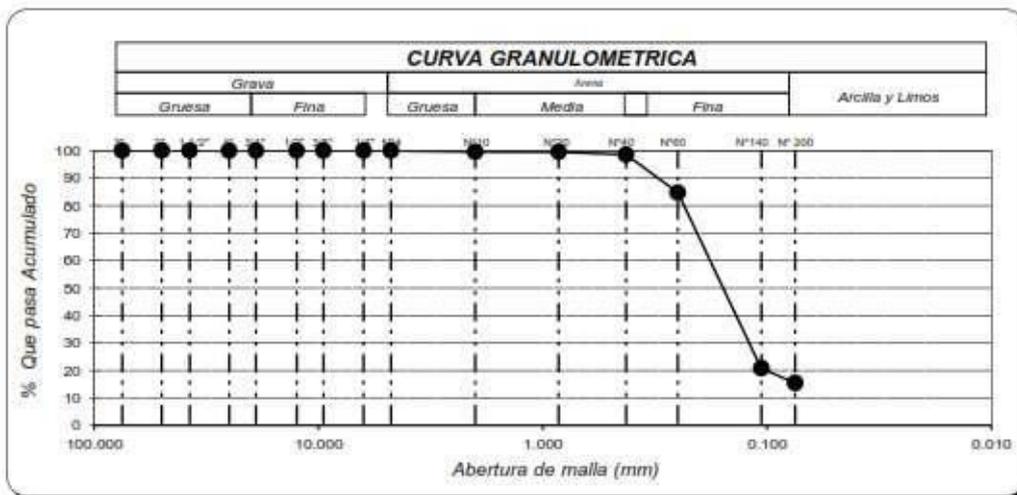
$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla N° 4}$$

<b>GRAVA</b>	<b>ARENA</b>	<b>FINOS</b>
0.00	88.55	11.45

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burqa José Eduardo		



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"				
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019		
	Gálvez Burga JoseEduardo				
Calicata	Nº 12	Muestra	E - 2	Profundidad	2.4 m

PESO. ORIGINAL	200.0
PERD. LAVADO	36.59

MALLAS		Peso Retenido	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA ACUMULADO
PULGADAS	MILÍMETROS				
3"	75.000		0.00	0.00	100.00
2"	50.000		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500		0.00	0.00	100.00
1"	25.000		0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000		0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500		0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500		0.00	0.00	100.00
1/4"	6.300		0.00	0.00	100.00
Nº4	4.750	0.29	0.15	0.15	99.86
Nº10	2.000	2.69	1.35	1.49	98.51
Nº20	0.850	2.01	1.01	2.50	97.51
Nº40	0.425	2.69	1.35	3.84	96.16
Nº60	0.250	4.32	2.16	6.00	94.00
Nº140	0.106	19.44	9.72	15.72	84.28
Nº200	0.075	4.99	2.50	18.22	81.79
FONDO		163.57	81.79	100.00	0.00
LÍMITE LIQUIDO (%)			9.92		
LÍMITE PLASTICO			7.56		
INDICE PLASTICO			2.36		
HUMEDAD NATURAL (%)			26.30		
CLASIFICACION SUCS			ML		
CLASIFICACION AASHTO			A-4		

$$\% \text{ RETENIDO} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso inicial 01}} \times 100$$

$$\% \text{ RETENIDO (Metod. Frac.)} = \frac{\text{Peso retenido}}{\text{Peso Inicial 02}} \times \% \text{ F.A.}$$

Ejemplo Tamiz 1"

$$\% \text{ RETENIDO ACU. (tamiz 1")} = \text{La suma \% retenidos (tamices } 3" + 2" + 1 \frac{1}{2}" + 1")$$

$$\% \text{ QUE PASA ACUMULADO} = 100 - \% \text{ Retenido Acumulado}$$

$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Peso inicial 01} - \% \text{ F.G.}$$

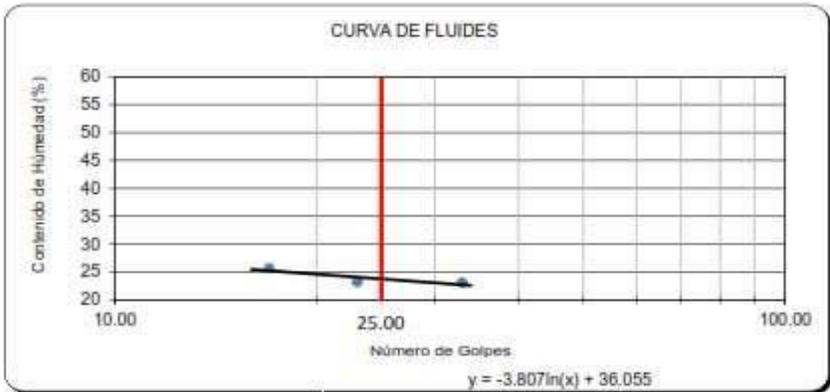
$$\% \text{ F.A.} = \% \text{ Fracción que pasa la malla N}^\circ 4$$

$$\% \text{ F.G.} = \% \text{ Fracción que retenidos la malla N}^\circ 4$$

GRAVA	ARENA	FINOS
0.14	18.07	81.79



## Ensayos de Límites líquido y plástico

 <b>UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN</b>					
<b>FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>					
<b>LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO e ÍNDICE PLÁSTICO</b> <i>N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318</i>					
Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"				
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais		Gálvez Burga José Eduardo		Fecha: 25/06/2019
Identificación :					
Calicata	C1	Muestra	E2	Profundidad	1.5 m
Datos de Ensayo		Límite Líquido			Límite Plástico
1.- N° de Tara		1	2	3	4
2.- N° de Golpes		33	23	17	<del>17</del>
3.- Peso de muestra humedad + tara	g.	26.86	27.13	25.70	25.34
4.- Peso de muestra seca + tara	g.	23.80	23.79	22.70	24.84
5.- Peso del agua	g.	3.06	3.34	3.00	0.50
6.- Peso de tara	g.	10.57	9.44	11.04	22.23
7.- Peso de muestra seca	g.	13.23	14.35	11.66	2.61
8.- Contenido de humedad	%	23.13	23.28	25.73	19.16
F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{N}^\circ \text{ Golpe}}{25} \right]^{0.121}$		
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$		
<b>CURVA DE FLUIDES</b>					
					
Límite Líquido	%	23.80			
Límite Plástico	%	19.16			
Índice de Plasticidad	%	4.64			

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais		
	Gálvez Burga José Eduardo	Fecha:	25/06/2019

Identificación:

Calicata	C1	Muestra	E3	Profundidad	2.1 m
----------	----	---------	----	-------------	-------

Datos de Ensayo		Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de Tara		1	2	3	4	5
1.- Nº de Golpes	g.	30	27	20	<del>24</del>	<del>25</del>
3.- Peso de muestra humedad + tara	g.	50.62	49.58	52.07	24.10	
4.- Peso de muestra seca + tara	g.	43.57	42.75	44.60	23.58	
5.- Peso del agua	g.	7.05	6.83	7.47	0.52	
6.- Peso de tara	g.	20.15	21.02	21.51	21.55	
7.- Peso de muestra seca	g.	23.42	21.73	23.09	2.03	
8.- Contenido de humedad	%	30.10	31.43	32.35	25.62	

F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{N}^\circ \text{ Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Límite Líquido	%	31.36
Límite Plástico	%	25.62
Índice de Plasticidad	%	5.74

Tesis: "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

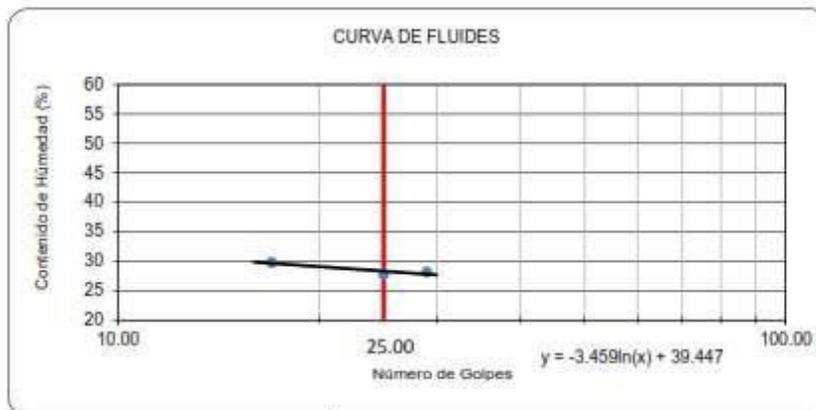
Tesistas: Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga José Eduardo  
Fecha: 25/06/2019

Identificación :

Calicata: C2 Muestra: E2 Profundidad: 1.4 m

Datos de Ensayo		Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº	Descripción	1	2	3	4	5
1.-	Nº de Tara					
2.-	Nº de Golpes	g. 29	g. 25	g. 17		
3.-	Peso de muestra humedad + tara	g. 38.20	g. 39.73	g. 37.04	g. 24.89	
4.-	Peso de muestra seca + tara	g. 34.55	g. 35.69	g. 31.19	g. 24.31	
5.-	Peso del agua	g. 3.65	g. 4.04	g. 5.85	g. 0.58	
6.-	Peso de tara	g. 21.59	g. 21.16	g. 11.55	g. 21.87	
7.-	Peso de muestra seca	g. 12.96	g. 14.53	g. 19.64	g. 2.44	
8.-	Contenido de humedad	% 28.16	% 27.80	% 29.79	% 23.77	

F O R M U L A S	M E T O D O	U N I P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{Nº Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Límite Líquido	%	28.31
Límite Plástico	%	23.77
Índice de Plasticidad	%	4.54

Tesis: "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

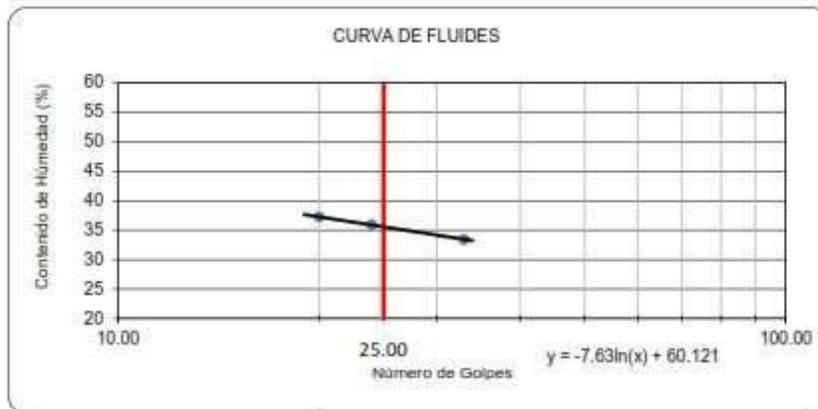
Tesistas: Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga José Eduardo Fecha: 25/06/2019

**Identificación :**

Calicata: C2      Muestra: E3      Profundidad: 2.2 m

Datos de Ensayo		Límite Líquido			Límite Plástico	
1.-	Nº de Tara	1	2	3	4	5
2.-	Nº de Golpes	g. 33	24	20	<del>25</del>	<del>30</del>
3.-	Peso de muestra humedad + tara	g. 46.85	42.13	30.04	25.55	
4.-	Peso de muestra seca + tara	g. 40.62	36.74	24.75	25.04	
5.-	Peso del agua	g. 6.23	5.39	5.29	0.51	
6.-	Peso de tara	g. 21.98	21.74	10.54	21.74	
7.-	Peso de muestra seca	g. 18.64	15.00	14.21	3.30	
8.-	Contenido de humedad	% 33.42	35.93	37.23	15.45	

<b>F O R M U L A S</b>	<b>M E T O D O</b>	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{Nº Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Límite Líquido	%	35.56
Límite Plástico	%	15.45
Índice de Plasticidad	%	20.11

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO e ÍNDICE PLÁSTICO  
N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

Tesis: "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

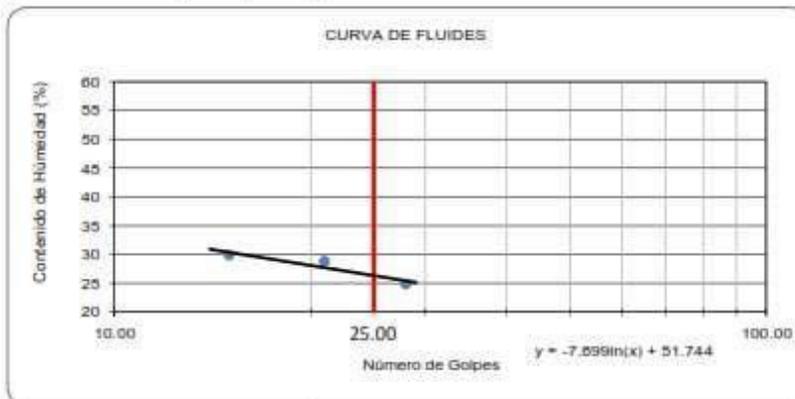
Tesistas: Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga José Eduardo  
Fecha: 25/06/2019

Identificación :

Calicata: C3 Muestra: E2 Profundidad: 1.7 m

Datos de Ensayo	Limite Líquido			Limite Plástico	
	1	2	3	4	5
1.- Nº de Tara					
2.- Nº de Golpes	g. 28	21	15		
3.- Peso de muestra humedad + tara	g. 53.57	35.24	45.51	24.12	
4.- Peso de muestra seca + tara	g. 47.18	32.03	37.54	23.67	
5.- Peso del agua	g. 6.39	3.21	7.97	0.45	
6.- Peso de tara	g. 21.45	20.88	10.84	21.46	
7.- Peso de muestra seca	g. 25.73	11.15	26.70	2.21	
8.- Contenido de humedad	% 24.83	28.79	29.85	20.36	

F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{N}^\circ \text{ Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Límite Líquido	%	26.32
Límite Plástico	%	20.36
Índice de Plasticidad	%	5.96

## LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO e ÍNDICE PLÁSTICO

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

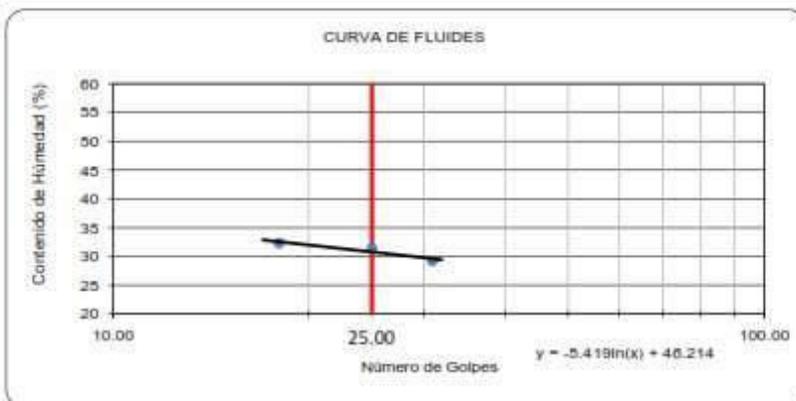
Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais		
	Gálvez Burga José Eduardo	Fecha	25/06/2019

Identificación :

Calicata	C3	Muestra	E3	Profundidad	2.2 m
----------	----	---------	----	-------------	-------

Datos de Ensayo		Límite Líquido			Límite Plástico	
1.-	Nº de Tara	1	2	3	4	5
2.-	Nº de Golpes	g. 31	25	18		
3.-	Peso de muestra humedad + tara	g. 40.90	39.67	32.51	24.72	
4.-	Peso de muestra seca + tara	g. 36.47	35.21	27.30	24.10	
5.-	Peso del agua	g. 4.43	4.46	5.21	0.62	
6.-	Peso de tara	g. 21.31	21.01	11.17	21.17	
7.-	Peso de muestra seca	g. 15.16	14.20	16.13	2.93	
8.-	Contenido de humedad	% 29.22	31.41	32.30	21.16	

F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{Nº Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Límite Líquido	%	30.77
Límite Plástico	%	21.16
Índice de Plasticidad	%	9.61

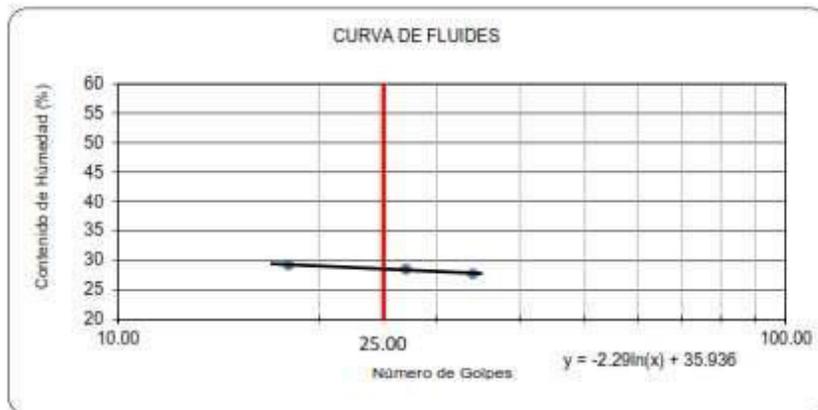
Tesis:	*CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE*		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais		
	Gálvez Burga José Eduardo	Fecha	25/06/2019

Identificación :

Calicata	C4	Muestra	E2	Profundidad	1.7 m
----------	----	---------	----	-------------	-------

Datos de Ensayo		Límite Líquido			Límite Plástico	
		1	2	3	4	5
1.-	Nº de Tara					
2.-	Nº de Golpes	g. 34	27	18	<del>18</del>	<del>18</del>
3.-	Peso de muestra humedad + tara	g. 35.05	35.74	33.68	25.35	
4.-	Peso de muestra seca + tara	g. 31.95	32.81	30.81	24.77	
5.-	Peso del agua	g. 3.10	2.93	2.87	0.58	
6.-	Peso de tara	g. 20.78	22.55	21.00	21.84	
7.-	Peso de muestra seca	g. 11.17	10.26	9.81	2.93	
8.-	Contenido de humedad	% 27.75	28.56	29.26	19.80	

F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{Nº Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



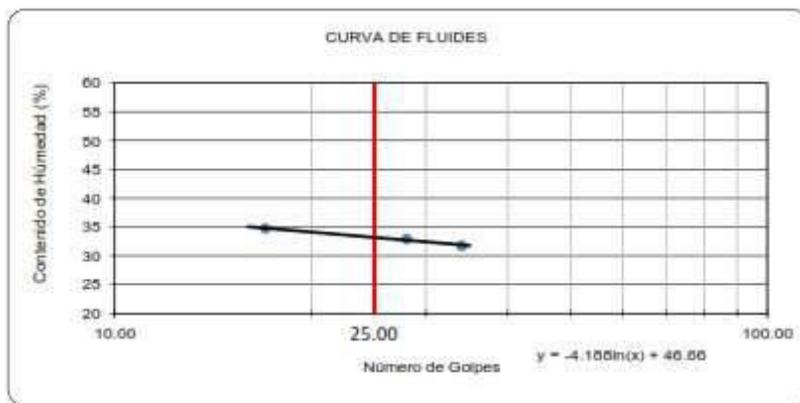
Límite Líquido	%	28.56
Límite Plástico	%	19.80
Índice de Plasticidad	%	8.77

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais		
	Gálvez Burqa José Eduardo	Fecha	25/06/2019

**Identificación :**

Calicata	C4	Muestra	E3	Profundidad	2.2 m	
Datos de Ensayo		Límite Líquido			Límite Plástico	
1.- Nº de Tara		1	2	3	4	5
2.- Nº de Golpes	g.	34	28	17		
3.- Peso de muestra humedad + tara	g.	32.21	30.54	35.87	26.28	
4.- Peso de muestra seca + tara	g.	29.42	28.18	31.99	25.72	
5.- Peso del agua	g.	2.79	2.36	3.88	0.56	
6.- Peso de tara	g.	20.63	21.01	20.82	22.58	
7.- Peso de muestra seca	g.	8.79	7.17	11.17	3.14	
8.- Contenido de humedad	%	31.74	32.91	34.74	17.83	

F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{N}^\circ \text{ Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Límite Líquido	%	33.18
Límite Plástico	%	17.83
Índice de Plasticidad	%	15.34

Tesis: "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

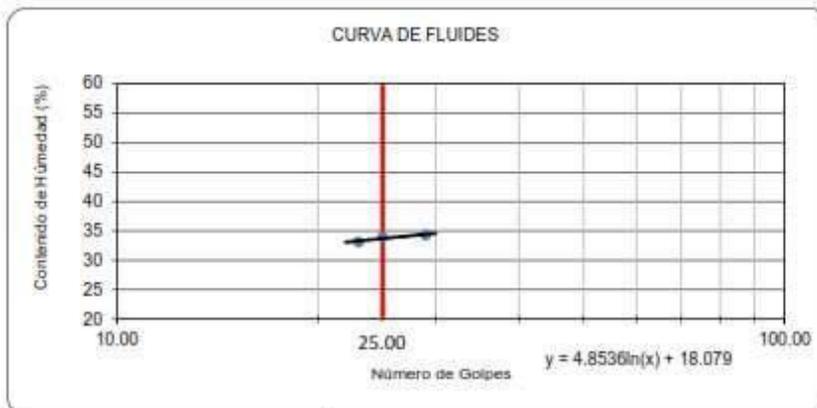
Tesistas: Cleza Romero Lesly Anais  
 Gálvez Burga José Eduardo  
 Fecha: 25/06/2019

Identificación:

Calicata: C5 Muestra: E2 Profundidad: 2.0 m

Datos de Ensayo		Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de Tara		1	2	3	4	5
1.- Nº de Golpes	g.	29	25	23		
3.- Peso de muestra humedad + tara	g.	31.61	29.80	31.60	24.63	
4.- Peso de muestra seca + tara	g.	28.84	27.50	28.97	23.96	
5.- Peso del agua	g.	2.77	2.30	2.63	0.67	
6.- Peso de tara	g.	20.77	20.73	21.03	21.17	
7.- Peso de muestra seca	g.	8.07	6.77	7.94	2.79	
8.- Contenido de humedad	%	34.32	33.97	33.12	24.01	

FORMULAS	MÉTODO	UNIPUNTO	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{Nº Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
			$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$
		MULTIPUNTO	



Límite Líquido	%	33.70
Límite Plástico	%	24.01
Índice de Plasticidad	%	9.69

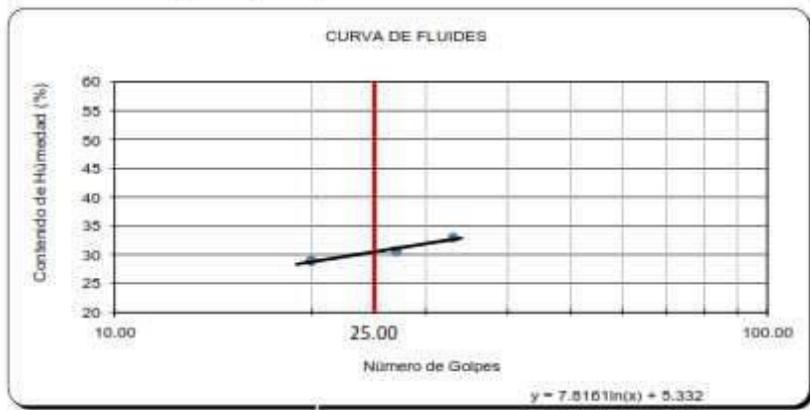
Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais		
	Gálvez Burga José Eduardo	Fecha	25/06/2019

Identificación :

Calicata	C5	Muestra	E3	Profundidad	2.4 m
----------	----	---------	----	-------------	-------

Datos de Ensayo		Limite Líquido			Limite Plástico	
		1	2	3	4	5
1.- N° de Tara						
2.- N° de Golpes	g.	33	27	20	<del>20</del>	<del>20</del>
3.- Peso de muestra humedad + tara	g.	30.37	32.07	31.36	24.47	
4.- Peso de muestra seca + tara	g.	27.98	29.47	28.96	23.98	
5.- Peso del agua	g.	2.39	2.60	2.40	0.49	
6.- Peso de tara	g.	20.73	20.97	20.67	21.16	
7.- Peso de muestra seca	g.	7.25	8.50	8.29	2.82	
8.- Contenido de humedad	%	32.97	30.58	28.95	17.38	

F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{N}^\circ \text{ Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Límite Líquido	%	30.49
Límite Plástico	%	17.38
Índice de Plasticidad	%	13.11

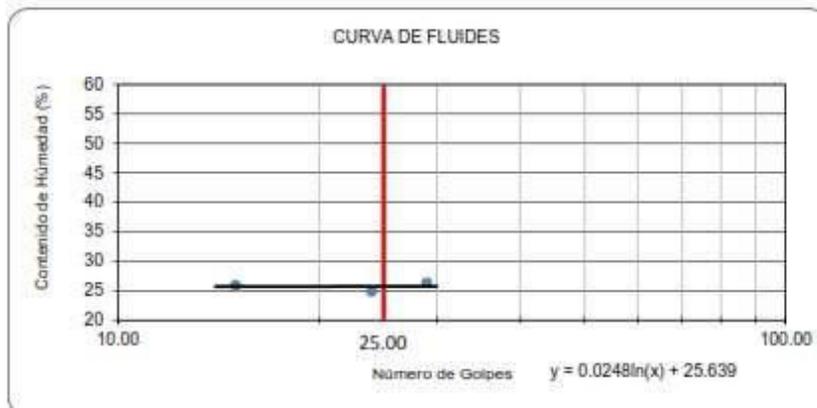
Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais		
	Gálvez Burga José Eduardo	Fecha	25/06/2019

Identificación :

Calicata	C6	Muestra	E2	Profundidad	1.6 m
----------	----	---------	----	-------------	-------

Datos de Ensayo		Límite Líquido			Límite Plástico	
1.-	Nº de Tara	1	2	3	4	5
2.-	Nº de Golpes	g.	29	24	15	
3.-	Peso de muestra humedad + tara	g.	40.20	38.80	35.50	23.91
4.-	Peso de muestra seca + tara	g.	36.43	35.20	32.54	23.43
5.-	Peso del agua	g.	3.77	3.60	2.96	0.48
6.-	Peso de tara	g.	22.10	20.74	21.13	20.96
7.-	Peso de muestra seca	g.	14.33	14.46	11.41	2.47
8.-	Contenido de humedad	%	26.31	24.90	25.94	19.43

F O R M U L A S	M E T O D O	U N I P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{Nº Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Límite Líquido	%	25.72
Límite Plástico	%	19.43
Índice de Plasticidad	%	6.29

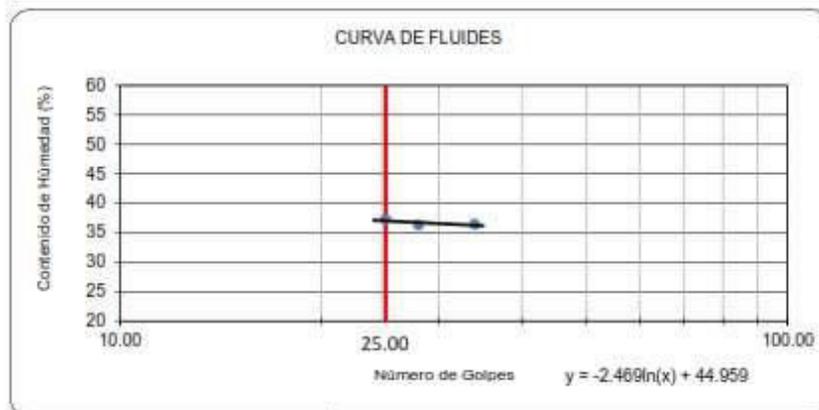
Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anals		
	Gálvez Burga José Eduardo	Fecha	25/06/2019

Identificación :

Calicata	C6	Muestra	E3	Profundidad	2.3 m
----------	----	---------	----	-------------	-------

Datos de Ensayo	Limite Líquido			Limite Plástico	
	1	2	3	4	5
1.- N° de Tara					
2.- N° de Golpes	g. 34	28	25	<del>25</del>	<del>25</del>
3.- Peso de muestra humedad + tara	g. 33.38	30.78	32.01	25.52	
4.- Peso de muestra seca + tara	g. 30.50	28.13	29.02	24.91	
5.- Peso del agua	g. 2.88	2.65	2.99	0.61	
6.- Peso de tara	g. 22.59	20.83	21.00	21.90	
7.- Peso de muestra seca	g. 7.91	7.30	8.02	3.01	
8.- Contenido de humedad	% 36.41	36.30	37.28	20.27	

F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O  M U L T I P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{N}^\circ \text{ Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
			$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Límite Líquido	%	37.01
Límite Plástico	%	20.27
Índice de Plasticidad	%	16.75

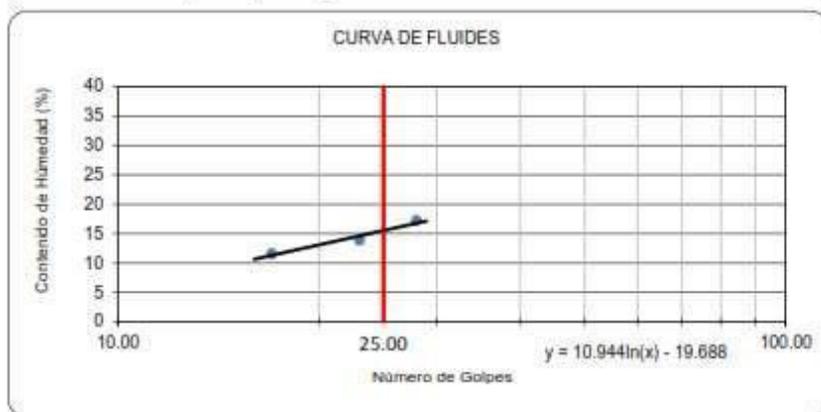
Tesis:	*CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE*		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anals	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		

Identificación :

Calicata	C7	Muestra	E2	Profundidad	1.7 m
----------	----	---------	----	-------------	-------

Datos de Ensayo		Límite Líquido			Límite Plástico	
		1	2	3	4	5
1.-	Nº de Tara					
2.-	Nº de Golpes	g.	17	23	28	
3.-	Peso de muestra humedad + tara	g.	35.84	32.31	30.52	24.12
4.-	Peso de muestra seca + tara	g.	34.42	31.02	29.14	23.91
5.-	Peso del agua	g.	1.42	1.29	1.38	0.21
6.-	Peso de tara	g.	22.19	21.73	21.13	21.60
7.-	Peso de muestra seca	g.	12.23	9.29	8.01	2.31
8.-	Contenido de humedad	%	11.61	13.89	17.23	9.09

F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{Nº Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Límite Líquido	%	15.54
Límite Plástico	%	9.09
Índice de Plasticidad	%	6.45

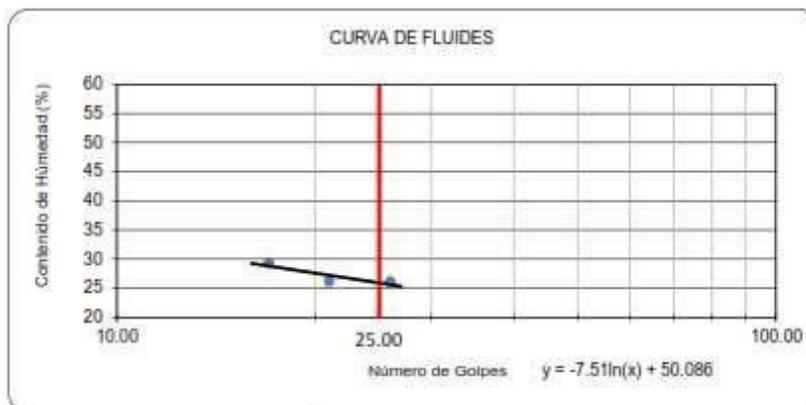
Tesis:	*CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE*		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais		
	Gálvez Burga José Eduardo	Fecha	25/06/2019

Identificación:

Calicata	C7	Muestra	E3	Profundidad	2.3 m
----------	----	---------	----	-------------	-------

Datos de Ensayo	Límite Líquido			Límite Plástico	
	1	2	3	4	5
1.- Nº de Tara					
2.- Nº de Golpes	g. 17	21	26	<del>23</del>	<del>25</del>
3.- Peso de muestra humedad + tara	g. 33.47	31.87	31.39	23.36	
4.- Peso de muestra seca + tara	g. 30.67	29.80	29.18	23.10	
5.- Peso del agua	g. 2.80	2.07	2.21	0.26	
6.- Peso de tara	g. 21.12	21.90	20.72	21.44	
7.- Peso de muestra seca	g. 9.55	7.90	8.46	1.66	
8.- Contenido de humedad	% 29.32	26.20	26.12	15.66	

F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{N}^\circ \text{ Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Límite Líquido	%	25.91
Límite Plástico	%	15.66
Índice de Plasticidad	%	10.25

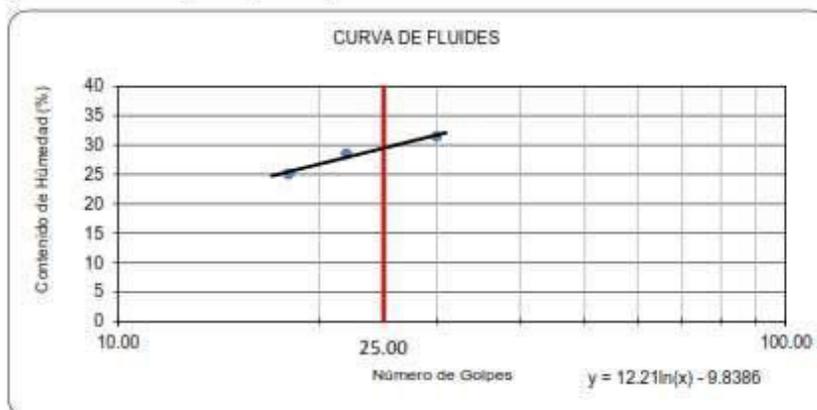
Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais		
	Gálvez Burga José Eduardo	Fecha	25/06/2019

Identificación :

Calicata	C8	Muestra	E2	Profundidad	1.9 m
----------	----	---------	----	-------------	-------

Datos de Ensayo		Limite Líquido			Limite Plástico	
		1	2	3	4	5
1.- N° de Tara						
2.- N° de Golpes	g.	18	22	30	<del>30</del>	<del>30</del>
3.- Peso de muestra humedad + tara	g.	32.84	32.11	30.81	24.82	
4.- Peso de muestra seca + tara	g.	30.42	29.68	28.42	24.38	
5.- Peso del agua	g.	2.42	2.43	2.39	0.44	
6.- Peso de tara	g.	20.77	21.16	20.82	22.58	
7.- Peso de muestra seca	g.	9.65	8.52	7.60	1.80	
8.- Contenido de humedad	%	25.08	28.52	31.45	24.44	

F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{N}^\circ \text{ Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Limite Líquido	%	29.46
Limite Plástico	%	24.44
Índice de Plasticidad	%	5.02

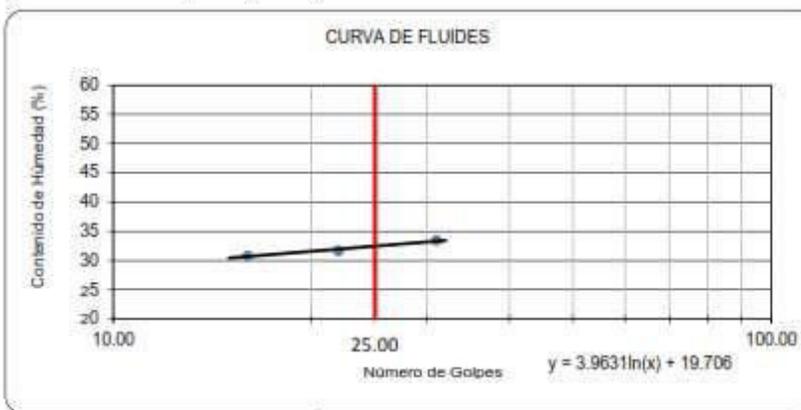
Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		

Identificación :

Calicata	C8	Muestra	E3	Profundidad	2.4 m
----------	----	---------	----	-------------	-------

Datos de Ensayo		Limite Líquido			Limite Plástico	
1.-	Nº de Tara	1	2	3	4	5
2.-	Nº de Golpes	16	22	31	<del>24.62</del>	<del>24.45</del>
3.-	Peso de muestra humedad + tara	g. 31.45	29.65	32.41	24.62	
4.-	Peso de muestra seca + tara	g. 28.98	27.54	29.48	24.45	
5.-	Peso del agua	g. 2.47	2.11	2.93	0.17	
6.-	Peso de tara	g. 20.97	20.88	20.72	23.70	
7.-	Peso de muestra seca	g. 8.01	6.66	8.76	0.75	
8.-	Contenido de humedad	% 30.84	31.68	33.45	22.67	

FORMULAS	MÉTODO	UNIPUNTO	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{Nº Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		MULTIPUNTO	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Limite Líquido	%	32.46
Limite Plástico	%	22.67
Índice de Plasticidad	%	9.80

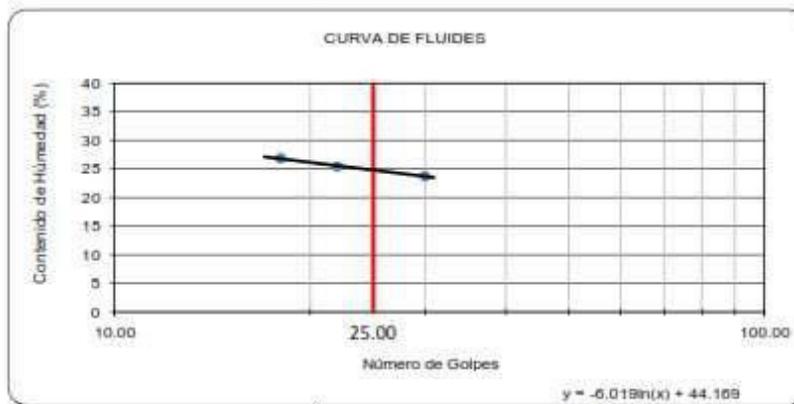
Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais		
	Gálvez Burqa José Eduardo	Fecha	25/06/2019

Identificación :

Calicata	C10	Muestra	E2	Profundidad	1.9 m
----------	-----	---------	----	-------------	-------

Datos de Ensayo		Limite Líquido			Limite Plástico	
		1	2	3	4	5
1.-	Nº de Tara					
2.-	Nº de Golpes	g	18	22	30	
3.-	Peso de muestra humedad + tara	g	37.82	36.21	36.71	25.96
4.-	Peso de muestra seca + tara	g	34.21	33.16	33.66	25.48
5.-	Peso del agua	g	3.61	3.05	3.05	0.48
6.-	Peso de tara	g	20.77	21.16	20.82	22.58
7.-	Peso de muestra seca	g	13.44	12.00	12.84	2.90
8.-	Contenido de humedad	%	26.86	25.42	23.75	16.55

F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{Nº Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



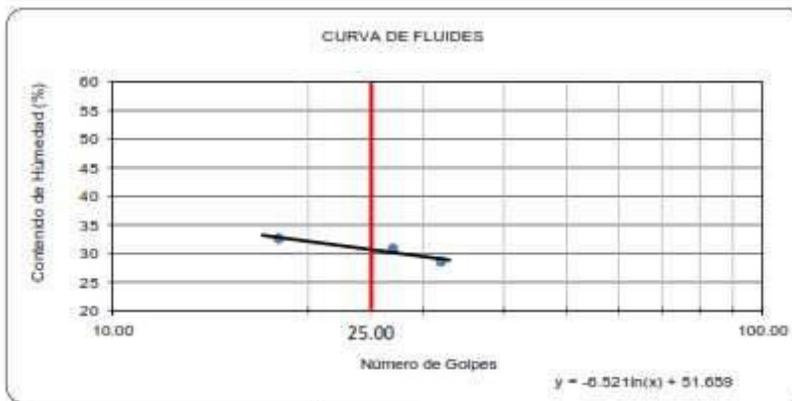
Límite Líquido	%	24.79
Límite Plástico	%	16.55
Índice de Plasticidad	%	8.24

Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesistas:	Cieza Romero Lesly Anais	Fecha:	25/06/2019
	Gálvez Burga José Eduardo		

Identificación :

Calicata	C10	Muestra	E3	Profundidad	2.4 m	
Datos de Ensayo		Limite Líquido			Limite Plástico	
1.- Nº de Tara		1	2	3	4	5
2.- Nº de Golpes	g.	18	27	32	<del>32</del>	<del>32</del>
3.- Peso de muestra humedad + tara	g.	38.45	37.34	37.82	25.11	
4.- Peso de muestra seca + tara	g.	33.94	33.59	34.03	24.58	
5.- Peso del agua	g.	4.51	3.75	3.79	0.53	
6.- Peso de tara	g.	20.11	21.43	20.77	21.89	
7.- Peso de muestra seca	g.	13.83	12.16	13.26	2.69	
8.- Contenido de humedad	%	32.61	30.84	28.58	19.70	

F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{N}^\circ \text{ Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Limite Líquido	%	30.67
Limite Plástico	%	19.70
Índice de Plasticidad	%	10.97

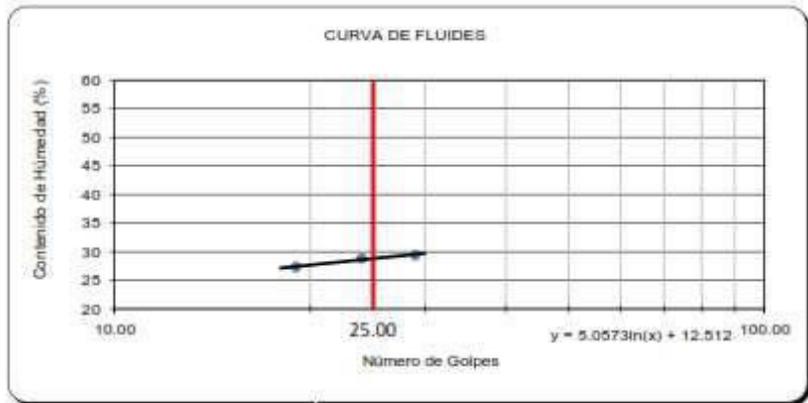
Tesis:	"CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"		
Tesisistas:	Cieza Romero Lesly Anais		
	Gálvez Burga José Eduardo	Fecha	25/06/2019

Identificación:

Calicata	C11	Muestra	E2	Profundidad	1.8 m
----------	-----	---------	----	-------------	-------

Datos de Ensayo		Limite Líquido			Limite Plástico	
Nº	Descripción	1	2	3	4	5
1.-	Nº de Tara					
2.-	Nº de Golpes	g.	29	24	19	
3.-	Peso de muestra humedad + tara	g.	35.43	36.22	35.10	26.12
4.-	Peso de muestra seca + tara	g.	32.22	32.79	32.17	25.80
5.-	Peso del agua	g.	3.21	3.43	2.93	0.32
6.-	Peso de tara	g.	21.31	20.88	21.44	22.56
7.-	Peso de muestra seca	g.	10.91	11.91	10.73	3.24
8.-	Contenido de humedad	%	29.42	28.80	27.31	9.88

FORMULAS	METODO	UNIPUNTO	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{Nº Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		MULTIPUNTO	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Limite Líquido	%	28.79
Limite Plástico	%	9.88
Índice de Plasticidad	%	18.91

Tesis: "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

Tesistas: Cieza Romero Lesly Anais  
 Gálvez Burga José Eduardo

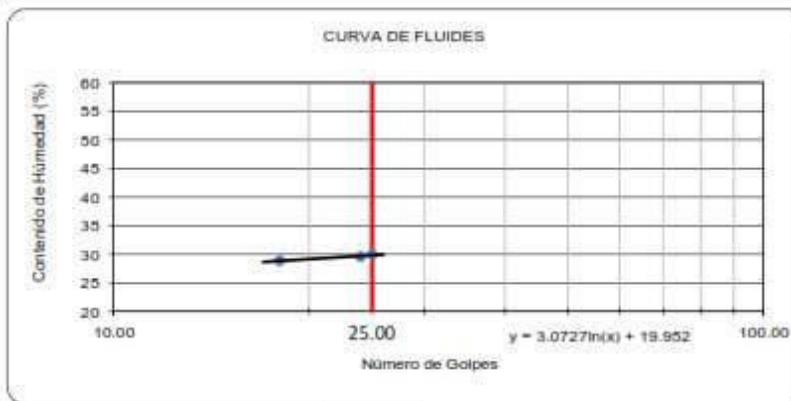
Fecha: 25/06/2019

Identificación :

Calicata: C11 Muestra: E3 Profundidad: 2.3 m

Datos de Ensayo		Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº	Descripción	1	2	3	4	5
1.-	Nº de Tara					
2.-	Nº de Golpes	g. 24	25	18		
3.-	Peso de muestra humedad + tara	g. 33.45	35.19	32.99	24.43	
4.-	Peso de muestra seca + tara	g. 30.57	31.83	30.31	24.27	
5.-	Peso del agua	g. 2.88	3.36	2.68	0.16	
6.-	Peso de tara	g. 20.84	20.61	21.02	22.55	
7.-	Peso de muestra seca	g. 9.73	11.22	9.29	1.72	
8.-	Contenido de humedad	% 29.60	29.95	28.85	9.30	

FORMULAS	MÉTODO	UNIPUNTO MULTIPUNTO	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{N}^\circ \text{ Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
			$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Límite Líquido	%	29.84
Límite Plástico	%	9.30
Índice de Plasticidad	%	20.54

### LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO e ÍNDICE PLÁSTICO

N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

Tesis: "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

Tesistas: Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga JoseEduardo

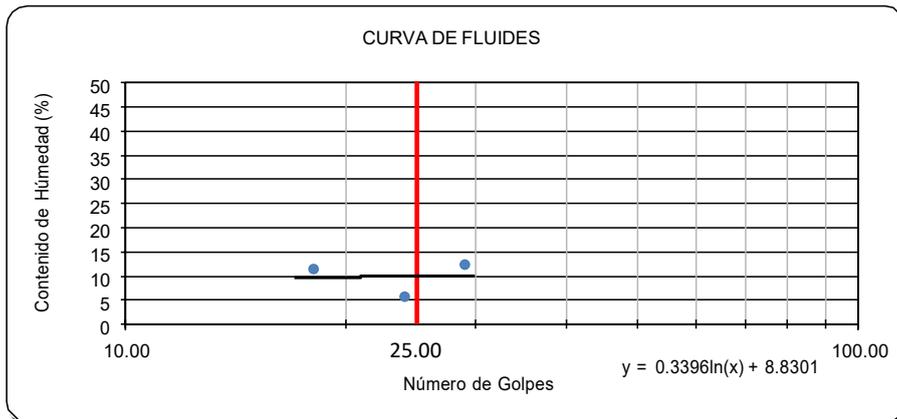
Fecha: 25/06/2019

Identificación:

Calicata	C12	Muestra	E2	Profundidad	2.4 m
----------	-----	---------	----	-------------	-------

Datos de Ensayo		Límite Líquido			Límite Plástico	
1.- N° de Tara		1	2	3	4	5
2.- N° de Golpes	g.	29	24	18	<del>23.05</del>	<del>22.87</del>
3.- Peso de muestra humedad + tara	g.	27.69	31.55	28.90	23.05	
4.- Peso de muestra seca + tara	g.	26.95	30.97	28.12	22.87	
5.- Peso del agua	g.	0.74	0.58	0.78	0.18	
6.- Peso de tara	g.	21.04	20.77	21.33	20.49	
7.- Peso de muestra seca	g.	5.91	10.20	6.79	2.38	
8.- Contenido de humedad	%	12.52	5.69	11.49	7.56	

F O R M U L A S	M E T O D O	U N P U N T O	$LL = \% \text{ Humedad} \times \left[ \frac{\text{N}^\circ \text{ Golpe}}{25} \right]^{0.121}$
		M U L T I P U N T O	$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso del Agua}}{\text{Peso muestra seca}} \times 100$



Límite Líquido	%	9.92
Límite Plástico	%	7.56
Índice de Plasticidad	%	2.36

## Ensayos de Corte Directo



**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga Jose Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-1      Muestra: E-1      Profundidad: 0.80 m      Estado: INALTERADA      Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	0.50 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.50 Kg/cm2
2 Número del tallador	4.00	5.00	6.00
3 Peso del tallador	84.91 g.	70.08 g.	79.59 g.
4 Lado o Diámetro del tallador	4.99 cm	4.98 cm	4.98 cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98 cm	1.98 cm	2.01 cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	19.56 cm2	19.48 cm2	19.48 cm2
7 Volumen del tallador	38.72 cm3	38.57 cm3	39.15 cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	139.29 g.	123.24 g.	134.29 g.
9 Número de Tara	L4	L5	L6
10 Peso de tara + muestra humedad	82.14 g.	79.60 g.	84.95 g.
11 Peso de tara + muestra seca	69.25 g.	67.85 g.	71.73 g.
12 Peso de la tara	22.66	21.20	21.93
16 Contenido de humedad Natural	27.67 %	25.19 %	26.55 %
17 Contenido de humedad Saturado	27.67 %	25.19 %	26.55 %
18 Peso volumétrico humedo	1.40 g/cm3	1.38 g/cm3	1.40 g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	1.10 g/cm3	1.10 g/cm3	1.10 g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2
	0.0	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00		0	0.00	0.000
	0.3	0.100	0.015		0.6	0.10	0.031		0.70	0.10	0.036
	0.5	0.200	0.026		1.4	0.40	0.072		2.70	0.20	0.139
	0.8	0.300	0.041		4.0	0.50	0.205		4.60	0.30	0.236
	1.2	0.400	0.061		4.7	0.60	0.241		5.50	0.40	0.282
	1.4	0.500	0.072		5.6	0.70	0.288		6.50	0.50	0.334
	1.5	0.600	0.077		6.3	0.80	0.323		7.10	0.60	0.365
	1.8	0.700	0.092		6.9	0.90	0.354		7.90	0.70	0.406
	2.0	0.800	0.102		7.3	1.00	0.375		8.70	0.80	0.447
	2.2	0.900	0.112		7.8	1.10	0.400		9.60	0.90	0.493
	2.7	1.000	0.138		8.6	1.20	0.442		10.00	1.00	0.513
	3.1	1.200	0.159		8.8	1.30	0.452		10.80	1.20	0.554
	3.5	1.400	0.179		9.1	1.40	0.467		11.70	1.40	0.601
	4.2	1.600	0.215		9.3	1.50	0.477		12.40	1.60	0.637
	4.7	1.700	0.240		9.4	1.60	0.483		11.70	1.40	0.601
	5.1	2.000	0.261		9.5	1.80	0.488		12.90	1.80	0.662
	5.4	2.200	0.276		9.7	1.90	0.498		13.70	2.00	0.703
	5.9	2.300	0.302		9.9	2.00	0.508		14.50	2.20	0.744
	6.0	2.400	0.307		10.0	2.10	0.513		14.80	2.40	0.760
	6.2	2.600	0.317						15.20	2.60	0.780
	6.4	2.800	0.327						15.80	2.80	0.811
	6.6	2.900	0.337						16.30	3.00	0.837
	6.8	3.000	0.348						16.70	3.20	0.857
									17.20	3.60	0.883
									17.50	3.80	0.898
									17.80	4.00	0.914
									18.30	4.20	0.940
									18.60	4.50	0.955
									18.30	4.60	0.940
Esfuerzo de Corte :			<b>0.348</b>	Esfuerzo de Corte :			<b>0.513</b>	Esfuerzo de Corte :			<b>0.955</b>

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga JoseEduardo

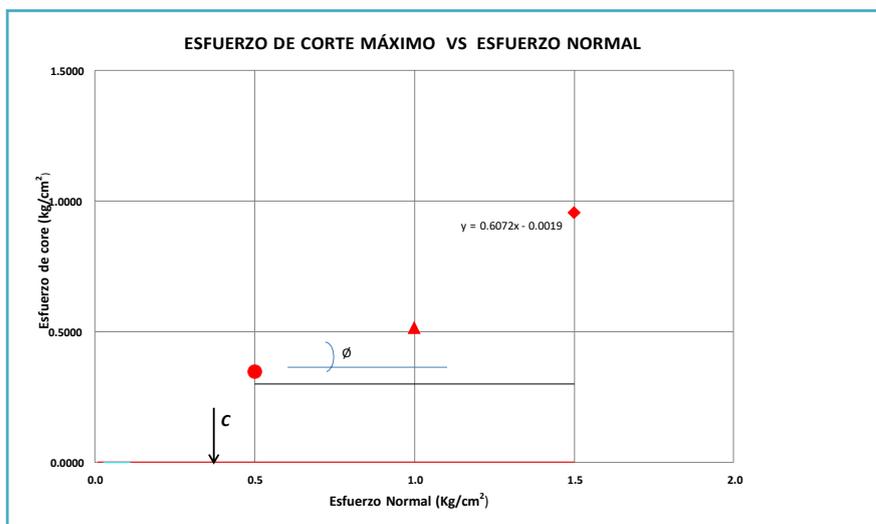
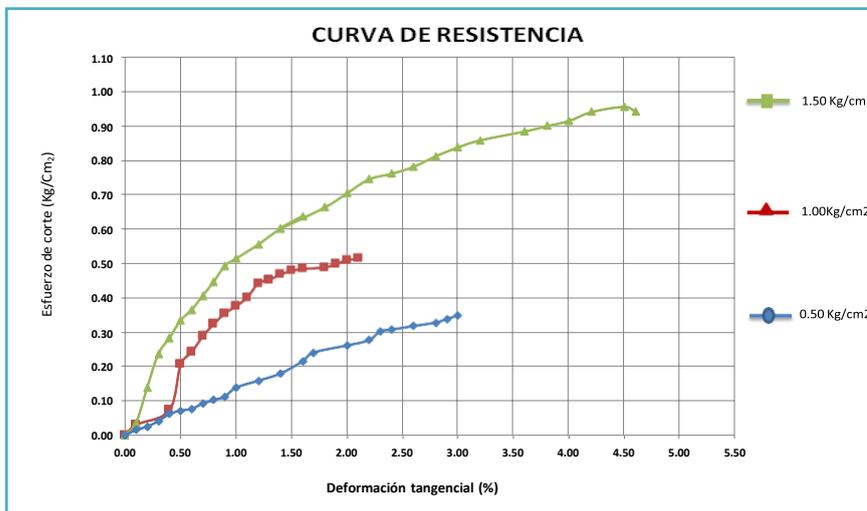
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-1 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 0.80 m SUCS : SM



$c$  Cohesión del material 0.0199  
 $\phi$  Ángulo de fricción del material 30.35

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anaís  
Galvez Burga Jose Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-1 Muestra: E-2 Profundidad: 1.50 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	<b>0.50</b> Kg/cm2	<b>1.00</b> Kg/cm2	<b>1.50</b> Kg/cm2
2 Número del tallador	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>3.00</b>
3 Peso del tallador	<b>80.04</b> g.	<b>75.68</b> g.	<b>70.74</b> g.
4 Lado o Diametro del tallador	<b>4.99</b> cm	<b>4.98</b> cm	<b>4.98</b> cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	<b>1.98</b> cm	<b>1.98</b> cm	<b>2.01</b> cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	<b>19.56</b> cm2	<b>19.48</b> cm2	<b>19.48</b> cm2
7 Volumen del tallador	<b>38.72</b> cm3	<b>38.57</b> cm3	<b>39.15</b> cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	<b>150.55</b> g.	<b>140.10</b> g.	<b>144.12</b> g.
9 Número de Tara	<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>
10 Peso de tara + muestra humedad	<b>92.95</b> g.	<b>85.42</b> g.	<b>95.10</b> g.
11 Peso de tara + muestra seca	<b>77.52</b> g.	<b>71.55</b> g.	<b>80.31</b> g.
12 Peso de la tara	<b>20.77</b> g.	<b>20.63</b> g.	<b>20.98</b> g.
16 Contenido de humedad Natural	<b>27.19</b> %	<b>27.24</b> %	<b>24.93</b> %
17 Contenido de humedad Saturado	<b>27.19</b> %	<b>27.24</b> %	<b>24.93</b> %
18 Peso volumétrico humedo	<b>1.82</b> g/cm3	<b>1.67</b> g/cm3	<b>1.87</b> g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	<b>1.43</b> g/cm3	<b>1.31</b> g/cm3	<b>1.50</b> g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2
	0.0	0.00	0.000		0	0.00	0.00		0.0	0.000	0.000
	0.5	0.10	0.026		0.80	0.10	0.041		0.5	0.100	0.026
	0.6	0.20	0.031		1.60	0.20	0.082		0.6	0.200	0.031
	0.8	0.30	0.041		1.90	0.30	0.098		1.3	0.300	0.067
	0.9	0.40	0.046		2.30	0.40	0.118		2.0	0.400	0.103
	1.2	0.50	0.061		2.50	0.50	0.128		2.5	0.500	0.128
	1.4	0.70	0.072		2.80	0.70	0.144		3.0	0.600	0.154
	1.5	1.00	0.077		3.00	1.00	0.154		3.4	0.700	0.175
	1.6	1.20	0.082		3.20	1.20	0.164		3.5	1.200	0.180
	1.8	1.40	0.092		3.30	1.40	0.169		4.3	1.400	0.221
	2.0	2.00	0.102		3.40	1.70	0.175		4.6	1.600	0.236
	2.1	2.60	0.107		3.50	1.80	0.180		5.0	1.800	0.257
	2.2	2.70	0.112		3.60	2.10	0.185		5.8	2.000	0.298
	2.3	3.40	0.118		3.90	2.50	0.200		6.1	2.300	0.313
	2.4	3.90	0.123		4.00	2.80	0.205		6.3	2.500	0.323
	2.5	4.30	0.128		4.30	2.90	0.221		6.6	2.700	0.339
	2.6	4.50	0.133		4.50	4.00	0.231		7.0	2.900	0.359
	2.7	5.10	0.138		4.90	4.10	0.252		7.2	3.100	0.370
	3.4	5.40	0.174		5.10	4.50	0.262		7.4	3.400	0.380
	3.8	5.70	0.194		5.70	4.80	0.293		7.8	3.800	0.400
	4.4	6.00	0.225		6.20	5.10	0.318		7.9	4.000	0.406
	4.7	7.30	0.240		6.50	5.30	0.334		8.2	4.200	0.421
	5.1	7.50	0.261		7.40	5.70	0.380		8.3	4.400	0.426
					7.80	6.20	0.400		8.7	4.800	0.447
					8.90	6.70	0.457		9.1	5.100	0.467
									9.4	5.500	0.483
									9.8	6.100	0.503
									10.4	6.300	0.534
									10.9	6.600	0.560
Esfuerzo de Corte :	0.261			Esfuerzo de Corte :	0.457			Esfuerzo de Corte :	0.560		

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga JoseEduardo

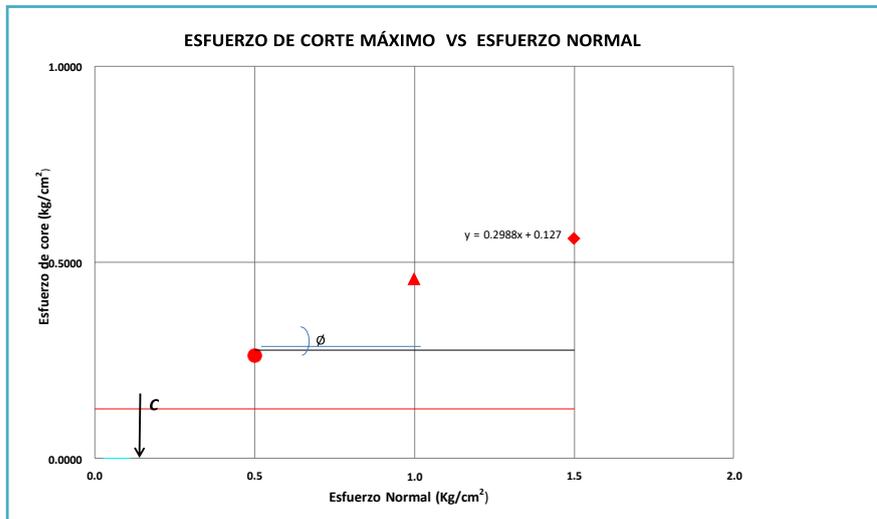
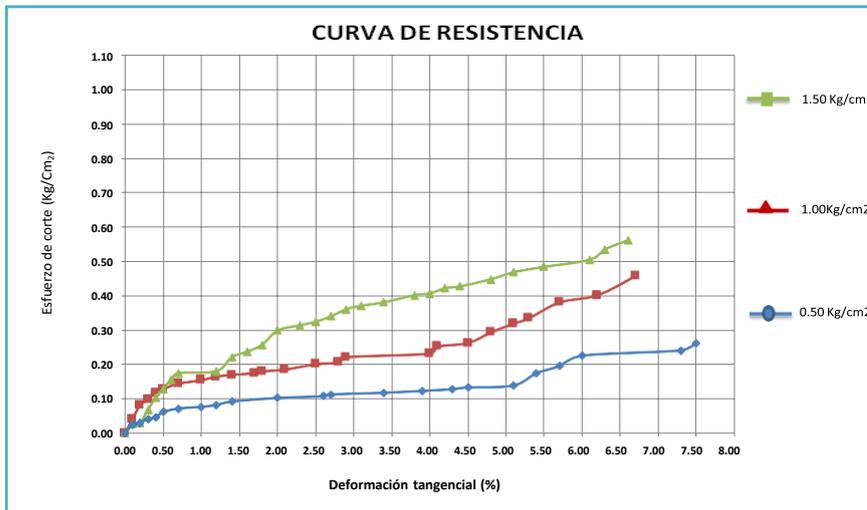
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-1 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 1.50 m SUCS : ML



$\phi$  Cohesión del material  
 $\phi$  Ángulo de fricción del material

# UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

## FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"  
**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga Jose Eduardo  
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque  
**Normativa** : NTP 339.171  
**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-1 Muestra: E-3 Profundidad: 2.10 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	0.50 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.50 Kg/cm2
2 Número del tallador	4.00	5.00	6.00
3 Peso del tallador	84.91 g.	70.08 g.	79.59 g.
4 Lado o Diámetro del tallador	4.99 cm	4.98 cm	4.98 cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98 cm	1.98 cm	2.01 cm
6 Área del tallador (muestra de ensayo)	19.56 cm2	19.48 cm2	19.48 cm2
7 Volumen del tallador	38.72 cm3	38.57 cm3	39.15 cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	160.29 g.	145.45 g.	153.63 g.
9 Número de Tara	L7	L8	L9
10 Peso de tara + muestra humedad	93.32 g.	92.79 g.	92.03 g.
11 Peso de tara + muestra seca	76.77 g.	78.42 g.	77.90 g.
12 Peso de la tara	20.75	21.47	22.24
16 Contenido de humedad Natural	29.54 %	25.23 %	25.39 %
17 Contenido de humedad Saturado	29.54 %	25.23 %	25.39 %
18 Peso volumétrico humedo	1.95 g/cm3	1.95 g/cm3	1.89 g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	1.50 g/cm3	1.56 g/cm3	1.51 g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2
0.0	0.000	0.000	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0.000
0.8	0.100	0.041	0.041	2.8	0.10	0.144	0.144	1.80	0.10	0.092	0.092
1.6	0.200	0.082	0.082	3.6	0.20	0.185	0.185	2.10	0.20	0.108	0.108
1.9	0.300	0.097	0.097	4.1	0.30	0.210	0.210	4.30	0.30	0.221	0.221
2.5	0.400	0.128	0.128	4.2	0.40	0.216	0.216	5.10	0.50	0.262	0.262
3.0	0.500	0.153	0.153	4.5	0.50	0.231	0.231	5.90	0.60	0.303	0.303
3.5	0.600	0.179	0.179	4.9	0.60	0.252	0.252	6.40	0.70	0.329	0.329
3.8	0.700	0.194	0.194	5.3	0.70	0.272	0.272	7.00	0.90	0.359	0.359
4.0	0.800	0.205	0.205	5.4	0.90	0.277	0.277	7.40	1.00	0.380	0.380
4.4	1.100	0.225	0.225	5.6	1.10	0.288	0.288	7.80	1.20	0.400	0.400
4.5	1.200	0.230	0.230	5.8	1.50	0.298	0.298	8.20	1.50	0.421	0.421
4.6	1.500	0.235	0.235	6.2	1.70	0.318	0.318	8.50	1.60	0.436	0.436
5.2	1.600	0.266	0.266	6.4	2.00	0.329	0.329	8.90	1.90	0.457	0.457
5.5	2.000	0.281	0.281	6.6	2.30	0.339	0.339	9.20	2.20	0.472	0.472
5.7	2.200	0.291	0.291	6.9	2.60	0.354	0.354	9.60	2.50	0.493	0.493
5.8	2.600	0.297	0.297	7.1	2.80	0.365	0.365	10.10	3.20	0.519	0.519
5.9	2.800	0.302	0.302	7.3	3.10	0.375	0.375	10.30	3.70	0.529	0.529
6.4	3.300	0.327	0.327	7.5	3.60	0.385	0.385	10.60	4.10	0.544	0.544
6.5	3.500	0.332	0.332	7.6	4.00	0.390	0.390	10.80	4.60	0.554	0.554
6.6	4.100	0.337	0.337	7.8	4.20	0.400	0.400	10.90	4.80	0.560	0.560
6.9	4.800	0.353	0.353								
7.0	5.100	0.358	0.358								
7.1	5.300	0.363	0.363								
7.2	5.600	0.368	0.368								
7.4	6.000	0.378	0.378								
Esfuerzo de Corte :			0.378	Esfuerzo de Corte :			0.400	Esfuerzo de Corte :			0.560

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga JoseEduardo

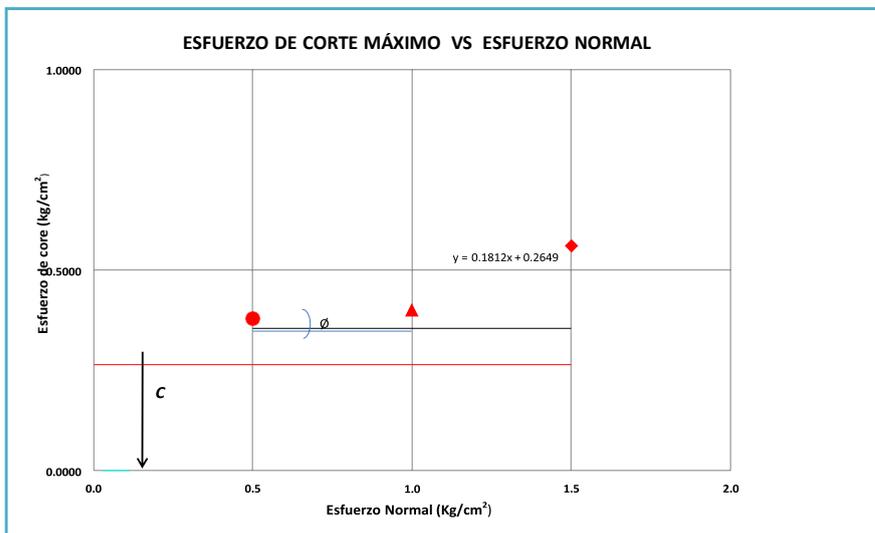
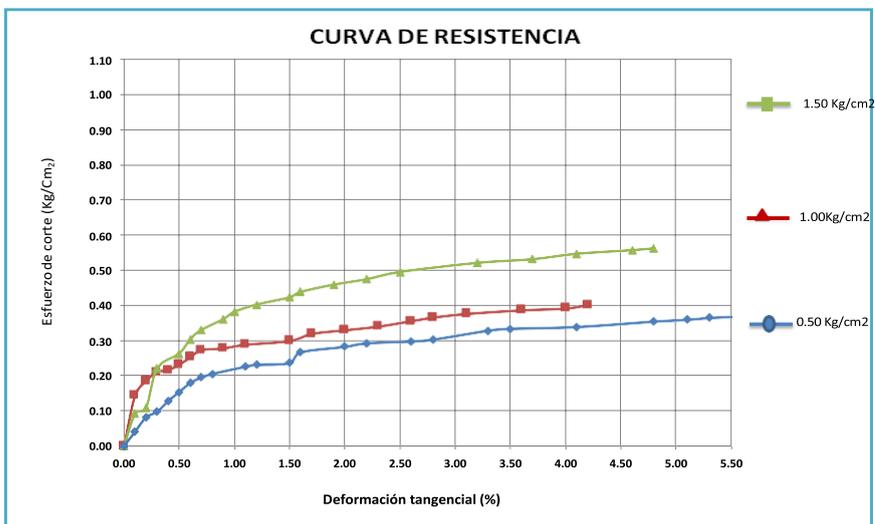
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-1 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 2.10 m SUCS : ML



∅ Cohesión del material

∅ Ángulo de fricción del material



**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Gálvez Burga JoseEduardo

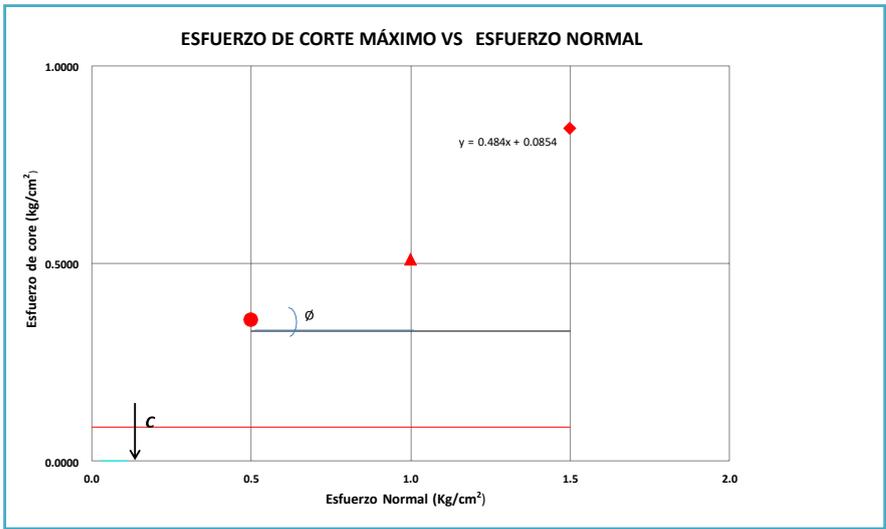
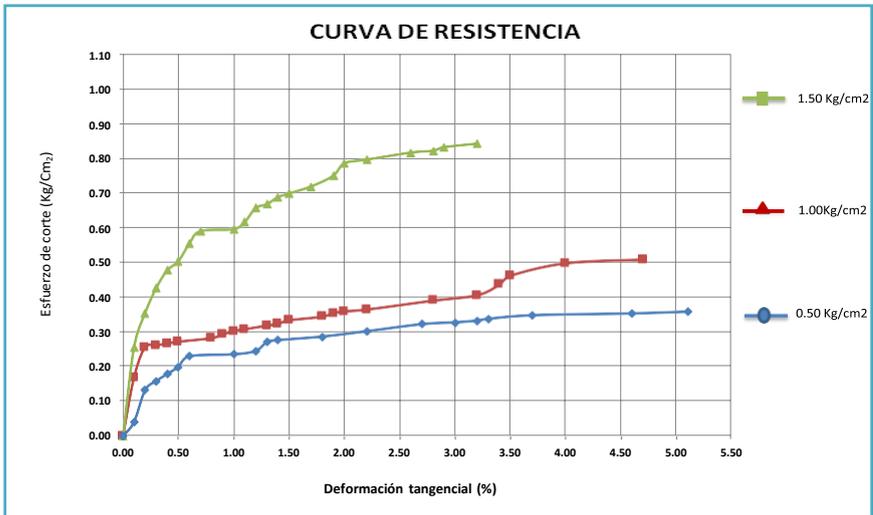
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-2 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 0.80 m SUCS : SP-SM



$c$  Cohesión del material

$\phi$  Ángulo de fricción del material

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga Jose Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

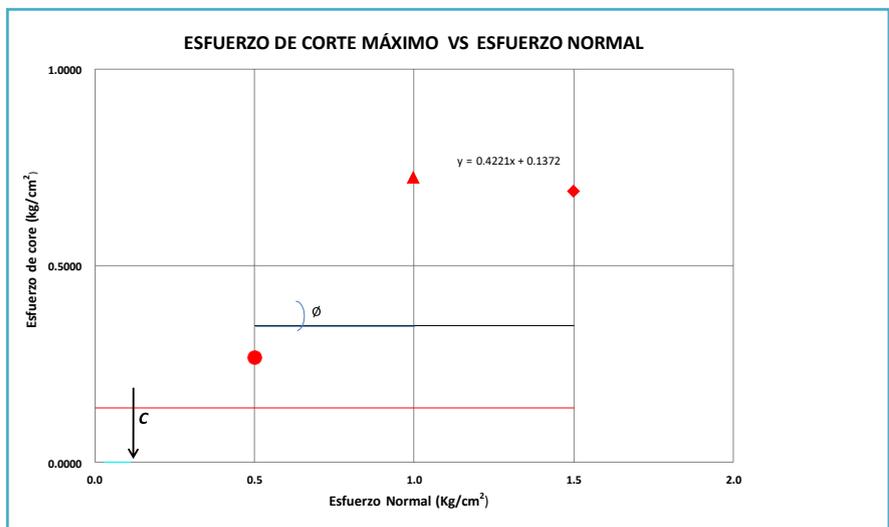
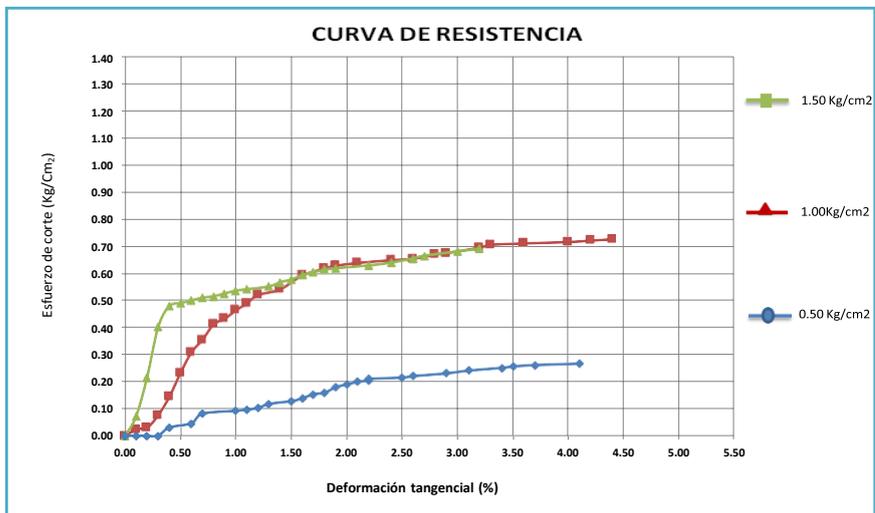
Calicata: C-2 Muestra: E-2 Profundidad: 1.40 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	0.50 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.50 Kg/cm2
2 Número del tallador	4.00	5.00	6.00
3 Peso del tallador	84.91 g.	70.08 g.	79.59 g.
4 Lado o Diámetro del tallador	4.99 cm	4.98 cm	4.98 cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98 cm	1.98 cm	2.01 cm
6 Área del tallador (muestra de ensayo)	19.56 cm2	19.48 cm2	19.48 cm2
7 Volumen del tallador	38.72 cm3	38.57 cm3	39.15 cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	154.71 g.	141.05 g.	149.86 g.
9 Número de Tara	L10	L11	L12
10 Peso de tara + muestra humedad	98.53 g.	88.86 g.	88.87 g.
11 Peso de tara + muestra seca	81.68 g.	74.72 g.	75.39 g.
12 Peso de la tara	21.92 g.	21.24 g.	21.63 g.
16 Contenido de humedad Natural	28.20 %	26.44 %	25.07 %
17 Contenido de humedad Saturado	28.20 %	26.44 %	25.07 %
18 Peso volumétrico humedo	1.80 g/cm3	1.84 g/cm3	1.79 g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	1.41 g/cm3	1.46 g/cm3	1.44 g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante
Kg.	mm.	mm.	Kg/cm2	Kg.	mm.	mm.	Kg/cm2	Kg.	mm.	mm.	Kg/cm2
0.0	0.000	0.000	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.000	0.000
0.0	0.100	0.000	0.000	0.5	0.10	0.026	0.026	1.40	0.10	0.072	0.072
0.0	0.200	0.000	0.000	0.6	0.20	0.031	0.031	4.20	0.20	0.216	0.216
0.0	0.300	0.000	0.000	1.5	0.30	0.077	0.077	7.80	0.30	0.400	0.400
0.6	0.400	0.031	0.031	2.8	0.40	0.144	0.144	9.30	0.40	0.477	0.477
0.9	0.600	0.046	0.046	4.5	0.50	0.231	0.231	9.50	0.50	0.488	0.488
1.6	0.700	0.082	0.082	6.0	0.60	0.308	0.308	9.70	0.60	0.498	0.498
1.8	1.000	0.092	0.092	6.9	0.70	0.354	0.354	9.90	0.70	0.508	0.508
1.9	1.100	0.097	0.097	8.0	0.80	0.411	0.411	10.00	0.80	0.513	0.513
2.0	1.200	0.102	0.102	8.4	0.90	0.431	0.431	10.20	0.90	0.524	0.524
2.3	1.300	0.118	0.118	9.0	1.00	0.462	0.462	10.40	1.00	0.534	0.534
2.5	1.500	0.128	0.128	9.5	1.10	0.488	0.488	10.50	1.10	0.539	0.539
2.7	1.600	0.138	0.138	10.1	1.20	0.519	0.519	10.70	1.30	0.549	0.549
3.0	1.700	0.153	0.153	10.5	1.40	0.539	0.539	11.00	1.40	0.565	0.565
3.1	1.800	0.159	0.159	11.5	1.60	0.590	0.590	11.20	1.50	0.575	0.575
3.5	1.900	0.179	0.179	12.0	1.80	0.616	0.616	11.50	1.60	0.590	0.590
3.7	2.000	0.189	0.189	12.2	1.90	0.626	0.626	11.70	1.70	0.601	0.601
3.9	2.100	0.199	0.199	12.4	2.10	0.637	0.637	11.90	1.80	0.611	0.611
4.0	2.200	0.205	0.205	12.6	2.40	0.647	0.647	12.00	1.90	0.616	0.616
4.1	2.200	0.210	0.210	12.7	2.60	0.652	0.652	12.20	2.20	0.626	0.626
4.2	2.500	0.215	0.215	13.0	2.80	0.667	0.667	12.40	2.40	0.637	0.637
4.3	2.600	0.220	0.220	13.1	2.90	0.673	0.673	12.70	2.60	0.652	0.652
4.5	2.900	0.230	0.230	13.5	3.20	0.693	0.693	12.90	2.70	0.662	0.662
4.7	3.100	0.240	0.240	13.7	3.30	0.703	0.703	13.20	3.00	0.678	0.678
4.9	3.400	0.251	0.251	13.8	3.60	0.708	0.708	13.40	3.20	0.688	0.688
5.0	3.500	0.256	0.256	13.9	4.00	0.714	0.714			0.000	0.000
5.1	3.700	0.261	0.261	14.0	4.20	0.719	0.719			0.000	0.000
5.2	4.100	0.266	0.266	14.1	4.40	0.724	0.724			0.000	0.000
							0.000				0.000
Esfuerzo de Corte :			0.266	Esfuerzo de Corte :			0.724	Esfuerzo de Corte :			0.688

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"  
**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Gálvez Burga JoseEduardo  
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque  
**Normativa** : NTP 339.171  
**Ensayo** : Corte Directo

**CALICATA** : C-2 **ESTADO** : INALTERADA  
**PROFUNDIDAD** : 1.40 m **SUCS** : ML



$c$  Cohesión del material  
 $\phi$  Ángulo de fricción del material

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga Jose Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-2 Muestra: E-3 Profundidad: 2.20 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm2	1.00	Kg/cm2	1.50	Kg/cm2
2 Número del tallador	4.00		5.00		6.00	
3 Peso del tallador	84.91	g.	70.08	g.	79.59	g.
4 Lado o Diametro del tallador	4.99	cm	4.98	cm	4.98	cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98	cm	1.98	cm	2.01	cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	19.56	cm2	19.48	cm2	19.48	cm2
7 Volumen del tallador	38.72	cm3	38.57	cm3	39.15	cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	161.38	g.	148.91	g.	155.85	g.
9 Número de Tara	L20		L21		L22	
10 Peso de tara + muestra humedad	94.79	g.	97.18	g.	95.13	g.
11 Peso de tara + muestra seca	81.14	g.	82.28	g.	79.78	g.
12 Peso de la tara	21.16		20.90		21.00	
16 Contenido de humedad Natural	22.76	%	24.28	%	26.11	%
17 Contenido de humedad Saturado	22.76	%	24.28	%	26.11	%
18 Peso volumétrico humedo	1.97	g/cm3	2.04	g/cm3	1.95	g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	1.61	g/cm3	1.64	g/cm3	1.54	g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Horiz.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2
	0.0	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00		0	0.00	0.000
	0.1	0.100	0.005		0.4	0.20	0.021		6.90	0.10	0.354
	0.2	0.900	0.010		0.6	0.30	0.031		7.70	0.20	0.395
	0.5	1.000	0.026		3.0	0.40	0.154		8.50	0.30	0.436
	0.7	1.100	0.036		4.2	0.50	0.216		8.90	0.50	0.457
	0.9	1.200	0.046		5.4	0.60	0.277		9.40	0.70	0.483
	1.2	1.300	0.061		5.5	0.70	0.282		9.50	0.90	0.488
	1.5	1.400	0.077		6.2	0.80	0.318		9.70	1.00	0.498
	1.7	1.500	0.087		6.3	0.90	0.323		9.80	1.20	0.503
	1.9	1.700	0.097		6.5	1.00	0.334		9.90	1.30	0.508
	2.2	1.800	0.112		6.8	1.40	0.349		10.00	1.70	0.513
	2.4	2.000	0.123		7.5	1.50	0.385		10.10	1.80	0.519
	2.6	2.200	0.133		7.6	1.60	0.390		10.40	1.90	0.534
	2.8	2.400	0.143		7.7	2.00	0.395		10.50	2.10	0.539
	3.0	2.500	0.153		7.9	2.10	0.406		10.70	2.20	0.549
	3.1	2.700	0.159		8.1	2.20	0.416		10.90	2.60	0.560
	3.3	2.900	0.169		8.3	3.00	0.426		11.10	3.10	0.570
	3.4	3.000	0.174		8.5	3.20	0.436		11.30	3.20	0.580
	3.5	3.200	0.179		8.6	3.50	0.442		11.50	3.30	0.590
	3.7	3.400	0.189		8.7	4.10	0.447		11.70	3.70	0.601
	3.9	3.600	0.199		8.8	4.30	0.452		12.00	4.10	0.616
	4.1	3.800	0.210								
	4.3	4.000	0.220								
	4.6	4.200	0.235								
	4.7	4.400	0.240								
	4.8	4.600	0.245								
	4.9	4.800	0.251								
	5.0	4.900	0.256								
	5.1	5.200	0.261								
Esfuerzo de Corte :	<b>0.261</b>			Esfuerzo de Corte :	<b>0.452</b>			Esfuerzo de Corte :	<b>0.616</b>		

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga JoseEduardo

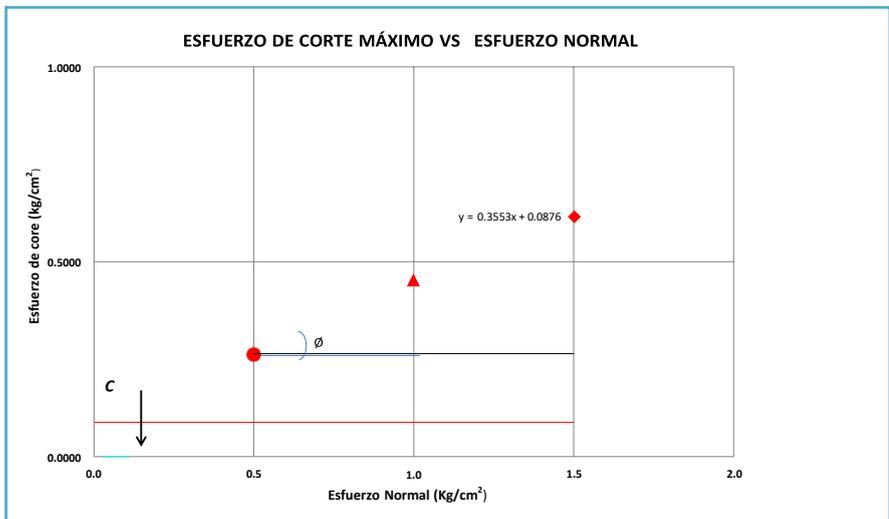
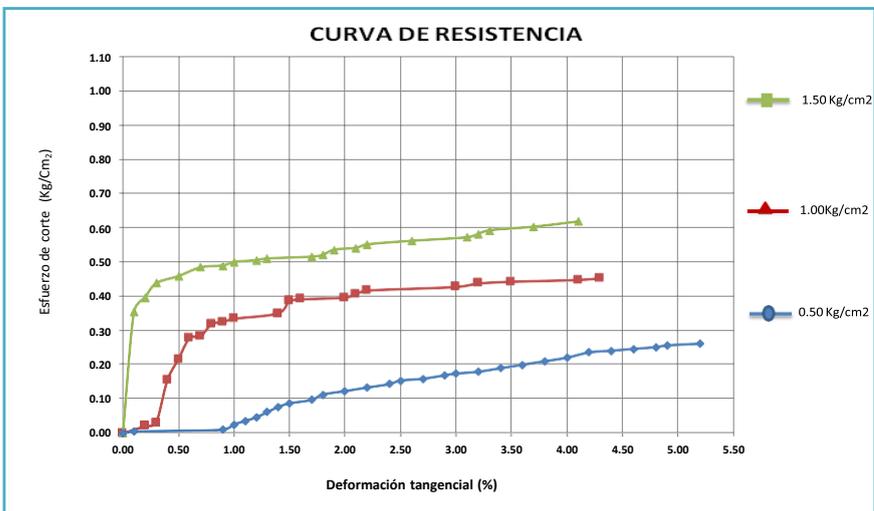
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-2 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 2.20 m SUCS : ML



$\square$  Cohesión del material  
 $\phi$  Ángulo de fricción del material

**UNIVERSIDAD  
SEÑOR DE SIPÁN**  
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anaís  
Galvez Burga Jose Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-3 Muestra: E-1 Profundidad: 0.90 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	0.50 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.50 Kg/cm2
2 Número del tallador	4.00	5.00	6.00
3 Peso del tallador	84.91 g.	70.08 g.	79.59 g.
4 Lado o Diametro del tallador	4.99 cm	4.98 cm	4.98 cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98 cm	1.98 cm	2.01 cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	19.56 cm2	19.48 cm2	19.48 cm2
7 Volumen del tallador	38.72 cm3	38.57 cm3	39.15 cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	139.94 g.	125.98 g.	136.37 g.
9 Número de Tara	L7	L8	L9
10 Peso de tara + muestra humedad	83.76 g.	86.00 g.	87.11 g.
11 Peso de tara + muestra seca	70.22 g.	72.01 g.	74.06 g.
12 Peso de la tara	20.81 g.	21.65 g.	22.32 g.
16 Contenido de humedad Natural	27.40 %	27.78 %	25.22 %
17 Contenido de humedad Saturado	27.40 %	27.78 %	25.22 %
18 Peso volumétrico humedo	1.42 g/cm3	1.45 g/cm3	1.45 g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	1.12 g/cm3	1.13 g/cm3	1.16 g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2
	0.0	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00		0	0.00	0.000
	0.8	0.100	0.041		3.3	0.10	0.169		5.00	0.10	0.257
	2.6	0.200	0.133		5.0	0.20	0.257		6.90	0.20	0.354
	2.8	0.300	0.143		5.5	0.30	0.282		8.30	0.30	0.426
	3.1	0.400	0.159		6.5	0.40	0.334		9.30	0.40	0.477
	3.3	0.500	0.169		7.4	0.50	0.380		9.80	0.50	0.503
	3.5	0.600	0.179		7.5	0.80	0.385		10.80	0.60	0.554
	3.9	1.000	0.199		7.7	0.90	0.395		11.50	0.70	0.590
	4.0	1.200	0.205		8.4	1.00	0.431		11.60	1.00	0.596
	4.1	1.300	0.210		8.8	1.10	0.452		12.00	1.10	0.616
	4.2	1.400	0.215		9.0	1.30	0.462		12.80	1.20	0.657
	4.3	1.800	0.220		9.5	1.40	0.488		13.00	1.30	0.667
	4.5	2.200	0.230		9.9	1.50	0.508		13.40	1.40	0.688
	4.7	2.700	0.240		10.0	1.80	0.513		13.60	1.50	0.698
	4.9	3.000	0.251		10.2	1.90	0.524		14.00	1.70	0.719
	5.1	3.200	0.261		10.5	2.00	0.539		14.60	1.90	0.750
	5.5	3.300	0.281		10.7	2.20	0.549		15.30	2.00	0.785
	5.7	3.700	0.291		10.9	2.80	0.560		15.90	2.20	0.816
	5.9	4.600	0.302		11.1	3.20	0.570		16.10	2.60	0.827
	6.0	5.100	0.307		11.2	3.40	0.575		16.20	2.80	0.832
			0.000		11.5	3.50	0.590		16.70	2.90	0.857
			0.000		11.6	4.00	0.596		16.80	3.20	0.863
			0.000		11.8	4.70	0.606				0.000
											0.000
											0.000
											0.000
											0.000
											0.000
											0.000
	Esfuerzo de Corte :		<b>0.307</b>		Esfuerzo de Corte :		<b>0.606</b>		Esfuerzo de Corte :		<b>0.863</b>





**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga JoseEduardo

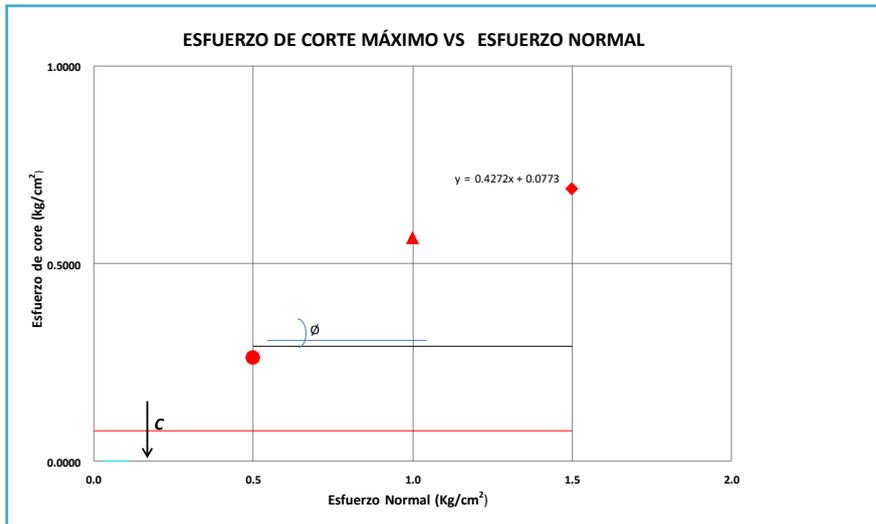
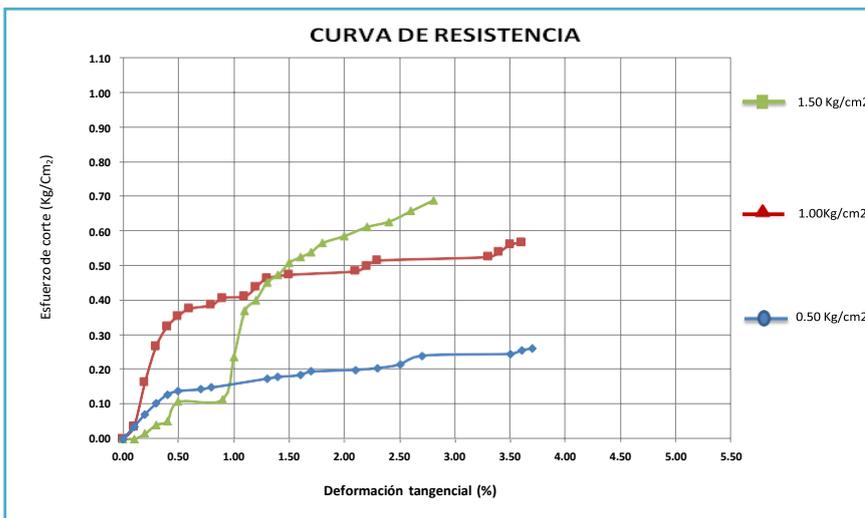
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-3 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 1.70 m SUCS : CL-ML



∅	Cohesión del material	0.0850
	Ángulo de fricción del material	22.76

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga Jose Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-3 Muestra: E-3 Profundidad: 2.20 m Estado: INALTERADA Velocidad: 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	ENSAYO N° 03
1 Esfuerzo Normal	0.50 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.50 Kg/cm2
2 Número del tallador	4.00	5.00	6.00
3 Peso del tallador	84.91 g.	70.08 g.	79.59 g.
4 Lado o Diámetro del tallador	4.99 cm	4.98 cm	4.98 cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98 cm	1.98 cm	2.01 cm
6 Área del tallador (muestra de ensayo)	19.56 cm2	19.48 cm2	19.48 cm2
7 Volumen del tallador	38.72 cm3	38.57 cm3	39.15 cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	161.38 g.	148.91 g.	155.85 g.
9 Número de Tara	L20	L21	L22
10 Peso de tara + muestra humedad	94.79 g.	97.18 g.	95.13 g.
11 Peso de tara + muestra seca	81.14 g.	82.28 g.	79.78 g.
12 Peso de la tara	21.16	20.90 g.	21.00 g.
16 Contenido de humedad Natural	22.76 %	24.28 %	26.11 %
17 Contenido de humedad Saturado	22.76 %	24.28 %	26.11 %
18 Peso volumétrico húmedo	1.97 g/cm3	2.04 g/cm3	1.95 g/cm3
19 Peso Volumétrico Seco	1.61 g/cm3	1.64 g/cm3	1.54 g/cm3

ENSAYO N° 01				ENSAYO N° 02				ENSAYO N° 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante
Kg.	mm.	Kg/cm2	Kg/cm2	Kg.	mm.	Kg/cm2	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2
0.0	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00		0	0.00	0.000	
0.1	0.100	0.005		0.4	0.20	0.021		6.90	0.10	0.354	
0.2	0.900	0.010		0.6	0.30	0.031		7.70	0.20	0.395	
1.2	1.000	0.061		3.0	0.40	0.154		8.50	0.30	0.436	
1.3	1.100	0.066		4.2	0.50	0.216		8.90	0.50	0.457	
2.8	1.200	0.143		5.4	0.60	0.277		9.40	0.70	0.483	
3.9	1.300	0.199		5.5	0.70	0.282		9.50	0.90	0.488	
4.3	1.400	0.220		6.2	0.80	0.318		9.80	1.00	0.503	
4.8	1.500	0.245		6.3	0.90	0.323		10.30	1.20	0.529	
5.0	1.700	0.256		6.5	1.00	0.334		10.50	1.30	0.539	
5.3	1.800	0.271		6.8	1.40	0.349		10.60	1.70	0.544	
5.5	2.000	0.281		7.5	1.50	0.385		10.70	1.80	0.549	
5.8	2.200	0.297		7.6	1.60	0.390		10.80	1.90	0.554	
6.2	2.400	0.317		7.7	2.00	0.395		10.80	2.10	0.554	
6.3	2.500	0.322		8.2	2.10	0.421		11.60	2.20	0.596	
6.5	2.700	0.332		8.4	2.20	0.431		11.90	2.60	0.611	
6.7	2.900	0.343		8.5	3.00	0.436		12.00	3.10	0.616	
6.9	3.000	0.353		8.7	3.20	0.447		12.40	3.20	0.637	
7.3	3.200	0.373		8.8	3.50	0.452		12.50	3.30	0.642	
7.4	3.400	0.378		8.9	4.10	0.457		12.60	3.70	0.647	
7.5	3.600	0.384		9.0	4.30	0.462		13.20	4.10	0.678	
7.7	3.800	0.394									
8.0	4.000	0.409									
8.2	4.200	0.419									
8.3	4.400	0.424									
8.4	4.600	0.430									
8.6	4.800	0.440									
8.7	4.900	0.445									
8.9	5.200	0.455									
Esfuerzo de Corte :			0.455	Esfuerzo de Corte :			0.462	Esfuerzo de Corte :			0.678

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga JoseEduardo

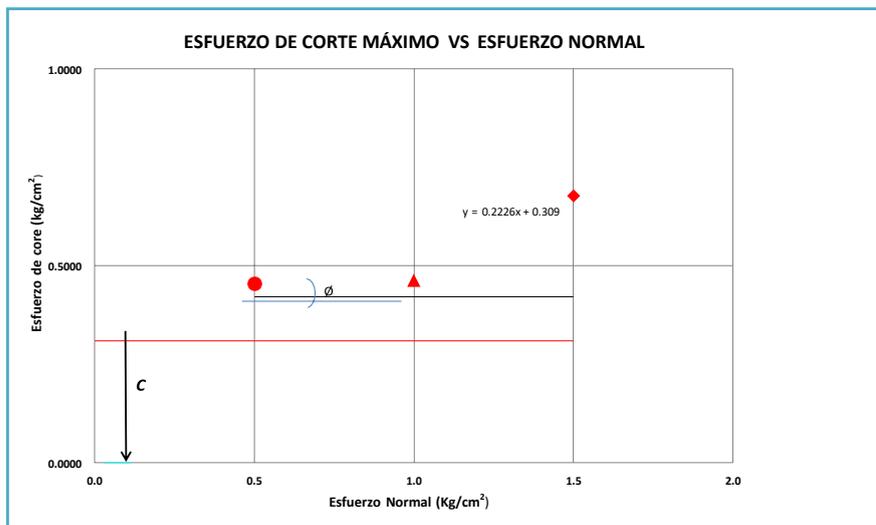
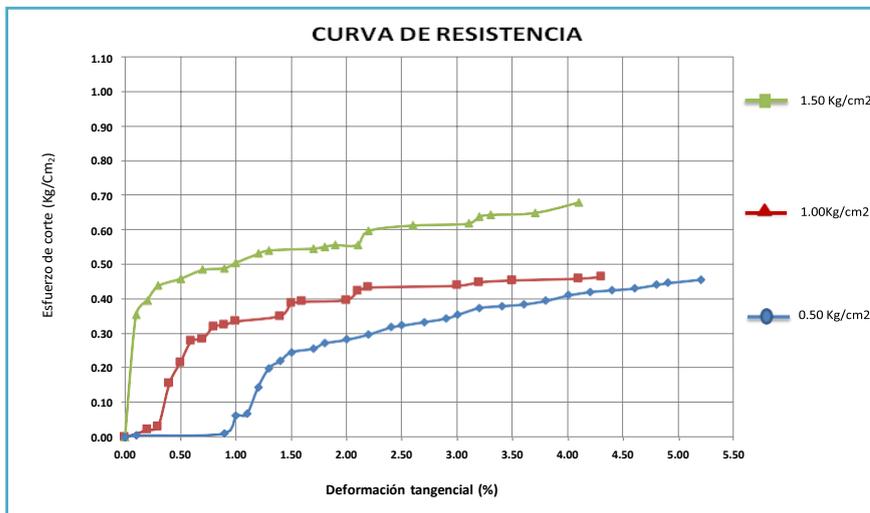
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-3 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 2.20 m SUCS : CL



Ø Cohesión del material 0.3149

Ø Ángulo de fricción del material 12.22



**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga Jose Eduardo

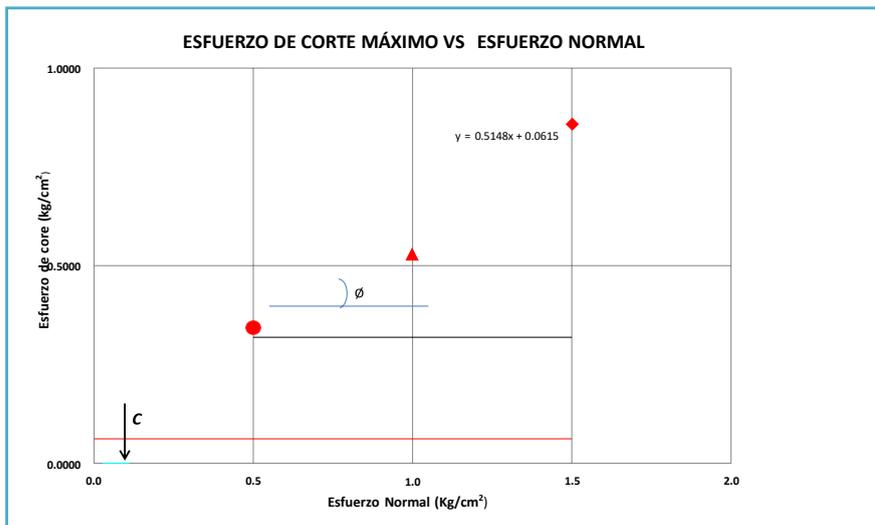
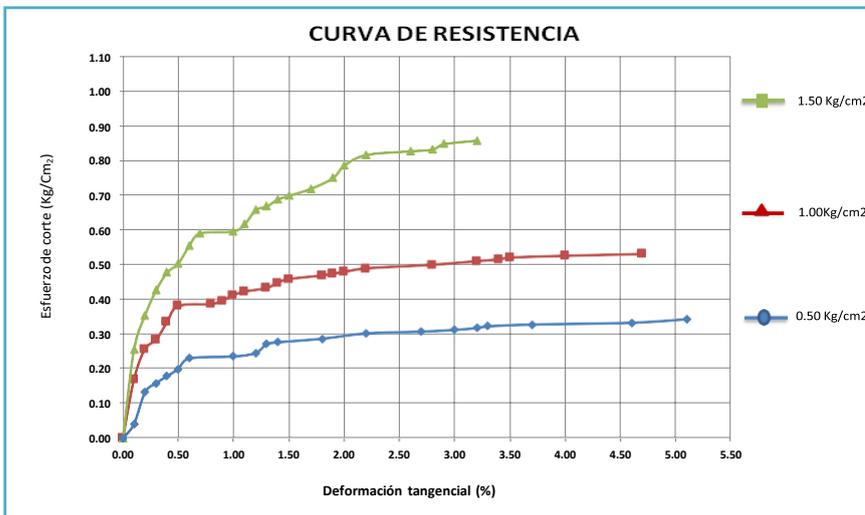
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-4 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 0.80 m SUCS : SP-SM



Cohesión del material  
 Ángulo de fricción del material

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga Jose Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-4 Muestra: E-2 Profundidad: 1.70 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	<b>0.50</b> Kg/cm2	<b>1.00</b> Kg/cm2	<b>1.50</b> Kg/cm2
2 Número del tallador	<b>4.00</b>	<b>5.00</b>	<b>6.00</b>
3 Peso del tallador	<b>84.91</b> g.	<b>70.08</b> g.	<b>79.59</b> g.
4 Lado o Diámetro del tallador	<b>4.99</b> cm	<b>4.98</b> cm	<b>4.98</b> cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	<b>1.98</b> cm	<b>1.98</b> cm	<b>2.01</b> cm
6 Área del tallador (muestra de ensayo)	<b>19.56</b> cm2	<b>19.48</b> cm2	<b>19.48</b> cm2
7 Volumen del tallador	<b>38.72</b> cm3	<b>38.57</b> cm3	<b>39.15</b> cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	<b>151.53</b> g.	<b>140.44</b> g.	<b>147.11</b> g.
9 Número de Tara	<b>L23</b>	<b>L24</b>	<b>L25</b>
10 Peso de tara + muestra humedad	<b>91.37</b> g.	<b>89.11</b> g.	<b>88.45</b> g.
11 Peso de tara + muestra seca	<b>75.70</b> g.	<b>74.99</b> g.	<b>73.00</b> g.
12 Peso de la tara	<b>21.48</b> g.	<b>20.77</b> g.	<b>21.25</b> g.
16 Contenido de humedad Natural	<b>28.90</b> %	<b>26.04</b> %	<b>29.86</b> %
17 Contenido de humedad Saturado	<b>28.90</b> %	<b>26.04</b> %	<b>29.86</b> %
18 Peso volumétrico humedo	<b>1.72</b> g/cm3	<b>1.82</b> g/cm3	<b>1.72</b> g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	<b>1.33</b> g/cm3	<b>1.45</b> g/cm3	<b>1.33</b> g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante
	Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2
	0.0	0.000	0.000		0	0.00	0.00		0.0	0.00	0.000
	0.7	0.100	0.036		3.80	0.10	0.195		2.3	0.10	0.118
	0.8	0.200	0.041		5.30	0.20	0.272		3.0	0.20	0.154
	1.3	0.300	0.066		5.60	0.30	0.288		4.5	0.30	0.231
	1.8	1.000	0.092		5.80	0.40	0.298		5.5	0.40	0.282
	2.0	1.700	0.102		5.90	0.50	0.303		6.6	0.50	0.339
	2.7	1.800	0.138		6.00	0.70	0.308		7.3	0.60	0.375
	3.5	2.000	0.179		6.10	0.80	0.313		7.8	0.70	0.400
	3.6	2.300	0.184		6.40	0.90	0.329		8.2	0.80	0.421
	3.8	2.400	0.194		6.50	1.10	0.334		8.6	0.90	0.442
	3.9	2.500	0.199		6.70	1.40	0.344		9.0	1.00	0.462
	4.2	2.800	0.215		7.00	1.50	0.359		9.2	1.10	0.472
	4.5	3.400	0.230		7.20	1.60	0.370		9.4	1.20	0.483
	4.8	3.500	0.245		7.30	1.70	0.375		9.6	1.30	0.493
	5.0	3.700	0.256		7.50	1.80	0.385		9.9	1.40	0.508
	5.4	4.000	0.276		7.60	1.90	0.390		10.2	1.50	0.524
	5.8	4.800	0.297		7.80	2.10	0.400		10.5	1.60	0.539
	6.0	5.400	0.307		8.00	2.20	0.411		10.7	1.70	0.549
	6.2	5.700	0.317		8.10	2.30	0.416		10.9	1.80	0.560
					8.20	2.40	0.421		11.2	1.90	0.575
					8.50	2.70	0.436		11.4	2.00	0.585
					8.50	3.00	0.436		11.6	2.10	0.596
					8.70	3.50	0.447		11.8	2.30	0.606
									12.0	2.40	0.616
									12.3	2.50	0.631
									12.6	2.60	0.647
									12.8	3.00	0.657
									13.0	3.10	0.667
Esfuerzo de Corte :			0.317	Esfuerzo de Corte :			0.447	Esfuerzo de Corte :			0.667



**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga Jose Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-4 Muestra: E-3 Profundidad: 2.20 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm2	1.00	Kg/cm2	1.50	Kg/cm2
2 Número del tallador	1.00		2.00		3.00	
3 Peso del tallador	80.04	g.	75.68	g.	70.74	g.
4 Lado o Diametro del tallador	4.99	cm	4.98	cm	4.98	cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98	cm	1.98	cm	2.01	cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	19.56	cm2	19.48	cm2	19.48	cm2
7 Volumen del tallador	38.72	cm3	38.57	cm3	39.15	cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	150.55	g.	140.10	g.	144.12	g.
9 Número de Tara	L1		L2		L3	
10 Peso de tara + muestra humedad	92.95	g.	85.42	g.	95.10	g.
11 Peso de tara + muestra seca	77.52	g.	71.55	g.	80.31	g.
12 Peso de la tara	20.77		20.63		20.98	
16 Contenido de humedad Natural	27.19	%	27.24	%	24.93	%
17 Contenido de humedad Saturado	27.19	%	27.24	%	24.93	%
18 Peso volumétrico humedo	1.82	g/cm3	1.67	g/cm3	1.87	g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	1.43	g/cm3	1.31	g/cm3	1.50	g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante
	Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2
	0.0	0.00	0.000		0	0.00	0.00		0.0	0.000	0.000
	0.5	0.10	0.026		0.80	0.10	0.041		0.5	0.100	0.026
	0.6	0.20	0.031		1.60	0.20	0.082		0.6	0.200	0.031
	0.8	0.30	0.041		1.90	0.30	0.098		1.3	0.300	0.067
	0.9	0.40	0.046		2.30	0.40	0.118		2.0	0.400	0.103
	1.2	0.50	0.061		2.50	0.50	0.128		2.5	0.500	0.128
	1.4	0.70	0.072		2.80	0.70	0.144		3.0	0.600	0.154
	1.5	1.00	0.077		3.00	1.00	0.154		3.4	0.700	0.175
	1.6	1.20	0.082		3.20	1.20	0.164		3.5	1.200	0.180
	1.8	1.40	0.092		3.30	1.40	0.169		4.3	1.400	0.221
	1.9	2.00	0.097		3.40	1.70	0.175		4.6	1.600	0.236
	2.0	2.60	0.102		3.50	1.80	0.180		5.0	1.800	0.257
	2.1	2.70	0.107		3.60	2.10	0.185		5.8	2.000	0.298
	2.2	3.40	0.112		3.70	2.50	0.190		6.1	2.300	0.313
	2.3	3.90	0.118		3.80	2.80	0.195		6.3	2.500	0.323
	2.4	4.30	0.123		3.90	2.90	0.200		6.6	2.700	0.339
	2.6	4.50	0.133		4.00	4.00	0.205		7.0	2.900	0.359
	2.7	5.10	0.138		4.20	4.10	0.216		7.2	3.100	0.370
	2.8	5.40	0.143		4.30	4.50	0.221		7.4	3.400	0.380
	2.9	5.70	0.148		4.50	4.80	0.231		7.8	3.800	0.400
	3.4	6.00	0.174		5.80	5.10	0.298		7.9	4.000	0.406
	3.7	7.30	0.189		8.50	5.30	0.436		8.2	4.200	0.421
	4.2	7.50	0.215		9.40	5.70	0.483		8.3	4.400	0.426
					13.50	6.20	0.693		8.4	4.800	0.431
					16.00	6.70	0.821		8.8	5.100	0.452
									9.0	5.500	0.462
									9.1	6.100	0.467
									9.3	6.300	0.477
									9.4	6.600	0.483
Esfuerzo de Corte:			0.215	Esfuerzo de Corte:			0.821	Esfuerzo de Corte:			0.483

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anaís  
Galvez Burga JoseEduardo

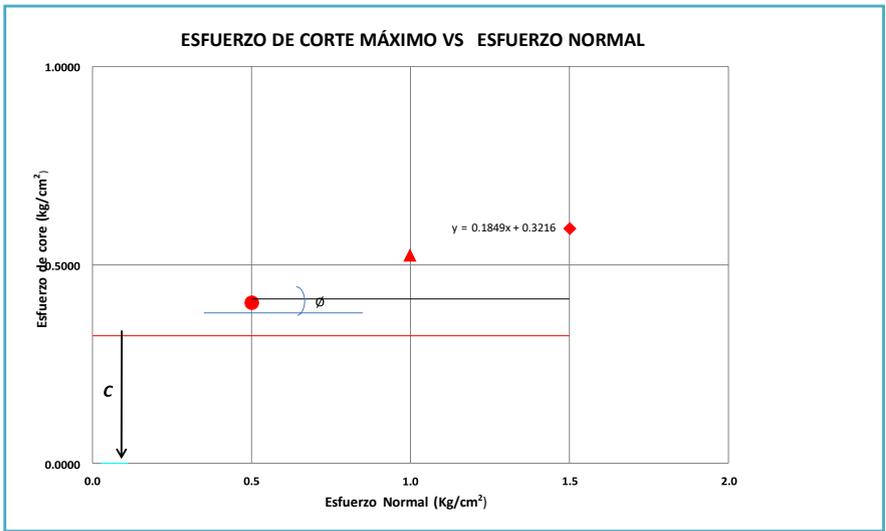
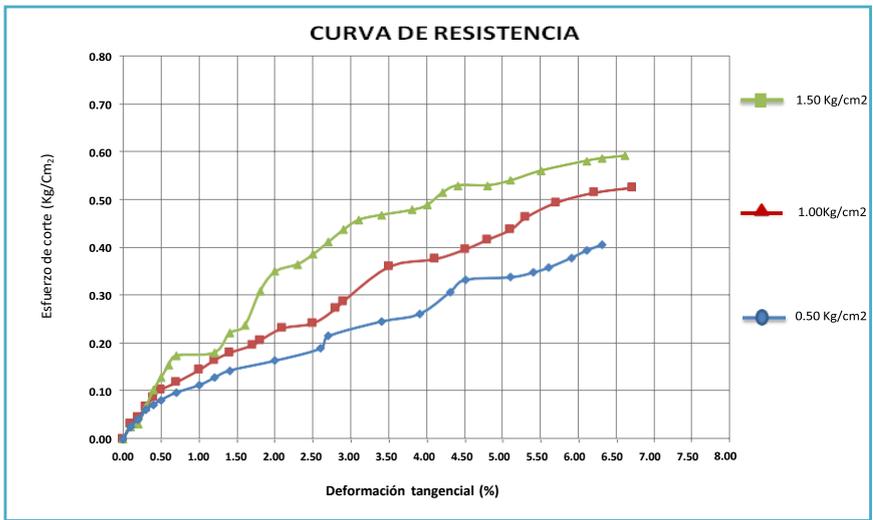
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-4 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 2.20 m SUCS : CL



Ø	Cohesión del material	0.3219
	Ángulo de fricción del material	10.46

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anaís  
Galvez Burga Jose Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-5 Muestra: E-1 Profundidad: 1.00 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01		ENSAYO Nº 02		ENSAYO Nº 03	
1 Esfuerzo Normal	0.50	Kg/cm2	1.00	Kg/cm2	1.50	Kg/cm2
2 Número del tallador	4.00		5.00		6.00	
3 Peso del tallador	84.91	g.	70.08	g.	79.59	g.
4 Lado o Diametro del tallador	4.99	cm	4.98	cm	4.98	cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98	cm	1.98	cm	2.01	cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	19.56	cm2	19.48	cm2	19.48	cm2
7 Volumen del tallador	38.72	cm3	38.57	cm3	39.15	cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	140.43	g.	125.21	g.	135.93	g.
9 Número de Tara	L20		L21		L22	
10 Peso de tara + muestra humedad	83.94	g.	82.64	g.	84.52	g.
11 Peso de tara + muestra seca	70.75	g.	69.97	g.	69.88	g.
12 Peso de la tara	21.07		20.78		20.97	
16 Contenido de humedad Natural	26.55	%	25.76	%	29.93	%
17 Contenido de humedad Saturado	26.55	%	25.76	%	29.93	%
18 Peso volumétrico húmedo	1.43	g/cm3	1.43	g/cm3	1.44	g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	1.13	g/cm3	1.14	g/cm3	1.11	g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Defom. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Defom. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante	Defom. Tangencial	Esfuerzo cortante
	Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2
	0.0	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00		0	0.00	0.000
	1.6	0.100	0.082		1.7	0.10	0.087		3.00	0.10	0.154
	1.8	0.200	0.092		3.4	0.20	0.175		4.50	0.20	0.231
	2.0	0.300	0.102		4.3	0.30	0.221		4.80	0.30	0.246
	2.3	0.400	0.118		5.5	0.40	0.282		5.60	0.40	0.288
	2.4	0.500	0.123		5.9	0.50	0.303		6.40	0.50	0.329
	2.8	0.600	0.143		6.3	0.60	0.323		7.30	0.70	0.375
	3.2	0.800	0.164		6.5	0.70	0.334		7.60	0.80	0.390
	3.5	1.000	0.179		6.8	0.80	0.349		8.30	0.90	0.426
	3.8	1.200	0.194		7.2	0.90	0.370		8.90	1.10	0.457
	3.9	1.300	0.199		7.5	1.00	0.385		9.40	1.30	0.483
	4.3	1.900	0.220		7.9	1.10	0.406		9.60	1.40	0.493
	4.4	2.100	0.225		8.2	1.20	0.421		10.20	1.50	0.524
	4.5	2.300	0.230		8.5	1.40	0.436		10.40	1.60	0.534
	4.7	2.600	0.240		8.9	1.50	0.457		10.60	2.00	0.544
	4.8	2.800	0.245		9.3	1.80	0.477		11.00	2.10	0.565
	4.9	2.900	0.251		9.8	2.10	0.503		11.40	2.20	0.585
	5.0	3.100	0.256		10.0	2.50	0.513		11.50	2.40	0.590
	5.2	3.500	0.266		10.1	2.80	0.519		11.60	2.50	0.596
			0.000		10.3	3.40	0.529		11.70	2.60	0.601
			0.000		10.4	3.50	0.534		11.80	2.80	0.606
			0.000		10.5	3.60	0.539		12.40	2.90	0.637
			0.000		10.7	4.00	0.549				0.000
					10.8	4.70	0.554				0.000
					10.9	4.90	0.560				0.000
					11.2	5.10	0.575				0.000
											0.000
											0.000
											0.000
											0.000
Esfuerzo de Corte :			0.266	Esfuerzo de Corte :			0.575	Esfuerzo de Corte :			0.637



**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga JoseEduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

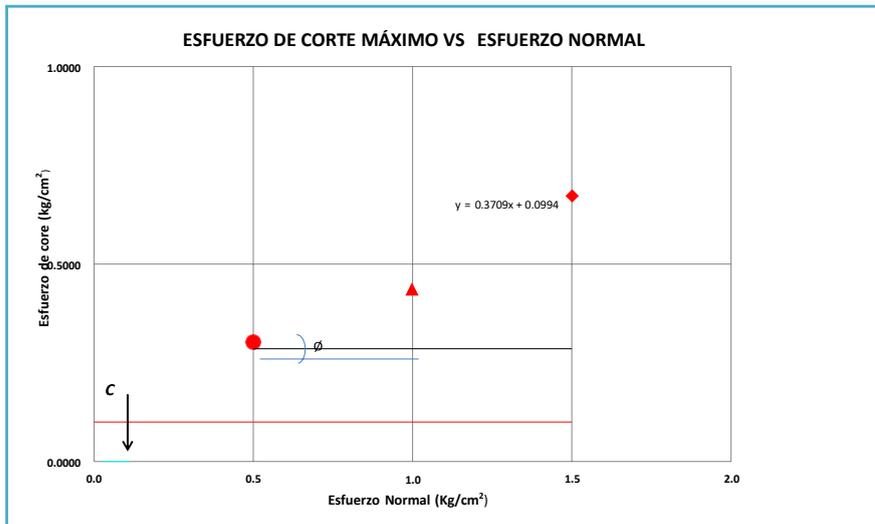
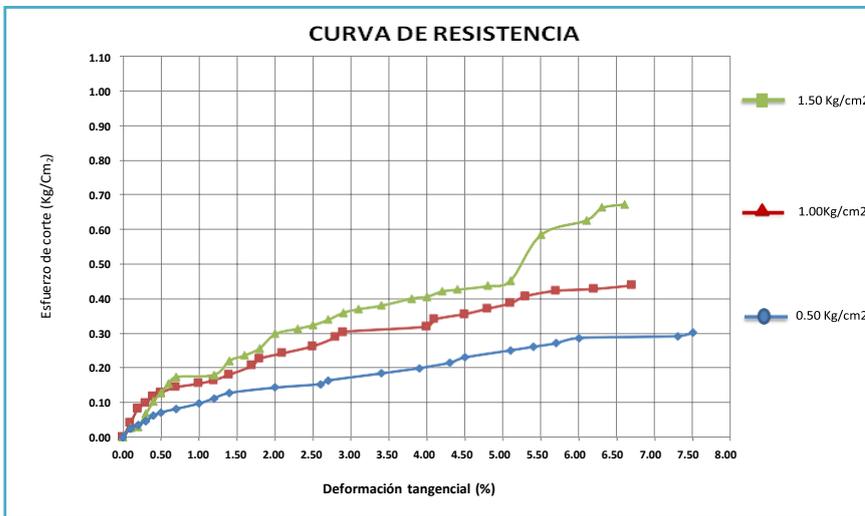
Calicata: C-5 Muestra: E-2 Profundidad: 2.00 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	<b>0.50</b> Kg/cm2	<b>1.00</b> Kg/cm2	<b>1.50</b> Kg/cm2
2 Número del tallador	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>3.00</b>
3 Peso del tallador	<b>80.04</b> g.	<b>75.68</b> g.	<b>70.74</b> g.
4 Lado o Diametro del tallador	<b>4.99</b> cm	<b>4.98</b> cm	<b>4.98</b> cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	<b>1.98</b> cm	<b>1.98</b> cm	<b>2.01</b> cm
6 Área del tallador (muestra de ensayo)	<b>19.56</b> cm2	<b>19.48</b> cm2	<b>19.48</b> cm2
7 Volumen del tallador	<b>38.72</b> cm3	<b>38.57</b> cm3	<b>39.15</b> cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	<b>150.55</b> g.	<b>140.10</b> g.	<b>144.12</b> g.
9 Número de Tara	L1	L2	L3
10 Peso de tara + muestra humedad	<b>92.95</b> g.	<b>85.42</b> g.	<b>95.10</b> g.
11 Peso de tara + muestra seca	<b>77.52</b> g.	<b>71.55</b> g.	<b>80.31</b> g.
12 Peso de la tara	<b>20.77</b> g.	<b>20.63</b> g.	<b>20.98</b> g.
16 Contenido de humedad Natural	<b>27.19</b> %	<b>27.24</b> %	<b>24.93</b> %
17 Contenido de humedad Saturado	<b>27.19</b> %	<b>27.24</b> %	<b>24.93</b> %
18 Peso volumétrico humedo	<b>1.82</b> g/cm3	<b>1.67</b> g/cm3	<b>1.87</b> g/cm3
19 Peso Volumétrico Seco	<b>1.43</b> g/cm3	<b>1.31</b> g/cm3	<b>1.50</b> g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2
	0.0	0.00	0.000		0	0.00	0.00		0.0	0.000	0.000
	0.5	0.10	0.026		0.80	0.10	0.041		0.5	0.100	0.026
	0.7	0.20	0.036		1.60	0.20	0.082		0.6	0.200	0.031
	0.9	0.30	0.046		1.90	0.30	0.098		1.3	0.300	0.067
	1.2	0.40	0.061		2.30	0.40	0.118		2.0	0.400	0.103
	1.4	0.50	0.072		2.50	0.50	0.128		2.5	0.500	0.128
	1.6	0.70	0.082		2.80	0.70	0.144		3.0	0.600	0.154
	1.9	1.00	0.097		3.00	1.00	0.154		3.4	0.700	0.175
	2.2	1.20	0.112		3.20	1.20	0.164		3.5	1.200	0.180
	2.5	1.40	0.128		3.50	1.40	0.180		4.3	1.400	0.221
	2.8	2.00	0.143		4.00	1.70	0.205		4.6	1.600	0.236
	3.0	2.60	0.153		4.40	1.80	0.226		5.0	1.800	0.257
	3.2	2.70	0.164		4.70	2.10	0.241		5.8	2.000	0.298
	3.6	3.40	0.184		5.10	2.50	0.262		6.1	2.300	0.313
	3.9	3.90	0.199		5.60	2.80	0.288		6.3	2.500	0.323
	4.2	4.30	0.215		5.90	2.90	0.303		6.6	2.700	0.339
	4.5	4.50	0.230		6.20	4.00	0.318		7.0	2.900	0.359
	4.9	5.10	0.251		6.60	4.10	0.339		7.2	3.100	0.370
	5.1	5.40	0.261		6.90	4.50	0.354		7.4	3.400	0.380
	5.3	5.70	0.271		7.20	4.80	0.370		7.8	3.800	0.400
	5.6	6.00	0.286		7.50	5.10	0.385		7.9	4.000	0.406
	5.7	7.30	0.291		7.90	5.30	0.406		8.2	4.200	0.421
	5.9	7.50	0.302		8.20	5.70	0.421		8.3	4.400	0.426
					8.30	6.20	0.426		8.5	4.800	0.436
					8.50	6.70	0.436		8.8	5.100	0.452
									11.4	5.500	0.585
									12.2	6.100	0.626
									12.9	6.300	0.662
									13.1	6.600	0.673
Esfuerzo de Corte :			<b>0.302</b>	Esfuerzo de Corte :			<b>0.436</b>	Esfuerzo de Corte :			<b>0.673</b>

Tesis : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"  
 Testistas : Cieza Romero Lesly Anais  
 Gálvez Burga Jose Eduardo  
 Ubicación : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque  
 Normativa : NTP 339.171  
 Ensayo : Corte Directo

CALICATA : C-5 ESTADO : INALTERADA  
 PROFUNDIDAD : 2.00 m SUCS : ML



$\phi$  Cohesión del material      0.1016  
 Ángulo de fricción del material      20.24

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga JoseEduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-5    Muestra: E-3    Profundidad: 2.40 m    Estado: INALTERADA    Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	0.50 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.50 Kg/cm2
2 Número del tallador	4.00	5.00	6.00
3 Peso del tallador	84.91 g.	70.08 g.	79.59 g.
4 Lado o Diametro del tallador	4.99 cm	4.98 cm	4.98 cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98 cm	1.98 cm	2.01 cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	19.56 cm2	19.48 cm2	19.48 cm2
7 Volumen del tallador	38.72 cm3	38.57 cm3	39.15 cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	159.95 g.	141.91 g.	151.58 g.
9 Número de Tara	L10	L11	L12
10 Peso de tara + muestra humedad	96.23 g.	91.47 g.	91.21 g.
11 Peso de tara + muestra seca	79.34 g.	77.08 g.	76.57 g.
12 Peso de la tara	21.87 g.	21.20 g.	21.72 g.
16 Contenido de humedad Natural	29.39 %	25.75 %	26.69 %
17 Contenido de humedad Saturado	29.39 %	25.75 %	26.69 %
18 Peso volumétrico humedo	1.94 g/cm3	1.86 g/cm3	1.84 g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	1.50 g/cm3	1.48 g/cm3	1.45 g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante
	Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2
	0.0	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00		0	0.00	0.000
	1.8	0.100	0.092		2.5	0.10	0.128		3.50	0.10	0.180
	3.0	0.200	0.153		2.7	0.20	0.139		5.00	0.20	0.257
	4.0	0.300	0.205		3.1	0.30	0.159		5.90	0.30	0.303
	4.4	0.400	0.225		3.5	0.40	0.180		6.90	0.40	0.354
	4.8	0.500	0.245		4.1	0.50	0.210		7.50	0.50	0.385
	5.2	0.600	0.266		4.4	0.60	0.226		8.40	0.60	0.431
	5.5	0.700	0.281		4.5	0.70	0.231		8.60	0.70	0.442
	5.9	0.800	0.302		4.7	0.90	0.241		9.00	0.80	0.462
	6.2	1.000	0.317		4.9	1.20	0.252		9.30	0.90	0.477
	6.5	1.100	0.332		5.2	1.40	0.267		9.50	1.00	0.488
	6.6	1.300	0.337		5.5	1.60	0.282		9.70	1.10	0.498
	6.8	1.400	0.348		5.7	1.70	0.293		9.90	1.30	0.508
	7.0	1.500	0.358		6.2	2.00	0.318		10.00	1.40	0.513
	7.4	1.600	0.378		6.4	2.10	0.329		10.20	1.60	0.524
	7.5	1.800	0.384		6.6	2.30	0.339		10.40	1.70	0.534
	7.6	1.900	0.389		7.2	2.60	0.370		10.60	1.80	0.544
	7.9	2.100	0.404		7.4	2.80	0.380		10.80	2.00	0.554
	8.0	2.400	0.409		7.5	3.40	0.385		10.90	2.10	0.560
	8.2	2.500	0.419		7.7	4.10	0.395		11.00	2.20	0.565
	8.3	3.300	0.424						11.20	2.40	0.575
	8.5	3.400	0.435						11.40	2.80	0.585
			0.000						11.70	2.90	0.601
									12.00	3.20	0.616
									12.20	3.60	0.626
									12.50	3.70	0.642
									13.00	4.00	0.667
									13.70	4.10	0.703
											0.000
Esfuerzo de Corte:			0.435	Esfuerzo de Corte:			0.395	Esfuerzo de Corte:			0.703





**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga JoseEduardo

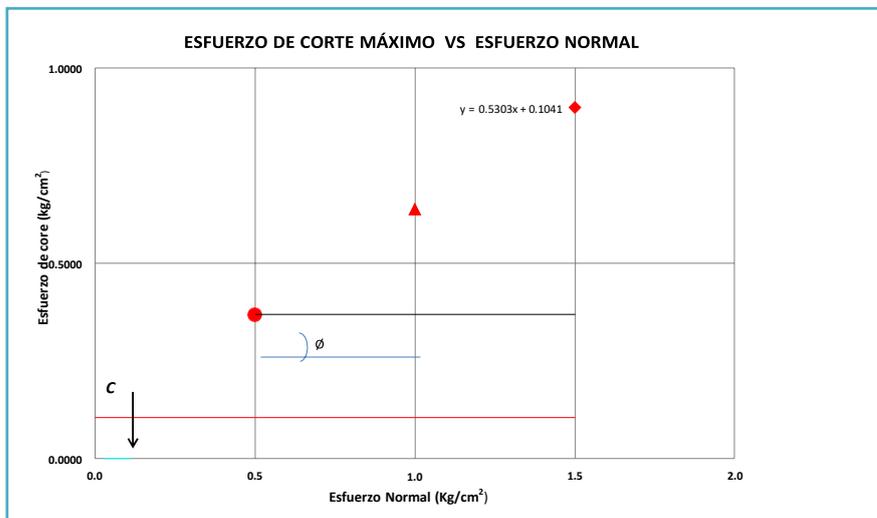
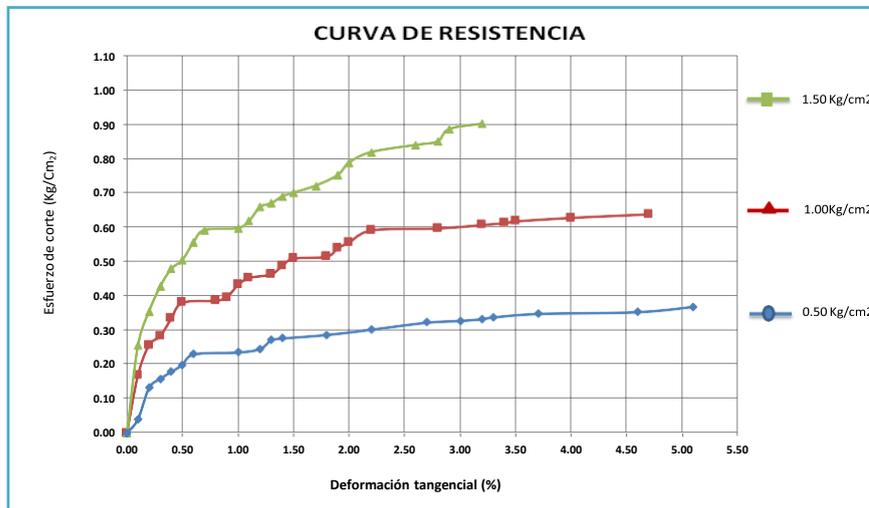
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-6 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 0.90 m SUCS : SP-SM



$\phi$  Cohesión del material 0.1041  
 Ángulo de fricción del material 27.94

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga JoseEduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-6 Muestra: E-2 Profundidad: 1.60 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	<b>0.50</b> Kg/cm2	<b>1.00</b> Kg/cm2	<b>1.50</b> Kg/cm2
2 Número del tallador	<b>4.00</b>	<b>5.00</b>	<b>6.00</b>
3 Peso del tallador	<b>84.91</b> g.	<b>70.08</b> g.	<b>79.59</b> g.
4 Lado o Diametro del tallador	<b>4.99</b> cm	<b>4.98</b> cm	<b>4.98</b> cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	<b>1.98</b> cm	<b>1.98</b> cm	<b>2.01</b> cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	<b>19.56</b> cm2	<b>19.48</b> cm2	<b>19.48</b> cm2
7 Volumen del tallador	<b>38.72</b> cm3	<b>38.57</b> cm3	<b>39.15</b> cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	<b>140.43</b> g.	<b>125.21</b> g.	<b>135.93</b> g.
9 Número de Tara	<b>L20</b>	<b>L21</b>	<b>L22</b>
10 Peso de tara + muestra humedad	<b>83.94</b> g.	<b>82.64</b> g.	<b>84.52</b> g.
11 Peso de tara + muestra seca	<b>70.75</b> g.	<b>69.97</b> g.	<b>69.88</b> g.
12 Peso de la tara	<b>21.07</b>	<b>20.78</b>	<b>20.97</b>
16 Contenido de humedad Natural	<b>26.55</b> %	<b>25.76</b> %	<b>29.93</b> %
17 Contenido de humedad Saturado	<b>26.55</b> %	<b>25.76</b> %	<b>29.93</b> %
18 Peso volumétrico humedo	<b>1.43</b> g/cm3	<b>1.43</b> g/cm3	<b>1.44</b> g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	<b>1.13</b> g/cm3	<b>1.14</b> g/cm3	<b>1.11</b> g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante
	Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2
	0.0	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00		0	0.00	0.000
	1.6	0.100	0.082		1.7	0.10	0.087		3.00	0.10	0.154
	1.8	0.200	0.092		3.4	0.20	0.175		4.50	0.20	0.231
	2.0	0.300	0.102		4.3	0.30	0.221		4.80	0.30	0.246
	2.3	0.400	0.118		5.5	0.40	0.282		5.60	0.40	0.288
	2.4	0.500	0.123		5.9	0.50	0.303		6.40	0.50	0.329
	2.8	0.600	0.143		6.3	0.60	0.323		7.30	0.70	0.375
	3.2	0.800	0.164		6.5	0.70	0.334		7.60	0.80	0.390
	3.5	1.000	0.179		6.8	0.80	0.349		8.30	0.90	0.426
	3.7	1.200	0.189		7.3	0.90	0.375		8.90	1.10	0.457
	3.9	1.300	0.199		7.5	1.00	0.385		9.40	1.30	0.483
	4.3	1.900	0.220		7.9	1.10	0.406		9.60	1.40	0.493
	4.4	2.100	0.225		8.2	1.20	0.421		10.20	1.50	0.524
	4.5	2.300	0.230		8.5	1.40	0.436		10.40	1.60	0.534
	4.7	2.600	0.240		8.9	1.50	0.457		10.60	2.00	0.544
	4.8	2.800	0.245		9.4	1.80	0.483		11.00	2.10	0.565
	4.9	2.900	0.251		9.8	2.10	0.503		11.30	2.20	0.580
	5.0	3.100	0.256		10.0	2.50	0.513		11.50	2.40	0.590
	5.2	3.500	0.266		11.4	2.80	0.585		11.60	2.50	0.596
			0.000		12.6	3.40	0.647		11.70	2.60	0.601
			0.000		13.5	3.50	0.693		11.90	2.80	0.611
			0.000		14.5	3.60	0.744		13.20	2.90	0.678
			0.000		15.6	4.00	0.801				0.000
					16.8	4.70	0.863				0.000
					17.9	4.90	0.919				0.000
					18.8	5.10	0.965				0.000
											0.000
											0.000
											0.000
Esfuerzo de Corte :			<b>0.266</b>	Esfuerzo de Corte :			<b>0.965</b>	Esfuerzo de Corte :			<b>0.678</b>



**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga JoseEduardo

**Ubicació** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normati** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-6 Muestra: E-3 Profundidad: 2.30 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	ENSAYO N° 03
1 Esfuerzo Normal	0.50 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.50 Kg/cm2
2 Número del tallador	4.00	5.00	6.00
3 Peso del tallador	84.91 g.	70.08 g.	79.59 g.
4 Lado o Diametro del tallador	4.99 cm	4.98 cm	4.98 cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98 cm	1.98 cm	2.01 cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	19.56 cm2	19.48 cm2	19.48 cm2
7 Volumen del tallador	38.72 cm3	38.57 cm3	39.15 cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	168.38 g.	148.96 g.	159.66 g.
9 Número de Tara	L4	L5	L6
10 Peso de tara + muestra humedad	104.41 g.	95.48 g.	98.93 g.
11 Peso de tara + muestra seca	88.43 g.	80.54 g.	84.97 g.
12 Peso de la tara	22.63 g.	21.17 g.	21.97 g.
16 Contenido de humedad Natural	24.29 %	25.16 %	22.16 %
17 Contenido de humedad Saturado	24.29 %	25.16 %	22.16 %
18 Peso volumétrico humedo	2.16 g/cm3	2.05 g/cm3	2.05 g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	1.73 g/cm3	1.63 g/cm3	1.67 g/cm3

ENSAYO N° 01				ENSAYO N° 02				ENSAYO N° 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante
	Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2
	0.0	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00		0	0.00	0.000
	3.5	0.100	0.179		2.7	0.10	0.139		1.70	0.10	0.087
	3.7	0.200	0.189		3.3	0.30	0.169		3.80	0.20	0.195
	4.0	0.300	0.205		4.1	0.40	0.210		5.40	0.30	0.277
	4.2	0.500	0.215		4.9	0.50	0.252		6.70	0.40	0.344
	4.3	0.600	0.220		5.4	0.70	0.277		7.30	0.50	0.375
	4.6	0.700	0.235		5.9	0.80	0.303		7.40	0.60	0.380
	4.8	0.900	0.245		6.2	1.00	0.318		7.50	0.70	0.385
	5.0	1.200	0.256		6.6	1.10	0.339		7.70	0.80	0.395
	5.4	1.300	0.276		6.9	1.20	0.354		8.50	1.00	0.436
	5.8	1.400	0.297		7.2	1.40	0.370		8.90	1.20	0.457
	6.2	1.900	0.317		7.5	1.70	0.385		9.20	1.30	0.472
	6.3	2.400	0.322		8.0	1.90	0.411		9.80	1.60	0.503
	6.5	2.500	0.332		8.3	2.00	0.426		10.10	1.70	0.519
					8.7	2.20	0.447		10.60	1.80	0.544
					9.2	2.40	0.472		11.00	1.90	0.565
					9.6	2.80	0.493		11.50	2.10	0.590
					10.1	3.40	0.519		11.80	2.40	0.606
					10.4	3.90	0.534		12.00	2.70	0.616
					10.7	4.40	0.549		12.20	2.80	0.626
					10.9	4.70	0.560		12.40	2.90	0.637
					11.0	5.10	0.565		12.50	4.00	0.642
									12.90	4.30	0.662
									13.30	4.50	0.683
									13.70	5.40	0.703
									14.00	6.50	0.719
									14.20	6.80	0.729
									14.40	7.00	0.739
Esfuerzo de Corte :			0.332	Esfuerzo de Corte :			0.565	Esfuerzo de Corte :			0.739

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga JoseEduardo

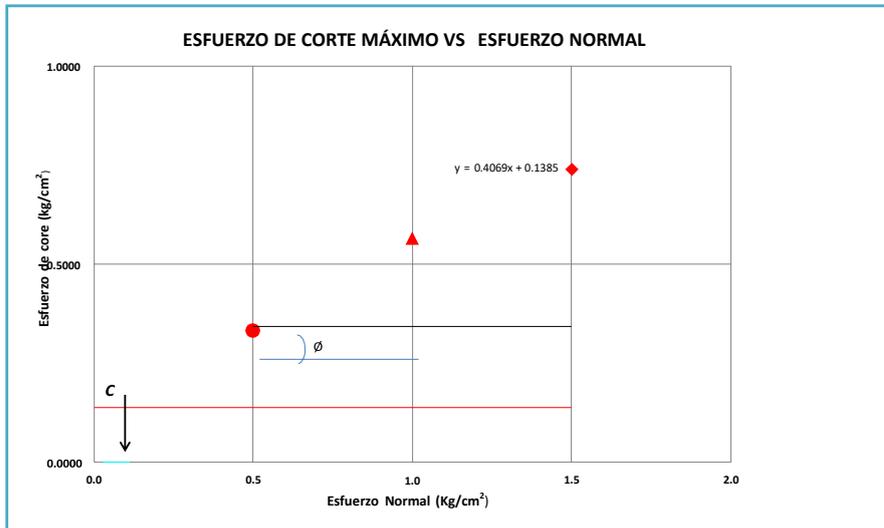
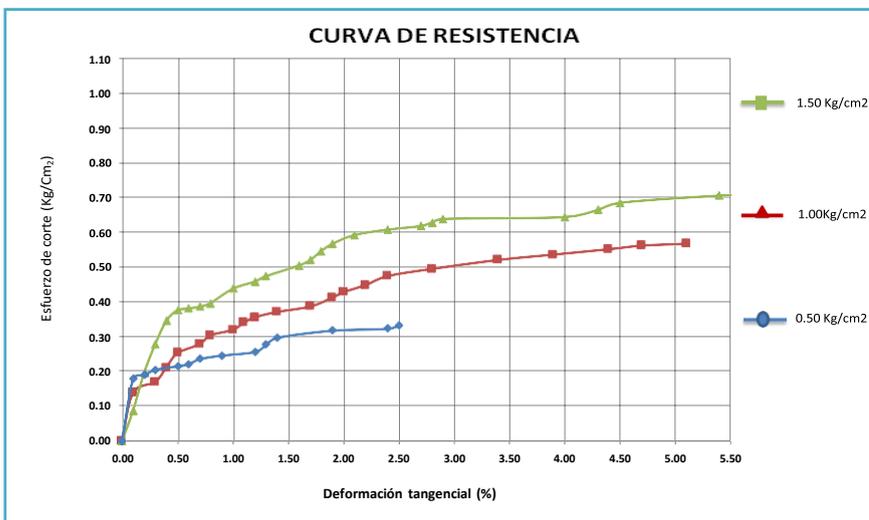
**Ubicació** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normati** : NTP 339,171

**Ensayo** : Corte Directo

**CALICATA** : C-6 **ESTADO** : INALTERADA

**PROFUNDIDAD** : 2.30 m **SUCS** CL CL-ML



$c$  Cohesión del material 0.1393

$\phi$  Ángulo de fricción del material 22.10

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga JoseEduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-7 Muestra: E-1 Profundidad: 0.70 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	<b>0.50</b> Kg/cm2	<b>1.00</b> Kg/cm2	<b>1.50</b> Kg/cm2
2 Número del tallador	<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>3.00</b>
3 Peso del tallador	<b>80.04</b> g.	<b>75.68</b> g.	<b>70.74</b> g.
4 Lado o Diametro del tallador	<b>4.99</b> cm	<b>4.98</b> cm	<b>4.98</b> cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	<b>1.98</b> cm	<b>1.98</b> cm	<b>2.01</b> cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	<b>19.56</b> cm2	<b>19.48</b> cm2	<b>19.48</b> cm2
7 Volumen del tallador	<b>38.72</b> cm3	<b>38.57</b> cm3	<b>39.15</b> cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	<b>140.71</b> g.	<b>130.88</b> g.	<b>124.78</b> g.
9 Número de Tara	<b>O11</b>	<b>O12</b>	<b>O13</b>
10 Peso de tara + muestra humedad	<b>76.53</b> g.	<b>67.39</b> g.	<b>68.95</b> g.
11 Peso de tara + muestra seca	<b>61.81</b> g.	<b>54.41</b> g.	<b>54.23</b> g.
12 Peso de la tara	<b>8.90</b>	<b>8.69</b> g.	<b>7.76</b> g.
16 Contenido de humedad Natural	<b>27.82</b> %	<b>28.39</b> %	<b>31.68</b> %
17 Contenido de humedad Saturado	<b>27.82</b> %	<b>28.39</b> %	<b>31.68</b> %
18 Peso volumétrico humedo	<b>1.57</b> g/cm3	<b>1.43</b> g/cm3	<b>1.38</b> g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	<b>1.23</b> g/cm3	<b>1.11</b> g/cm3	<b>1.05</b> g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2
	0.0	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00		0	0.00	0.000
	1.6	0.200	0.082		0.8	0.20	0.041		4.20	0.10	0.216
	2.2	0.300	0.112		1.5	0.30	0.077		5.40	0.20	0.277
	2.5	0.400	0.128		2.4	0.40	0.123		6.90	0.30	0.354
	2.6	0.500	0.133		3.3	0.50	0.169		7.80	0.50	0.400
	2.9	0.600	0.148		4.4	0.60	0.226		8.30	0.60	0.426
	3.3	0.700	0.169		5.3	0.70	0.272		8.70	0.70	0.447
	3.6	0.800	0.184		5.8	0.80	0.298		9.30	0.80	0.477
	3.8	1.000	0.194		6.6	0.90	0.339		9.70	1.00	0.498
	4.0	1.100	0.205		7.4	1.00	0.380		10.00	1.10	0.513
	4.2	1.200	0.215		7.8	1.10	0.400		10.30	1.40	0.529
	4.3	1.300	0.220		8.5	1.20	0.436		10.60	1.50	0.544
	4.5	1.500	0.230		9.0	1.30	0.462		10.70	1.70	0.549
	4.6	1.800	0.235		9.4	1.40	0.483		11.20	1.80	0.575
	4.7	2.000	0.240		9.8	1.50	0.503		11.30	1.90	0.580
					10.4	1.70	0.534		11.50	2.20	0.590
					10.7	1.90	0.549		11.80	2.60	0.606
					11.5	2.30	0.590		12.00	2.90	0.616
					12.0	2.50	0.616		12.50	3.40	0.642
					12.6	2.80	0.647		12.80	3.60	0.657
									12.90	4.00	0.662
									13.20	4.30	0.678
									13.50	4.40	0.693
									13.60	4.60	0.698
									13.90	4.70	0.714
											0.000
											0.000
											0.000
											0.000
Esfuerzo de Corte :	<b>0.240</b>			Esfuerzo de Corte :	<b>0.647</b>			Esfuerzo de Corte :	<b>0.714</b>		

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Gálvez Burga JoseEduardo

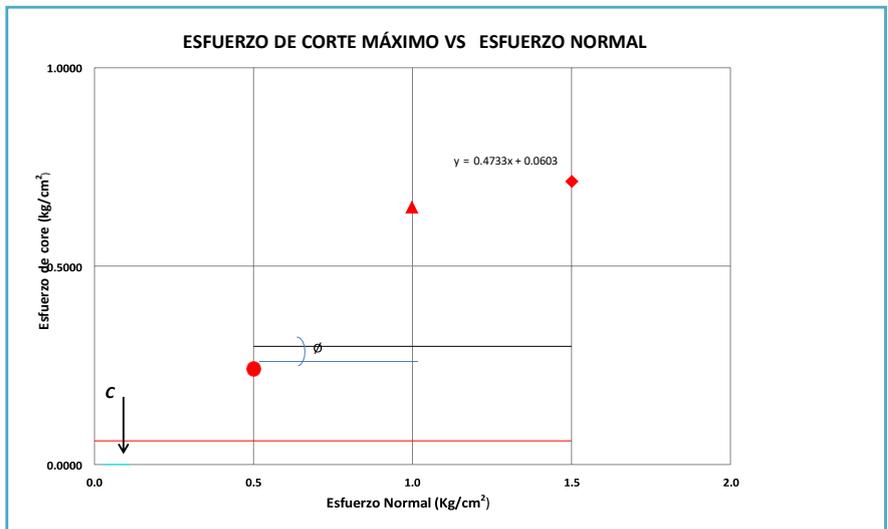
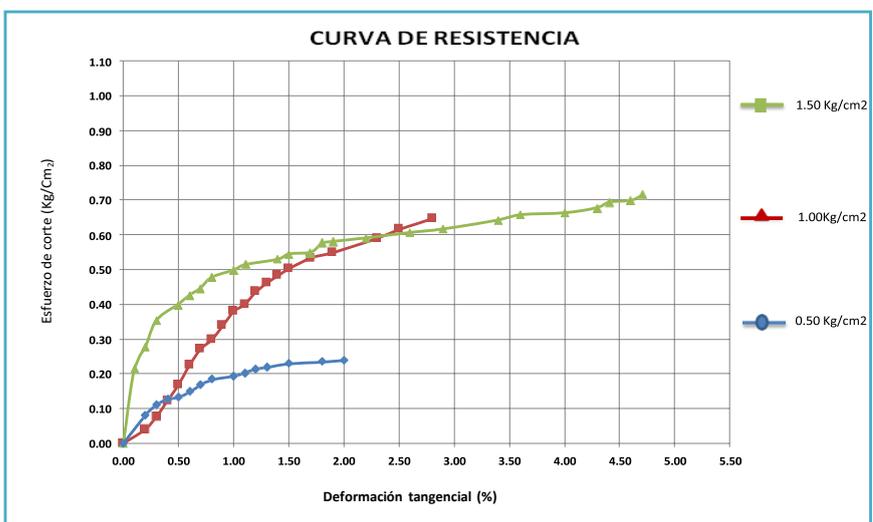
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-7 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 0.70 m SUCS : SM



$\emptyset$  Cohesión del material 0.0881  
 Ángulo de fricción del material 24.02

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga JoseEduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-7      Muestra: E-2      Profundidad: 1.70 m      Estado: INALTERADA      Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	0.50 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.50 Kg/cm2
2 Número del tallador	4.00	5.00	6.00
3 Peso del tallador	84.91 g.	70.08 g.	79.59 g.
4 Lado o Diametro del tallador	4.99 cm	4.98 cm	4.98 cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98 cm	1.98 cm	2.01 cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	19.56 cm2	19.48 cm2	19.48 cm2
7 Volumen del tallador	38.72 cm3	38.57 cm3	39.15 cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	159.95 g.	141.91 g.	151.58 g.
9 Número de Tara	L10	L11	L12
10 Peso de tara + muestra humedad	96.23 g.	91.47 g.	91.21 g.
11 Peso de tara + muestra seca	79.34 g.	77.08 g.	76.57 g.
12 Peso de la tara	21.87 g.	21.20 g.	21.72 g.
16 Contenido de humedad Natural	29.39 %	25.75 %	26.69 %
17 Contenido de humedad Saturado	29.39 %	25.75 %	26.69 %
18 Peso volumétrico humedo	1.94 g/cm3	1.86 g/cm3	1.84 g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	1.50 g/cm3	1.48 g/cm3	1.45 g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Defom. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Defom. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante	Defom. Tangencial	Esfuerzo cortante
	Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2
	0.0	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00		0	0.00	0.000
	1.8	0.100	0.092		3.8	0.10	0.195		3.50	0.10	0.180
	3.0	0.200	0.153		4.5	0.20	0.231		5.00	0.20	0.257
	4.0	0.300	0.205		5.6	0.30	0.288		5.90	0.30	0.303
	4.4	0.400	0.225		6.1	0.40	0.313		6.90	0.40	0.354
	4.8	0.500	0.245		6.6	0.50	0.339		7.50	0.50	0.385
	5.2	0.600	0.266		7.1	0.60	0.365		8.40	0.60	0.431
	5.5	0.700	0.281		7.2	0.70	0.370		8.60	0.70	0.442
	5.9	0.800	0.302		7.7	0.90	0.395		9.00	0.80	0.462
	6.2	1.000	0.317		8.1	1.20	0.416		9.30	0.90	0.477
	6.5	1.100	0.332		8.4	1.40	0.431		9.70	1.00	0.498
	6.6	1.300	0.337		8.5	1.60	0.436		10.00	1.10	0.513
	6.8	1.400	0.348		8.7	1.70	0.447		10.40	1.30	0.534
	7.0	1.500	0.358		8.8	2.00	0.452		10.80	1.40	0.554
	7.4	1.600	0.378		9.0	2.10	0.462		11.00	1.60	0.565
	7.5	1.800	0.384		9.1	2.30	0.467		11.50	1.70	0.590
	7.6	1.900	0.389		9.2	2.60	0.472		11.90	1.80	0.611
	7.9	2.100	0.404		9.4	2.80	0.483		12.00	2.00	0.616
	8.0	2.400	0.409		9.8	3.40	0.503		12.20	2.10	0.626
	8.2	2.500	0.419		9.9	4.10	0.508		12.60	2.20	0.647
	8.3	3.300	0.424						13.00	2.40	0.667
	8.5	3.400	0.435						13.20	2.80	0.678
			0.000						13.50	2.90	0.693
									13.60	3.20	0.698
									13.80	3.60	0.708
									14.10	3.70	0.724
									14.20	4.00	0.729
									14.30	4.10	0.734
											0.000
Esfuerzo de Corte :			0.435	Esfuerzo de Corte :			0.508	Esfuerzo de Corte :			0.734

Tesis : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

Tesistas : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga Jose Eduardo

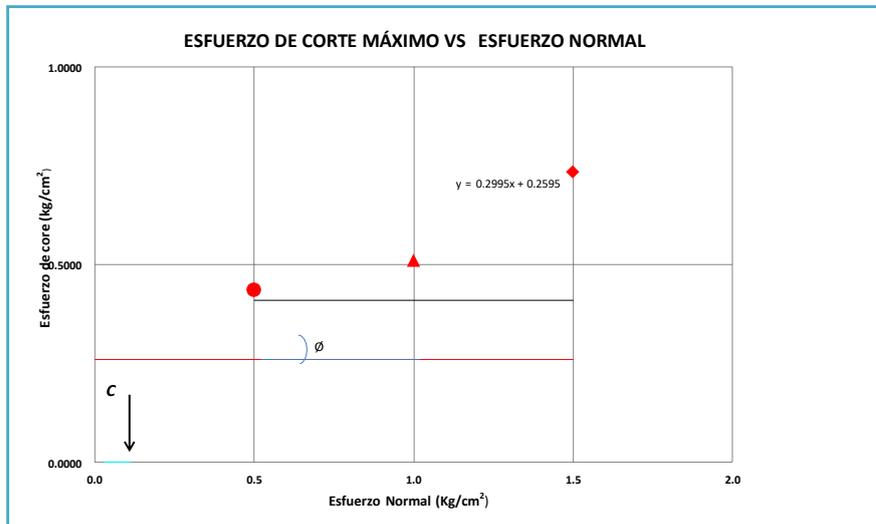
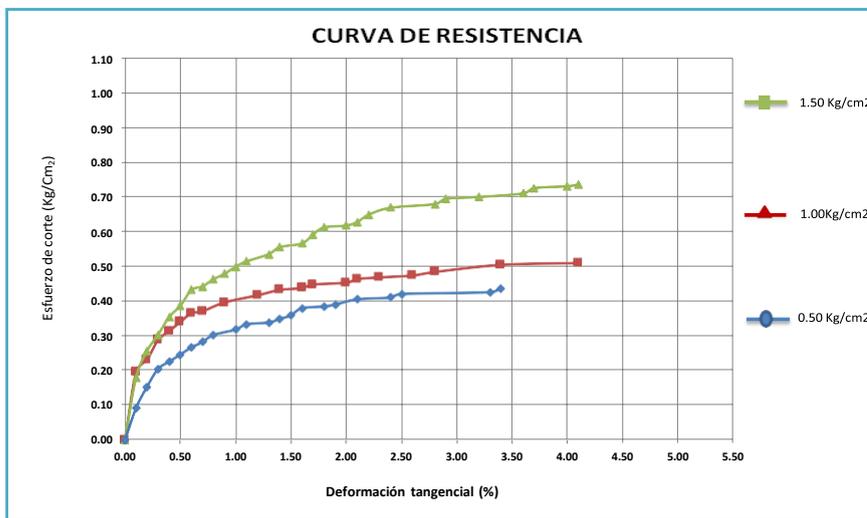
Ubicación : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

Normativa : NTP 339.171

Ensayo : Corte Directo

CALICATA : C-7 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 1.70 m SUCS : CL-ML



∅ Cohesión del material 0.2637  
Ángulo de fricción del material 16.45

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga JoseEduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-7 Muestra: E-3 Profundidad: 2.30 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	<b>0.50</b> Kg/cm2	<b>1.00</b> Kg/cm2	<b>1.50</b> Kg/cm2
2 Número del tallador	<b>4.00</b>	<b>5.00</b>	<b>6.00</b>
3 Peso del tallador	<b>84.91</b> g.	<b>70.08</b> g.	<b>79.59</b> g.
4 Lado o Diametro del tallador	<b>4.99</b> cm	<b>4.98</b> cm	<b>4.98</b> cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	<b>1.98</b> cm	<b>1.98</b> cm	<b>2.01</b> cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	<b>19.56</b> cm2	<b>19.48</b> cm2	<b>19.48</b> cm2
7 Volumen del tallador	<b>38.72</b> cm3	<b>38.57</b> cm3	<b>39.15</b> cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	<b>152.62</b> g.	<b>145.19</b> g.	g.
9 Número de Tara	<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>
10 Peso de tara + muestra humedad	<b>90.66</b> g.	<b>97.46</b> g.	<b>93.95</b> g.
11 Peso de tara + muestra seca	<b>73.68</b> g.	<b>80.15</b> g.	<b>77.25</b> g.
12 Peso de la tara	<b>20.92</b> g.	<b>20.69</b> g.	<b>20.94</b> g.
16 Contenido de humedad Natural	<b>32.18</b> %	<b>29.11</b> %	<b>29.66</b> %
17 Contenido de humedad Saturado	<b>32.18</b> %	<b>29.11</b> %	<b>29.66</b> %
18 Peso volumétrico húmedo	<b>1.75</b> g/cm3	<b>1.95</b> g/cm3	<b>-2.03</b> g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	<b>1.32</b> g/cm3	<b>1.51</b> g/cm3	<b>-1.57</b> g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante
	Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2
	0.0	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00		0	0.00	0.000
	2.4	0.100	0.123		4.5	0.10	0.231		5.90	0.10	0.303
	2.5	0.200	0.128		5.3	0.20	0.272		6.70	0.20	0.344
	2.6	0.300	0.133		5.5	0.30	0.282		8.00	0.30	0.411
	2.9	0.400	0.148		5.7	0.40	0.293		8.70	0.40	0.447
	3.4	0.500	0.174		5.9	0.50	0.303		9.20	0.50	0.472
	3.6	0.600	0.184		6.0	0.60	0.308		9.70	0.60	0.498
	3.8	0.800	0.194		6.1	0.70	0.313		10.40	0.70	0.534
	4.1	0.900	0.210		6.2	0.80	0.318		10.80	0.80	0.554
	4.5	1.000	0.230		6.3	0.90	0.323		11.40	0.90	0.585
	4.8	1.400	0.245		6.5	1.00	0.334		11.80	1.00	0.606
	5.0	1.500	0.256		6.7	1.10	0.344		12.00	1.10	0.616
	5.2	1.600	0.266		6.9	1.20	0.354		12.10	1.20	0.621
	5.3	1.700	0.271		7.1	1.30	0.365		12.30	1.40	0.631
	5.6	1.900	0.286		7.2	1.50	0.370		12.50	1.50	0.642
	5.8	2.100	0.297		7.3	1.60	0.375		12.70	1.60	0.652
	5.8	2.300	0.297		7.4	1.70	0.380		12.80	1.80	0.657
	6.0	2.400	0.307		7.5	1.80	0.385		12.90	2.00	0.662
	6.1	2.700	0.312		7.7	1.90	0.395		13.00	2.10	0.667
	7.1	2.800	0.363		7.9	2.10	0.406		13.10	2.30	0.673
	7.2	2.900	0.368		8.0	2.40	0.411		13.20	2.40	0.678
	7.4	3.100	0.378		8.1	2.50	0.416		13.30	2.70	0.683
	7.7	3.500	0.394		8.3	2.70	0.426		13.40	2.90	0.688
	7.7	3.600	0.394		8.5	2.90	0.436		13.70	3.10	0.703
	7.8	4.400	0.399		8.7	3.00	0.447		14.00	3.20	0.719
	8.1	4.600	0.414		8.8	3.40	0.452		14.20	3.40	0.729
					9.1	3.70	0.467		14.30	3.70	0.734
					9.3	4.20	0.477		14.40	3.90	0.739
									14.40	4.10	0.739
Esfuerzo de Corte :			<b>0.414</b>	Esfuerzo de Corte :			<b>0.477</b>	Esfuerzo de Corte :			<b>0.739</b>

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga JoseEduardo

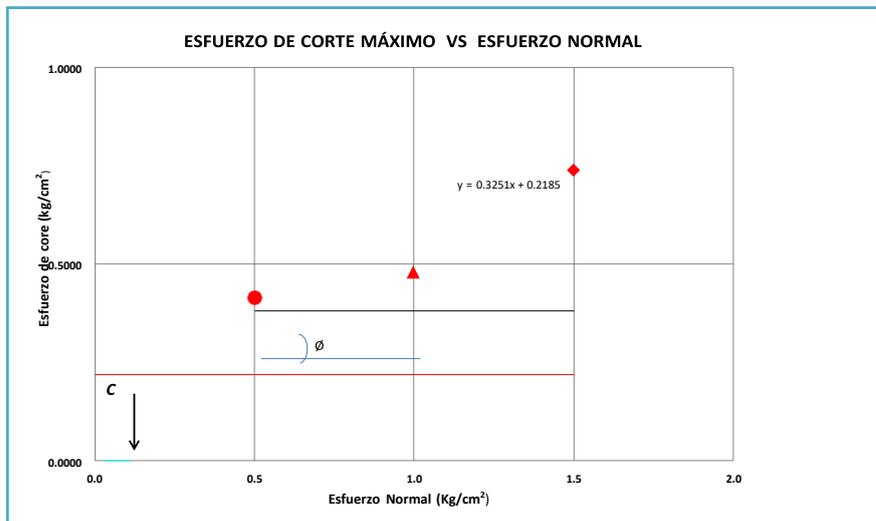
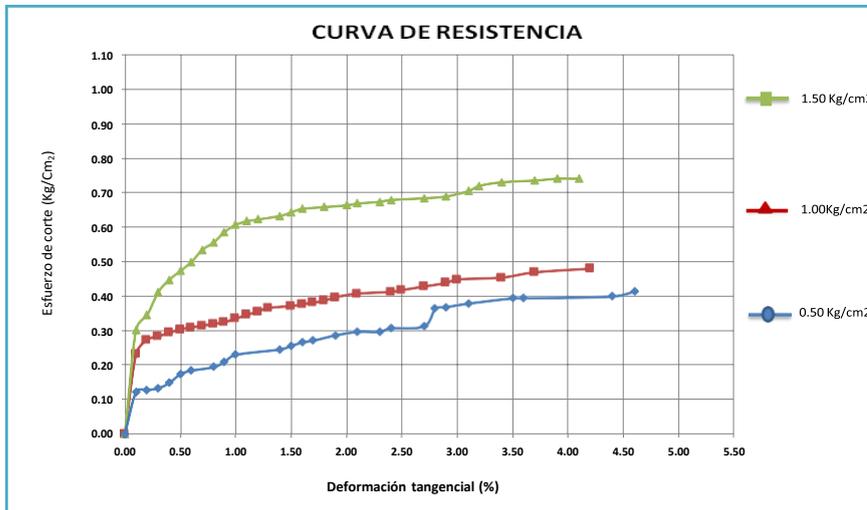
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-7 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 2.30 m SUCS : CL



$\phi$	Cohesión del material	0.2260
	Ángulo de fricción del material	17.62



**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga JoseEduardo

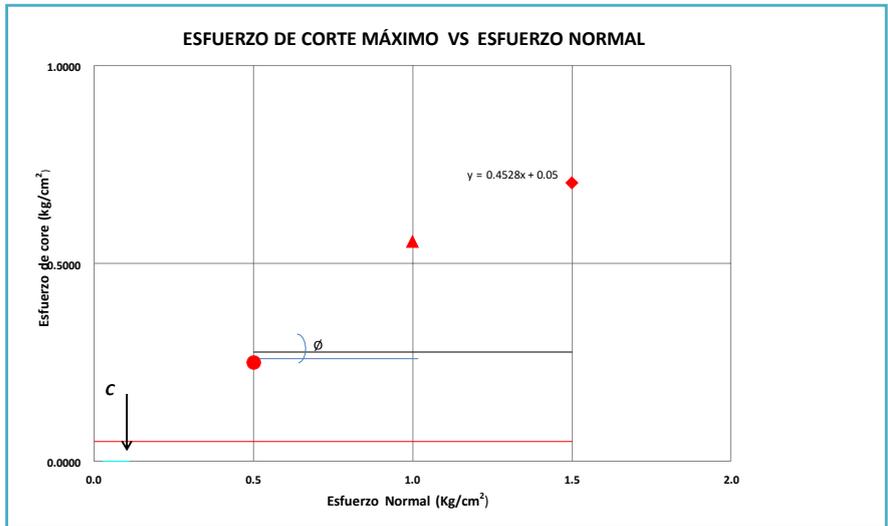
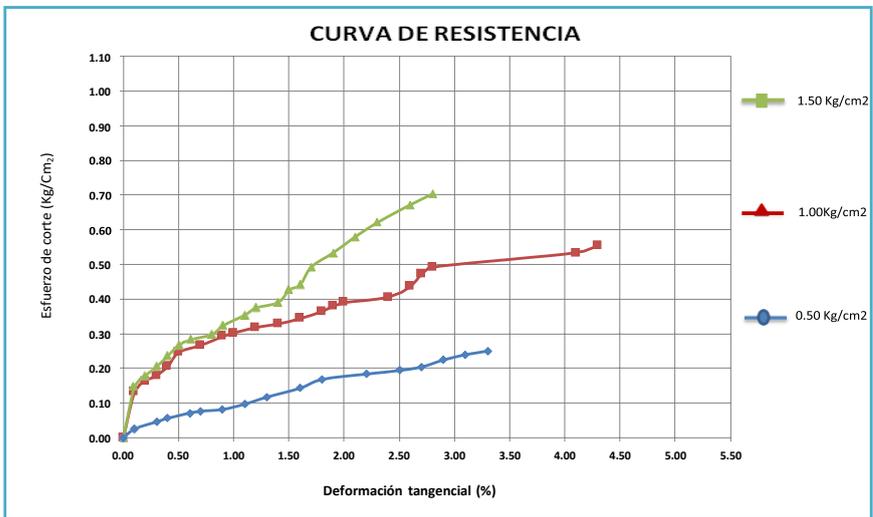
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-8 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 1.20 m SUCS : SP-SM



$\phi$  Cohesión del material 0.0559  
 Ángulo de fricción del material 24.08



**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga JoseEduardo

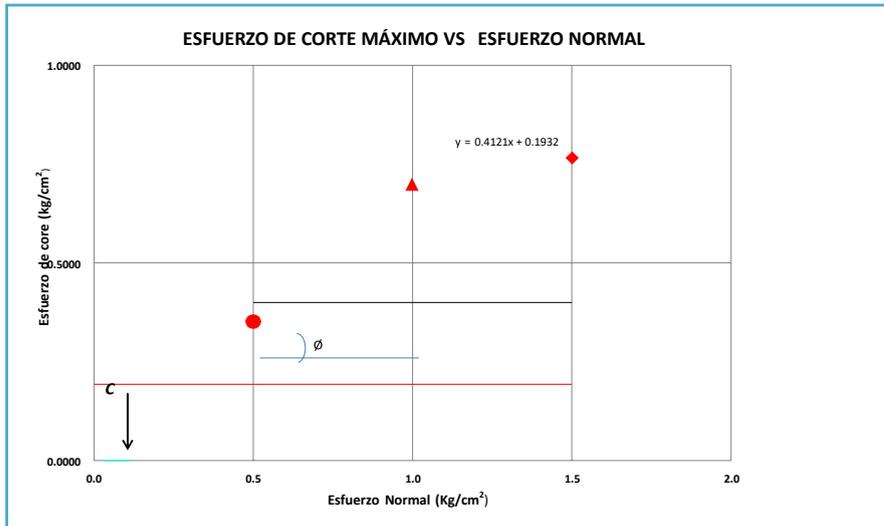
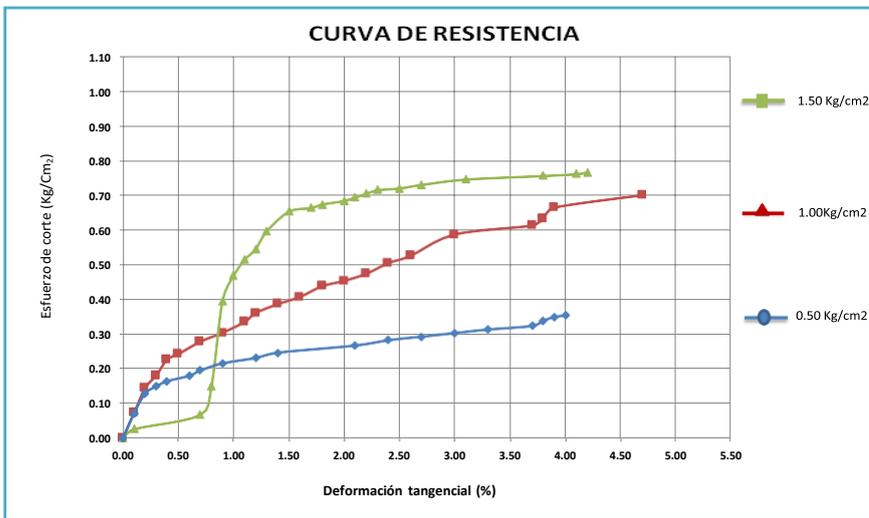
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-8 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 1.90 m SUCS : ML



$\phi$  Cohesión del material 

0.2105
--------

Ángulo de fricción del material 

21.55
-------

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga JoseEduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-8 Muestra: E-3 Profundidad: 2.40 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	0.50 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.50 Kg/cm2
2 Número del tallador	1.00	2.00	3.00
3 Peso del tallador	80.04 g.	75.68 g.	70.74 g.
4 Lado o Diametro del tallador	4.99 cm	4.98 cm	4.98 cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98 cm	1.98 cm	2.01 cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	19.56 cm2	19.48 cm2	19.48 cm2
7 Volumen del tallador	38.72 cm3	38.57 cm3	39.15 cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	150.55 g.	140.10 g.	144.12 g.
9 Número de Tara	L1	L2	L3
10 Peso de tara + muestra humedad	92.95 g.	85.42 g.	95.10 g.
11 Peso de tara + muestra seca	77.52 g.	71.55 g.	80.31 g.
12 Peso de la tara	20.77	20.63 g.	20.98 g.
16 Contenido de humedad Natural	27.19 %	27.24 %	24.93 %
17 Contenido de humedad Saturado	27.19 %	27.24 %	24.93 %
18 Peso volumétrico humedo	1.82 g/cm3	1.67 g/cm3	1.87 g/cm3
19 Peso Volumétrico Seco	1.43 g/cm3	1.31 g/cm3	1.50 g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante Kg.	Deform. Tangencial mm.	Esfuerzo cortante Kg/cm2
	0.0	0.00	0.000		0	0.00	0.00		0.0	0.000	0.000
	0.5	0.10	0.026		0.80	0.10	0.041		0.5	0.100	0.026
	0.6	0.20	0.031		1.60	0.20	0.082		0.6	0.200	0.031
	0.9	0.30	0.046		1.90	0.30	0.098		1.3	0.300	0.067
	1.2	0.40	0.061		2.30	0.40	0.118		2.0	0.400	0.103
	1.5	0.50	0.077		2.50	0.50	0.128		2.5	0.500	0.128
	1.6	0.70	0.082		2.80	0.70	0.144		3.0	0.600	0.154
	2.0	1.00	0.102		3.00	1.00	0.154		3.4	0.700	0.175
	2.2	1.20	0.112		3.30	1.20	0.169		3.5	1.200	0.180
	2.4	1.40	0.123		3.70	1.40	0.190		4.3	1.400	0.221
	2.6	2.00	0.133		4.00	1.70	0.205		4.6	1.600	0.236
	3.1	2.60	0.159		4.60	1.80	0.236		5.0	1.800	0.257
	3.4	2.70	0.174		4.90	2.10	0.252		5.8	2.000	0.298
	3.7	3.40	0.189		5.40	2.50	0.277		6.1	2.300	0.313
	4.0	3.90	0.205		6.10	2.80	0.313		6.3	2.500	0.323
	4.4	4.30	0.225		6.70	2.90	0.344		7.0	2.700	0.359
	5.1	4.50	0.261		7.30	4.00	0.375		7.8	2.900	0.400
	5.6	5.10	0.286		7.90	4.10	0.406		8.5	3.100	0.436
	6.0	5.40	0.307		8.70	4.50	0.447		9.3	3.400	0.477
	6.4	5.70	0.327		9.60	4.80	0.493		9.7	3.800	0.498
	6.6	6.00	0.337		10.10	5.10	0.519		10.1	4.000	0.519
	6.8	7.30	0.348		10.40	5.30	0.534		10.7	4.200	0.549
	7.0	7.50	0.358		10.70	5.70	0.549		11.2	4.400	0.575
					10.90	6.20	0.560		11.7	4.800	0.601
					11.00	6.70	0.565		12.0	5.100	0.616
									12.4	5.500	0.637
									13.4	6.100	0.688
									13.4	6.300	0.688
									13.6	6.600	0.698
Esfuerzo de Corte :	0.358			Esfuerzo de Corte :	0.565			Esfuerzo de Corte :	0.698		

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DELAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga JoseEduardo

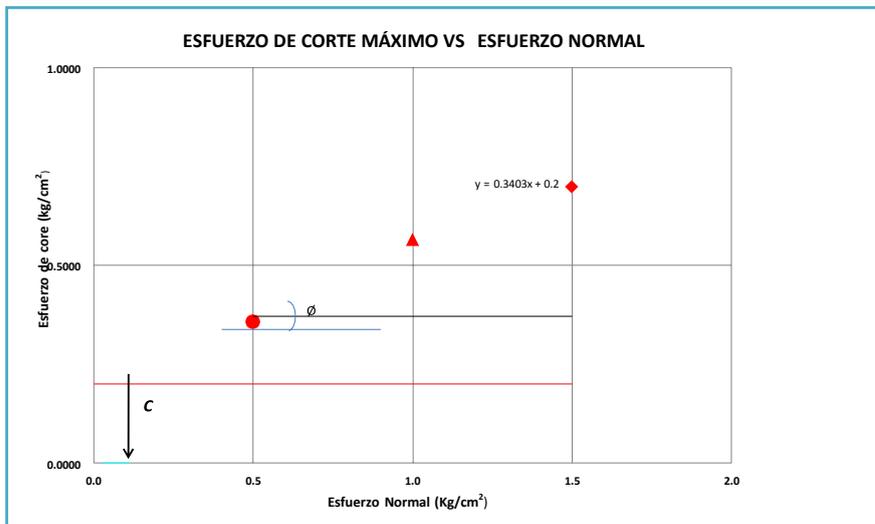
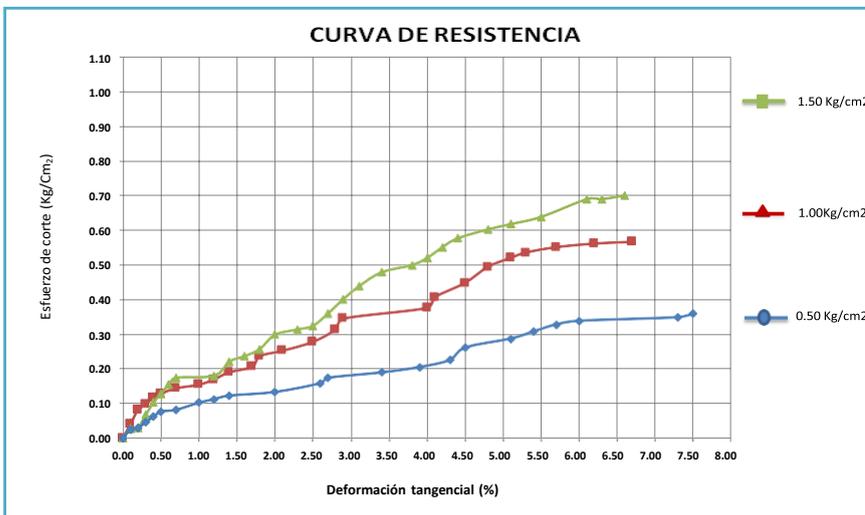
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-8 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 2.40 m SUCS : CL



φ Cohesión del material 0.2011

Ángulo de fricción del material 18.74

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anaís  
Galvez Burga JoseEduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-9 Muestra: E-1 Profundidad: 1.60 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	ENSAYO N° 03
1 Esfuerzo Normal	0.50 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.50 Kg/cm2
2 Número del tallador	1.00	2.00	3.00
3 Peso del tallador	80.04 g.	75.68 g.	70.74 g.
4 Lado o Diametro del tallador	4.99 cm	4.98 cm	4.98 cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98 cm	1.98 cm	2.01 cm
6 Área del tallador (muestra de ensayo)	19.56 cm2	19.48 cm2	19.48 cm2
7 Volumen del tallador	38.72 cm3	38.57 cm3	39.15 cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	135.18 g.	124.34 g.	126.71 g.
9 Número de Tara	017	018	16
10 Peso de tara + muestra humedad	67.30 g.	63.90 g.	84.20 g.
11 Peso de tara + muestra seca	54.72 g.	52.20 g.	71.10 g.
12 Peso de la tara	8.70 g.	9.30 g.	21.99 g.
16 Contenido de humedad Natural	27.34 %	27.27 %	26.67 %
17 Contenido de humedad Saturado	27.34 %	27.27 %	26.67 %
18 Peso volumétrico humedo	1.42 g/cm3	1.26 g/cm3	1.43 g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	1.12 g/cm3	0.99 g/cm3	1.13 g/cm3

ENSAYO N° 01				ENSAYO N° 02				ENSAYO N° 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante
	Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2
	0.0	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00		0	0.00	0.000
	0.7	0.200	0.036		2.6	0.10	0.133		4.30	0.10	0.221
	1.4	0.300	0.072		3.8	0.20	0.195		5.50	0.20	0.282
	2.5	0.400	0.128		4.6	0.30	0.236		6.30	0.30	0.323
	2.8	0.500	0.143		5.4	0.40	0.277		7.40	0.40	0.380
	3.3	0.700	0.169		5.8	0.50	0.298		7.80	0.50	0.400
	3.7	0.900	0.189		6.5	0.60	0.334		8.60	0.60	0.442
	4.0	1.000	0.205		7.0	0.80	0.359		8.80	0.70	0.452
	4.5	1.300	0.230		7.7	0.90	0.395		9.60	0.80	0.493
	4.7	1.800	0.240		7.8	1.00	0.400		10.20	0.90	0.524
	4.9	2.100	0.251		8.3	1.20	0.426		10.50	1.10	0.539
	5.0	2.400	0.256		8.7	1.40	0.447		11.50	1.30	0.590
	5.2	2.500	0.266		8.8	1.60	0.452		11.90	1.60	0.611
	5.4	2.600	0.276		9.2	1.80	0.472		12.00	1.70	0.616
	5.6	2.900	0.286		9.3	1.90	0.477		12.50	1.80	0.642
	5.7	3.400	0.291		9.6	2.00	0.493		12.80	2.00	0.657
	5.8	3.500	0.297		9.8	2.20	0.503		13.50	2.30	0.693
	6.0	3.700	0.307		9.9	2.60	0.508		13.80	2.50	0.708
	6.1	4.000	0.312		10.0	2.70	0.513		14.50	2.60	0.744
	6.2	4.200	0.317		10.5	3.40	0.539		14.80	3.00	0.760
			0.000		10.7	3.70	0.549		15.20	3.80	0.780
			0.000						15.30	3.90	0.785
			0.000						15.40	4.40	0.791
									15.50	4.50	0.796
											0.000
											0.000
											0.000
											0.000
											0.000
											0.000
											0.000
Esfuerzo de Corte :			0.317	Esfuerzo de Corte :			0.549	Esfuerzo de Corte :			0.796





**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga Jose Eduardo

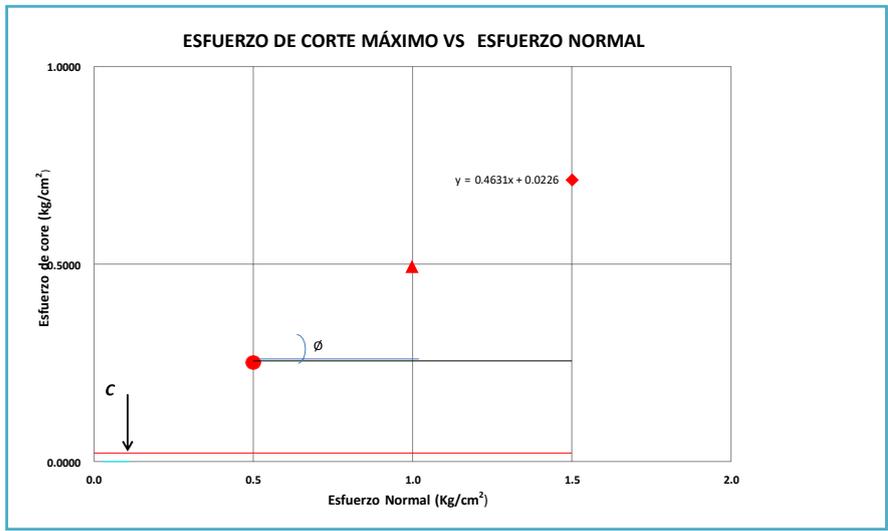
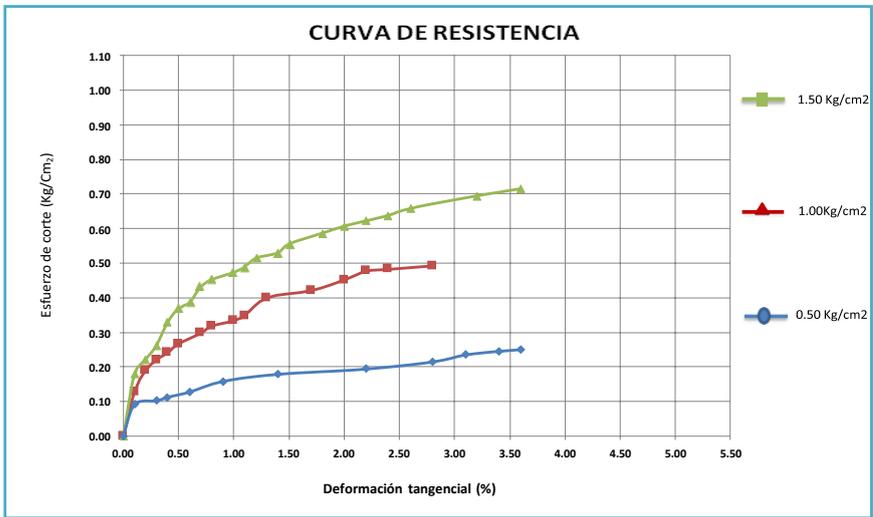
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-10 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 1.10 m SUCS : SP-SM



Ø	Cohesión del material	0.0227
	Ángulo de fricción del material	24.84

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga JoseEduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-10 Muestra: E-2 Profundidad: 1.90 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	0.50 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.50 Kg/cm2
2 Número del tallador	1.00	2.00	3.00
3 Peso del tallador	80.04 g.	75.68 g.	70.74 g.
4 Lado o Diametro del tallador	4.99 cm	4.98 cm	4.98 cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98 cm	1.98 cm	2.01 cm
6 Área del tallador (muestra de ensayo)	19.56 cm2	19.48 cm2	19.48 cm2
7 Volumen del tallador	38.72 cm3	38.57 cm3	39.15 cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	147.61 g.	141.82 g.	140.01 g.
9 Número de Tara	L20	L21	L22
10 Peso de tara + muestra humedad	87.02 g.	85.68 g.	86.62 g.
11 Peso de tara + muestra seca	72.86 g.	71.56 g.	73.24 g.
12 Peso de la tara	21.13	20.81 g.	20.97 g.
16 Contenido de humedad Natural	27.37 %	27.82 %	25.60 %
17 Contenido de humedad Saturado	27.37 %	27.82 %	25.60 %
18 Peso volumétrico humedo	1.75 g/cm3	1.71 g/cm3	1.77 g/cm3
19 Peso Volumétrico Seco	1.37 g/cm3	1.34 g/cm3	1.41 g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante
	Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2
	0.0	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00		0	0.00	0.000
	2.0	0.100	0.102		3.0	0.10	0.154		2.50	0.40	0.128
	2.8	0.200	0.143		4.3	0.20	0.221		3.50	0.50	0.180
	3.2	0.300	0.164		5.4	0.30	0.277		4.20	0.60	0.216
	3.7	0.400	0.189		6.2	0.40	0.318		5.20	0.70	0.267
	4.2	0.500	0.215		6.7	0.50	0.344		6.00	0.80	0.308
	4.6	0.700	0.235		7.1	0.60	0.365		6.80	0.90	0.349
	4.8	0.800	0.245		7.3	0.70	0.375		7.20	1.00	0.370
	4.9	1.000	0.251		7.8	0.80	0.400		7.70	1.10	0.395
	5.0	1.200	0.256		8.0	0.90	0.411		8.00	1.20	0.411
	5.1	1.400	0.261		8.4	1.00	0.431		8.50	1.30	0.436
	5.2	1.600	0.266		9.2	1.10	0.472		9.00	1.40	0.462
	5.3	1.800	0.271		9.7	1.30	0.498		9.30	1.50	0.477
	5.4	2.400	0.276		10.1	1.50	0.519		9.80	1.60	0.503
	5.5	2.600	0.281		10.3	1.70	0.529		10.30	1.70	0.529
	5.6	2.900	0.286		10.7	1.90	0.549		10.80	1.90	0.554
	6.1	3.200	0.312		10.9	2.00	0.560		11.30	2.00	0.580
	6.6	3.400	0.337		11.3	2.20	0.580		12.20	2.20	0.626
	7.0	3.700	0.358		11.8	2.60	0.606		12.90	2.50	0.662
					12.1	3.70	0.621		13.30	2.70	0.683
					12.5	4.20	0.642		13.90	2.90	0.714
									14.30	3.10	0.734
									14.50	3.50	0.744
									14.70	3.80	0.755
									14.80	4.20	0.760
									14.90	4.50	0.765
									15.00	4.90	0.770
Esfuerzo de Corte :			0.358	Esfuerzo de Corte :			0.642	Esfuerzo de Corte :			0.770





**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Gálvez Burga JoseEduardo

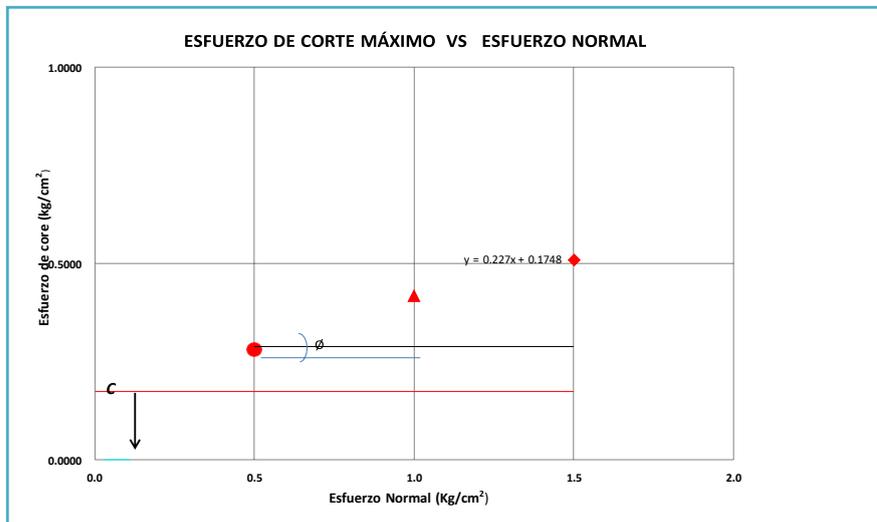
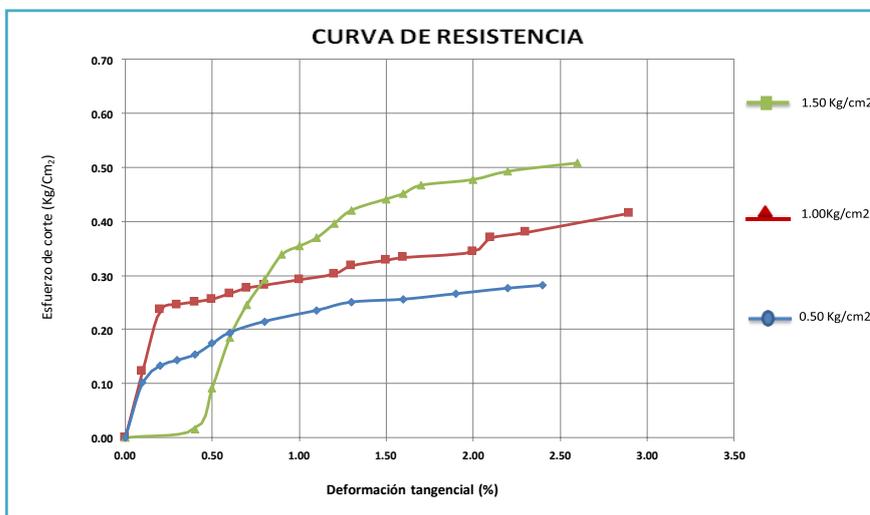
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-10 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 2.40 m SUCS : CL



$\phi$  Cohesión del material 0.1750  
 Ángulo de fricción del material 12.78



Tesis : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

Tesistas : Cieza Romero Lesly Anais  
 Gálvez Burga JoseEduardo

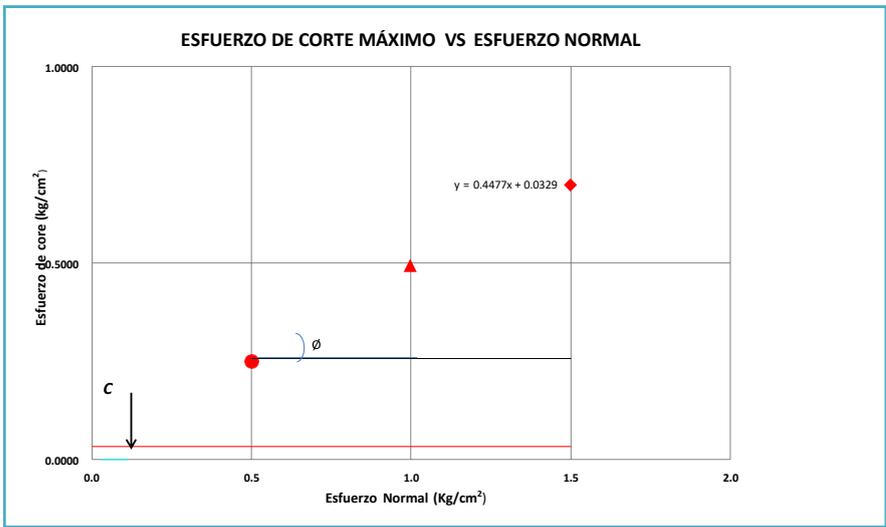
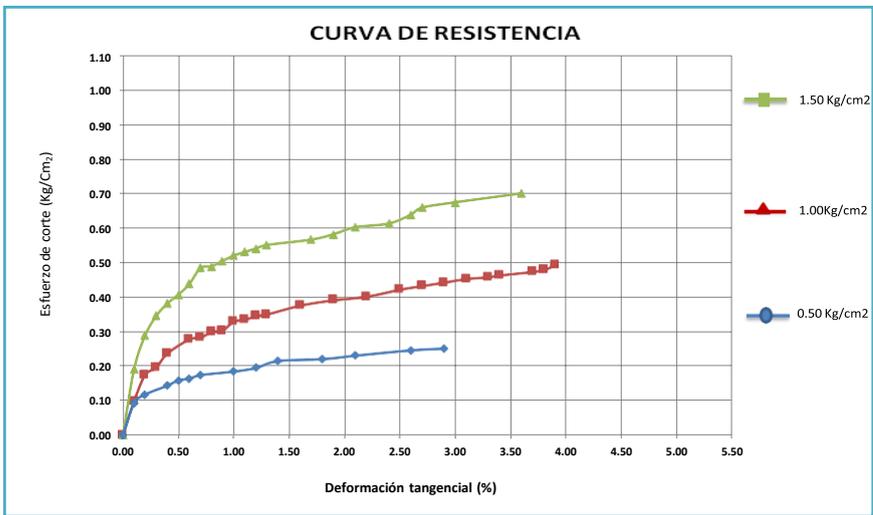
Ubicación : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

Normativa : NTP 339.171

Ensayo : Corte Directo

CALICATA : C-11 ESTADO : INALTERADA

PROFUNDIDAD : 1.10 m SUCS : SP-SM



$\phi$  Cohesión del material 0.0332  
 Ángulo de fricción del material 24.10

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"  
**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
                   Galvez Burga JoseEduardo  
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque  
**Normativa** : NTP 339.171  
**Ensayo** : Corte Directo

Calicata: C-11    Muestra: E-2    Profundidad: 1.80 m    Estado: INALTERADA    Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO Nº 01	ENSAYO Nº 02	ENSAYO Nº 03
1 Esfuerzo Normal	0.50 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.50 Kg/cm2
2 Número del tallador	4.00	5.00	6.00
3 Peso del tallador	84.91 g.	70.08 g.	79.59 g.
4 Lado o Diametro del tallador	4.99 cm	4.98 cm	4.98 cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98 cm	1.98 cm	2.01 cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	19.56 cm2	19.48 cm2	19.48 cm2
7 Volumen del tallador	38.72 cm3	38.57 cm3	39.15 cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	156.93 g.	136.30 g.	150.01 g.
9 Número de Tara	L4	L5	L6
10 Peso de tara + muestra humedad	91.94 g.	84.62 g.	87.73 g.
11 Peso de tara + muestra seca	76.64 g.	68.46 g.	72.49 g.
12 Peso de la tara	22.59	21.22 g.	21.99 g.
16 Contenido de humedad Natural	28.31 %	34.21 %	30.18 %
17 Contenido de humedad Saturado	28.31 %	34.21 %	30.18 %
18 Peso volumétrico humedo	1.86 g/cm3	1.72 g/cm3	1.80 g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	1.45 g/cm3	1.28 g/cm3	1.38 g/cm3

ENSAYO Nº 01				ENSAYO Nº 02				ENSAYO Nº 03			
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Esfuerzo cortante
	Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2		Kg.	mm.	Kg/cm2
	0.0	0.000	0.000		0.0	0.00	0.00		0	0.00	0.000
	1.8	0.100	0.092		3.1	0.20	0.159		5.10	0.10	0.262
	1.9	0.200	0.097		5.4	0.50	0.277		6.70	0.20	0.344
	2.7	0.300	0.138		7.3	0.70	0.375		8.30	0.30	0.426
	3.4	0.400	0.174		8.1	0.80	0.416		9.60	0.40	0.493
	3.7	0.600	0.189		8.6	0.90	0.442		10.50	0.50	0.539
	3.9	0.700	0.199		9.2	1.10	0.472		10.90	0.60	0.560
	4.0	0.800	0.205		9.9	1.30	0.508		11.70	0.70	0.601
	4.4	1.000	0.225		10.3	1.50	0.529		12.00	0.80	0.616
	4.9	1.200	0.251		10.8	1.60	0.554		12.30	0.90	0.631
	5.0	1.400	0.256		11.2	1.80	0.575		12.50	1.00	0.642
	5.6	1.500	0.286		11.6	2.00	0.596		12.70	1.10	0.652
	5.9	1.800	0.302		11.7	2.30	0.601		13.00	1.20	0.667
	6.2	1.900	0.317		11.8	2.60	0.606		13.20	1.40	0.678
	6.5	2.000	0.332		11.9	2.70	0.611		13.50	1.60	0.693
	6.7	2.400	0.343		12.0	3.00	0.616		13.70	1.70	0.703
					12.1	3.20	0.621		14.00	1.90	0.719
									14.20	2.10	0.729
									14.40	2.30	0.739
									14.50	2.60	0.744
									14.70	2.80	0.755
											0.000
											0.000
											0.000
											0.000
											0.000
											0.000
											0.000
											0.000
Esfuerzo de Corte :	0.343			Esfuerzo de Corte :	0.621			Esfuerzo de Corte :	0.755		











**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga JoseEduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Normativa** : NTP 339.171

**Ensayo** : Corte Directo

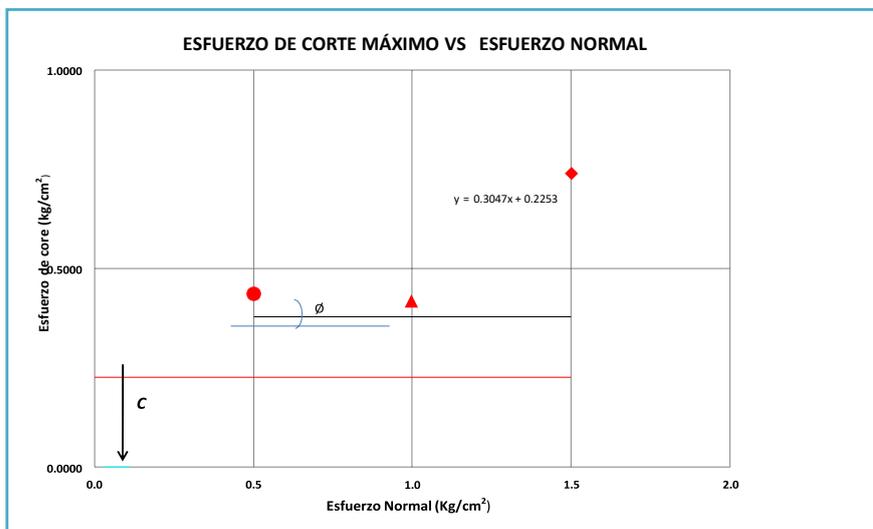
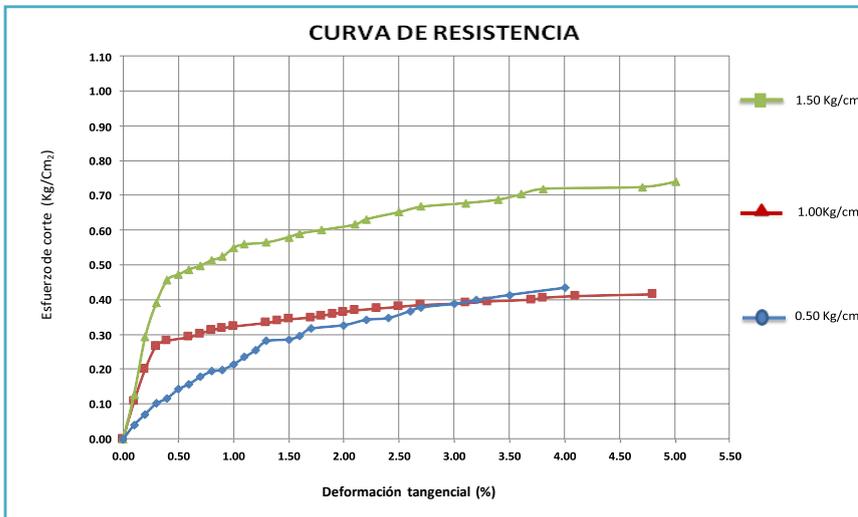
Calicata: C-12 Muestra: E-2 Profundidad: 2.40 m Estado: INALTERADA Velocidad: : 0.25 mm/min

NUMERO DE ENSAYO	ENSAYO N° 01	ENSAYO N° 02	ENSAYO N° 03
1 Esfuerzo Normal	0.50 Kg/cm2	1.00 Kg/cm2	1.50 Kg/cm2
2 Número del tallador	4.00	5.00	5.00
3 Peso del tallador	80.04 g.	75.68 g.	70.74 g.
4 Lado o Diametro del tallador	4.99 cm	4.98 cm	4.98 cm
5 Altura del tallador (muestra de ensayo)	1.98 cm	1.98 cm	2.01 cm
6 Area del tallador (muestra de ensayo)	19.56 cm2	19.48 cm2	19.48 cm2
7 Volumen del tallador	38.72 cm3	38.57 cm3	39.15 cm3
8 Peso del tallador + muestra hum. Natural	157.28 g.	141.00 g.	148.63 g.
9 Número de Tara	L23	L24	L25
10 Peso de tara + muestra humedad	95.28 g.	92.46 g.	90.18 g.
11 Peso de tara + muestra seca	79.42 g.	77.07 g.	75.65 g.
12 Peso de la tara	21.31	20.50 g.	20.90 g.
16 Contenido de humedad Natural	27.29 %	27.21 %	26.54 %
17 Contenido de humedad Saturado	27.29 %	27.21 %	26.54 %
18 Peso volumétrico humedo	1.99 g/cm3	1.69 g/cm3	1.99 g/cm3
19 Peso Volumetrico Seco	1.57 g/cm3	1.33 g/cm3	1.57 g/cm3

ENSAYO N° 01			ENSAYO N° 02			ENSAYO N° 03		
Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Lect. Dial Deforma.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial	Lect. Dial Horiz.	Fuerza cortante	Deform. Tangencial
Kg.	mm.	Kg/cm2	Kg.	mm.	Kg/cm2	Kg.	mm.	Kg/cm2
0.0	0.000	0.000	0.0	0.00	0.00	0	0.00	0.000
0.8	0.100	0.041	2.1	0.10	0.108	2.50	0.10	0.128
1.4	0.200	0.072	3.9	0.20	0.200	5.70	0.20	0.293
2.0	0.300	0.102	5.2	0.30	0.267	7.60	0.30	0.390
2.3	0.400	0.118	5.5	0.40	0.282	8.90	0.40	0.457
2.8	0.500	0.143	5.7	0.60	0.293	9.20	0.50	0.472
3.1	0.600	0.159	5.9	0.70	0.303	9.50	0.60	0.488
3.5	0.700	0.179	6.1	0.80	0.313	9.70	0.70	0.498
3.8	0.800	0.194	6.2	0.90	0.318	10.00	0.80	0.513
3.9	0.900	0.199	6.3	1.00	0.323	10.20	0.90	0.524
4.2	1.000	0.215	6.5	1.30	0.334	10.70	1.00	0.549
4.6	1.100	0.235	6.6	1.40	0.339	10.90	1.10	0.560
5.0	1.200	0.256	6.7	1.50	0.344	11.00	1.30	0.565
5.5	1.300	0.281	6.8	1.70	0.349	11.30	1.50	0.580
5.6	1.500	0.286	6.9	1.80	0.354	11.50	1.60	0.590
5.8	1.600	0.297	7.0	1.90	0.359	11.70	1.80	0.601
6.2	1.700	0.317	7.1	2.00	0.365	12.00	2.10	0.616
6.4	2.000	0.327	7.2	2.10	0.370	12.30	2.20	0.631
6.7	2.200	0.343	7.3	2.30	0.375	12.70	2.50	0.652
6.8	2.400	0.348	7.4	2.50	0.380	13.00	2.70	0.667
7.2	2.600	0.368	7.5	2.70	0.385	13.20	3.10	0.678
7.4	2.700	0.378	7.6	3.10	0.390	13.40	3.40	0.688
7.6	3.000	0.389	7.7	3.30	0.395	13.70	3.60	0.703
7.8	3.200	0.399	7.8	3.70	0.400	14.00	3.80	0.719
8.1	3.500	0.414	7.9	3.80	0.406	14.10	4.70	0.724
8.5	4.000	0.435	8.0	4.10	0.411	14.40	5.00	0.739
			8.1	4.80	0.416			0.000
								0.000
								0.000
Esfuerzo de Corte : 0.435			Esfuerzo de Corte : 0.416			Esfuerzo de Corte : 0.739		

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"  
**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Gálvez Burga JoseEduardo  
**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque  
**Normativa** : NTP 339.171  
**Ensayo** : Corte Directo

CALICATA : C-12 ESTADO : INALTERADA  
 PROFUNDIDAD : 2.40 m SUCS : ML



$\phi$  Cohesión del material 0.2451  
 Ángulo de fricción del material 15.90

## Anexo 4 – Informes de gabinete y campo

### Cálculo de la capacidad portante



FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

#### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-01	Muestra:	E-1	Profundidad:	0.80 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	30.35 °	30.35 °	
Densidad del Suelo :	1.393 gr/cm3	0.001393 kg/cm3	
Profundidad cimentación, D:	0.8 m	80 cm	
Cohesión, C:	0.019 kg/cm2	0.019 kg/cm2	
Factor de seguridad, FS:	3	3	
Ancho cimentación, B:	1 m	100 cm	
Forma de Zapata:			
N'c=	19.354	q=	0.1114 kg/cm2
N'q=	8.562		
N'y=	4.544		

#### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3}C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2}y \cdot B \cdot N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.51	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.51	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.49	Kg/cm2

**Tests** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-01	Muestra:	E-2	Profundidad:	1.50 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	16.55	°	16.55 °
Densidad del Suelo :	1.787	gr/cm3	0.0017867 kg/cm3
Profundidad cimentacion, D:	1.5	m	150 cm
Cohesión, C:	0.128	kg/cm2	0.128 kg/cm2
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100 cm
Forma de Zapata:			
N'c=	10.2855	q=	0.2680 kg/cm2
N'q=	3.0355		
N'y=	0.7195		

### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3} C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2} y \cdot B \cdot N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.59	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.67	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.66	Kg/cm2

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-01	Muestra:	E-3	Profundidad:	2.10 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	10.15	°	10.15
Densidad del Suelo :	1.930	gr/cm3	0.00193
Profundidad cimentacion, D:	2.1	m	210
Cohesión, C:	0.267	kg/cm2	0.267
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100
Forma de Zapata:			
N'c=	8.065	q=	0.4053
N'q=	1.961		kg/cm2
N'y=	0.249		

FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = (\frac{2}{3}C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2}y \cdot B \cdot N'y)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$(\frac{qu}{FS})$	0.75	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$(\frac{qu}{FS})$	0.89	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$(\frac{qu}{FS})$	0.89	Kg/cm2

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata: C-02 Muestra: E-1 Profundidad: 0.80 m

DATOS DE LA MUESTRA				
Angulo rozamiento Interno Ø:	25.43	°	25.43	°
Densidad del Suelo :	1.725	gr/cm3	0.001725	kg/cm3
Profundidad cimentación, D:	0.8	m	80	cm
Cohesión, C:	0.094	kg/cm2	0.094	kg/cm2
Factor de seguridad, FS:	3		3	
Ancho cimentación, B:	1	m	100	cm
Forma de Zapata:				
N'c=	15.1139	q=	0.1380	kg/cm2
N'q=	5.7935			
N'y=	2.3962			

### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3} C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2} y \cdot B \cdot N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.65	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.73	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.72	Kg/cm2

**Temas** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Calicata:	C-02	Muestra:	E-2	Profundidad:	1.40 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA				
Angulo rozamiento Interno Ø:	20.42	°	20.42	°
Densidad del Suelo :	1.670	gr/cm3	0.00167	kg/cm3
Profundidad cimentación, D:	1.4	m	140	cm
Cohesión, C:	0.186	kg/cm2	0.186	kg/cm2
Factor de seguridad, FS:	3		3	
Ancho cimentación, B:	1	m	100	cm
Forma de Zapata:				
N'c=	12.0684	q=	0.2338	kg/cm2
N'q=	4.0018			
N'y=	1.2166			

**FORMULA DE TERZAGHI**

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3} C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2} y \cdot B \cdot N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.84	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.99	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.98	Kg/cm2

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-02	Muestra:	E-3	Profundidad:	2.20 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA				
Angulo rozamiento Interno Ø:	19.55	°	19.55	°
Densidad del Suelo :	1.640	gr/cm3	0.00164	kg/cm3
Profundidad cimentación, D:	2.2	m	220	cm
Cohesión, C:	0.087	kg/cm2	0.087	kg/cm2
Factor de seguridad, FS:	3		3	
Ancho cimentación, B:	1	m	100	cm
Forma de Zapata:				
N'c=	11.6295	q=	0.3608	kg/cm2
N'q=	3.7585			
N'y=	1.0795			

### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3}C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2}y \cdot B \cdot N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.71	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.77	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.76	Kg/cm2

**Tests** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-03	Muestra:	E-1		Profundidad:	0.70 m
-----------	------	----------	-----	--	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	29.04	°	29.04 °
Densidad del Suelo :	1.690	qr/cm3	0.00169 kg/cm3
Profundidad cimentacion, D:	0.7	m	70 cm
Cohesión, C:	0.037	kg/cm2	0.037 kg/cm2
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100 cm
Forma de Zapata:			
N'c=	18.0684	q=	0.1183 kg/cm2
N'q=	7.686		
N'y=	3.7852		

### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3}C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2}y \cdot B \cdot N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.56	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.58	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.56	Kg/cm2

**Tests** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Calicata:	C-03	Muestra:	E-2	Profundidad:	1.70 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	22.76	°	22.76 °
Densidad del Suelo :	2.050	gr/cm3	0.00205 kg/cm3
Profundidad cimentación, D:	1.7	m	170 cm
Cohesión, C:	0.085	kg/cm2	0.085 kg/cm2
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100 cm
Forma de Zapata:			
N'c=	13.3684	q=	0.3485 kg/cm2
N'q=	4.7384		
N'y=	1.6944		

**FORMULA DE TERZAGHI**

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3} C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2} y \cdot B \cdot N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.86	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.93	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.91	Kg/cm2

**Temas** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

#### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata: C-03      Muestra: E-3      Profundidad: 2.20 m

DATOS DE LA MUESTRA				
Angulo rozamiento Interno Ø:	12.22	°	12.22	°
Densidad del Suelo :	1.990	gr/cm3	0.00199	kg/cm3
Profundidad cimentacion, D:	2.2	m	220	cm
Cohesión, C:	0.314	kg/cm2	0.314	kg/cm2
Factor de seguridad, FS:	3		3	
Ancho cimentación, B:	1	m	100	cm
Forma de Zapata:				
N'c=	8.7026	q=	0.4378	kg/cm2
N'q=	2.2552			
N'y=	0.3654			

#### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$q_u = \left(\frac{2}{3} C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + \frac{1}{2} y \cdot B \cdot N'_y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$q_u = (0.867C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4y \cdot B \cdot N'_y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$q_u = (0.867C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3y \cdot B \cdot N'_y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	0.95	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	1.13	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	1.13	Kg/cm2

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Calicata:	C-04	Muestra:	E-1	Profundidad:	0.80 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	26.99	°	26.99 °
Densidad del Suelo :	1.564	gr/cm3	0.001564 kg/cm3
Profundidad cimentacion, D:	0.8	m	80 cm
Cohesión, C:	0.067	kg/cm2	0.067 kg/cm2
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100 cm
Forma de Zapata:			
N'c=	16.2923	q=	0.1251 kg/cm2
N'q=	6.5351		
N'y=	2.8771		

FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$q_u = \left(\frac{2}{3} C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + \frac{1}{2} y \cdot B \cdot N'_y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$q_u = (0.867C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4y \cdot B \cdot N'_y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$q_u = (0.867C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3y \cdot B \cdot N'_y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	0.59	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	0.65	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	0.63	Kg/cm2

**Temas** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Calicata:	C-04	Muestra:	E-2	Profundidad	1.70	m
-----------	------	----------	-----	-------------	------	---

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	19.22	°	19.22
Densidad del Suelo :	1.872	gr/cm3	0.001872
Profundidad cimentacion, D:	1.7	m	170
Cohesión, C:	0.128	kg/cm2	0.128
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100
Forma de Zapata:			
N'c=	11.4678	q=	0.3182
N'q=	3.6694		kg/cm2
N'y=	1.0498		

**FORMULA DE TERZAGHI**

CIMENTACION CONTINUA	$qu = (\frac{2}{3} C . N'c + q . N'q + \frac{1}{2} y . B . N'y)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C . N'c + q . N'q + 0.4y . B . N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C . N'c + q . N'q + 0.3y . B . N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$(\frac{qu}{FS})$	0.75	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$(\frac{qu}{FS})$	0.84	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$(\frac{qu}{FS})$	0.83	Kg/cm2

**Tests** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Calicata:	C-04	Muestra:	E-3	Profundidad:	2.20	m
-----------	------	----------	-----	--------------	------	---

DATOS DE LA MUESTRA			
Ángulo rozamiento interno Ø:	10.46	°	10.46 °
Densidad del Suelo :	1.952	gr/cm3	0.001952 kg/cm3
Profundidad cimentación, D:	2.2	m	220 cm
Cohesión, C:	0.321	kg/cm2	0.321 kg/cm2
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100 cm
Forma de Zapata:			
N'c=	8.158	q=	0.4294 kg/cm2
N'q=	2.0044		
N'y=	0.2676		

**FORMULA DE TERZAGHI**

CIMENTACION CONTINUA	$q_u = \left(\frac{2}{3} C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + \frac{1}{2} y \cdot B \cdot N'_y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$q_u = (0.867 C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4 y \cdot B \cdot N'_y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$q_u = (0.867 C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3 y \cdot B \cdot N'_y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	0.88	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	1.05	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	1.05	Kg/cm2

**Tests** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-05	Muestra:	E-1	Profundidad:	1.00 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	19.70	°	19.7
Densidad del Suelo :	1.430	gr/cm3	0.00143
Profundidad cimentacion, D:	1	m	100
Cohesión, C:	0.100	kg/cm2	0.1
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100
Forma de Zapata:			
N'c=	11.703	q=	0.1430
N'q=	3.799		kg/cm2
N'y=	1.093		

FORMULA DE TERZAGHI		
CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3} C. N'c + q. N'q + \frac{1}{2} y. B. N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C. N'c + q. N'q + 0.4y. B. N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C. N'c + q. N'q + 0.3y. B. N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.47	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.54	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.53	Kg/cm2

**Tests** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Calicata:	C-05	Muestra:	E-2	Profundidad:	2.00 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	20.24	°	20.24 °
Densidad del Suelo :	1.632	gr/cm <sup>3</sup>	0.001632 kg/cm <sup>3</sup>
Profundidad cimentacion, D:	2	m	200 cm
Cohesión, C:	0.101	kg/cm <sup>2</sup>	0.101 kg/cm <sup>2</sup>
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100 cm
Forma de Zapata:			
N' <sub>c</sub> =	11.9748	q=	0.3264 kg/cm <sup>2</sup>
N' <sub>q</sub> =	3.9496		
N' <sub>y</sub> =	1.1752		

FORMULA DE TERZAGHI		
CIMENTACION CONTINUA	$q_u = \left(\frac{2}{3} C_c \cdot N'_c + q_c \cdot N'_q + \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N'_y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$q_u = (0.867 C_c \cdot N'_c + q_c \cdot N'_q + 0.4 \gamma \cdot B \cdot N'_y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$q_u = (0.867 C_c \cdot N'_c + q_c \cdot N'_q + 0.3 \gamma \cdot B \cdot N'_y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua q <sub>adm</sub> =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	0.73	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada q <sub>adm</sub> =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	0.80	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación circular q <sub>adm</sub> =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	0.80	Kg/cm <sup>2</sup>

**Tests** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-05	Muestra:	E-3	Profundidad:	2.40 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	14.06	°	14.06
Densidad del Suelo :	1.832	gr/cm <sup>3</sup>	0.001832
Profundidad cimentación, D:	2.4	m	240
Cohesión, C:	0.260	kg/cm <sup>2</sup>	0.26
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100
Forma de Zapata:			
N <sub>c</sub> =	9.3316	q=	0.4397
N <sub>q</sub> =	2.5608		kg/cm <sup>2</sup>
N <sub>y</sub> =	0.4854		

### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$q_u = \frac{2}{3} C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + \frac{1}{2} y \cdot B \cdot N'_y$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$q_u = (0.867 C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4 y \cdot B \cdot N'_y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$q_u = (0.867 C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3 y \cdot B \cdot N'_y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua q <sub>adm</sub> =	$\frac{q_u}{FS}$	0.93	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada q <sub>adm</sub> =	$\frac{q_u}{FS}$	1.09	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación circular q <sub>adm</sub> =	$\frac{q_u}{FS}$	1.09	Kg/cm <sup>2</sup>

**Tests** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Calicata:	C-06	Muestra:	E-1	Profundidad:	0.90 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno $\phi$ :	27.94	*	27.94 *
Densidad del Suelo :	1.440	gr/cm <sup>3</sup>	0.00144 kg/cm <sup>3</sup>
Profundidad cimentación, D:	0.9	m	90 cm
Cohesión, C:	0.104	kg/cm <sup>2</sup>	0.104 kg/cm <sup>2</sup>
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100 cm
Forma de Zapata:			
N' <sub>c</sub> =	17.0802	q=	0.1296 kg/cm <sup>2</sup>
N' <sub>q</sub> =	7.0382		
N' <sub>y</sub> =	3.2654		

**FORMULA DE TERZAGHI**

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3}C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + \frac{1}{2}y \cdot B \cdot N'_y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4y \cdot B \cdot N'_y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3y \cdot B \cdot N'_y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.78	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.88	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.86	Kg/cm <sup>2</sup>

**Tests** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-06	Muestra:	E-2	Profundidad:	1.60 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento interno $\phi$ :	15.64 °		15.64 °
Densidad del Suelo :	1.482 gr/cm <sup>3</sup>		0.001482 kg/cm <sup>3</sup>
Profundidad cimentación, D:	1.6 m		160 cm
Cohesión, C:	0.257 kg/cm <sup>2</sup>		0.257 kg/cm <sup>2</sup>
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1 m		100 cm
Forma de Zapata:			
N'c=	9.9196	q=	0.2371 kg/cm <sup>2</sup>
N'q=	2.8516		
N'y=	0.634		

### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3} C. N'c + q. N'q + \frac{1}{2} y. B. N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C. N'c + q. N'q + 0.4y. B. N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C. N'c + q. N'q + 0.3y. B. N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.81	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.97	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.97	Kg/cm <sup>2</sup>

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Calicata:	C-06	Muestra:	E-3	Profundidad:	2.30 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno $\phi$ :	22.10	°	22.1
Densidad del Suelo :	2.080	gr/cm <sup>3</sup>	0.00208
Profundidad cimentación, D:	2.3	m	230
Cohesión, C:	0.139	kg/cm <sup>2</sup>	0.139
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100
Forma de Zapata:			
N' <sub>c</sub> =	12.979	q=	0.4784
N' <sub>q</sub> =	4.514		kg/cm <sup>2</sup>
N' <sub>γ</sub> =	1.569		

FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3} C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + \frac{1}{2} \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867 C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867 C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.18	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.28	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.27	Kg/cm <sup>2</sup>

## FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**Tests** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-07	Muestra:	E-1	Profundidad:	0.70 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA					
Angulo rozamiento Interno Ø:		24.02	°	24.02	°
Densidad del Suelo :		1.460	gr/cm3	0.00146	kg/cm3
Profundidad cimentacion, D:		0.7	m	70	cm
Cohesión, C:		0.088	kg/cm2	0.088	kg/cm2
Factor de seguridad, FS:		3		3	
Ancho cimentación, B:		1	m	100	cm
Forma de Zapata:					
N'c=	14.1532	q=	0.1022	kg/cm2	
N'q=	5.208				
N'y=	1.9756				

### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3}C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2}y \cdot B \cdot N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.50	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.58	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.57	Kg/cm2

**Temas :** "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas :** Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación :** Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

#### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata: C-07 | Muestra: E-2 | Profundidad: 1.70 m

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	16.45	°	16.45
Densidad del Suelo :	1.880	gr/cm3	0.00188
Profundidad cimentación, D:	1.7	m	170
Cohesión, C:	0.263	kg/cm2	0.263
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100
Forma de Zapata:			
N'c=	10.2445	q=	0.3196
N'q=	3.0145		kg/cm2
N'y=	0.7105		

#### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3} C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2} y \cdot B \cdot N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.94	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.12	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.11	Kg/cm2

**Temas** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

#### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-07	Muestra:	E-3	Profundidad:	2.30 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA					
Angulo rozamiento Interno Ø:	17.62	°	17.62	°	
Densidad del Suelo :	1.830	gr/cm3	0.00183	kg/cm3	
Profundidad cimentación, D:	2.3	m	230	cm	
Cohesión, C:	0.226	kg/cm2	0.226	kg/cm2	
Factor de seguridad, FS:	3		3		
Ancho cimentación, B:	1	m	100	cm	
Forma de Zapata:					
N'c=	10.7366	q=	0.4209	kg/cm2	
N'q=	3.2726				
N'y=	0.8344				

#### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3} C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2} y \cdot B \cdot N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.02	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.18	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.18	Kg/cm2

**Tests** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

#### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata: C-08 Muestra: E-1 Profundidad: 1.20 m

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno $\phi$ :	24.08 °		24.08 °
Densidad del Suelo :	1.618 gr/cm <sup>3</sup>		0.001618 kg/cm <sup>3</sup>
Profundidad cimentación, D:	1.2 m		120 cm
Cohesión, C:	0.055 kg/cm <sup>2</sup>		0.055 kg/cm <sup>2</sup>
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1 m		100 cm
Forma de Zapata:			
N' <sub>c</sub> =	14.1928	q=	0.1942 kg/cm <sup>2</sup>
N' <sub>q</sub> =	5.232		
N' <sub>γ</sub> =	1.9924		

#### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3} C . N'c + q . N'q + \frac{1}{2} \gamma . B . N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C . N'c + q . N'q + 0.4\gamma . B . N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C . N'c + q . N'q + 0.3\gamma . B . N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.57	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.61	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.60	Kg/cm <sup>2</sup>

**Temas** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Calicata:	C-08	Muestra:	E-2	Profundidad:	1.90 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	21.55 °	21.55 °	
Densidad del Suelo :	1.810 gr/cm3	0.00181 kg/cm3	
Profundidad cimentacion, D:	1.9 m	190 cm	
Cohesión, C:	0.210 kg/cm2	0.21 kg/cm2	
Factor de seguridad, FS:	3	3	
Ancho cimentación, B:	1 m	100 cm	
Forma de Zapata:			
N'c=	12.6725	q=	0.3439 kg/cm2
N'q=	4.3405		
N'y=	1.46		

**FORMULA DE TERZAGHI**

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3}C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2}y \cdot B \cdot N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.13	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.30	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.29	Kg/cm2

- Tests** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"
- Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo
- Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-08	Muestra:	E-3	Profundidad:	2.40 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno $\phi$ :	18.74	°	18.74 °
Densidad del Suelo :	1.890	gr/cm <sup>3</sup>	0.00189 kg/cm <sup>3</sup>
Profundidad cimentación, D:	2.4	m	240 cm
Cohesión, C:	0.201	kg/cm <sup>2</sup>	0.201 kg/cm <sup>2</sup>
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100 cm
Forma de Zapata:			
N' <sub>c</sub> =	11.2404	q=	0.4536 kg/cm <sup>2</sup>
N' <sub>q</sub> =	3.545		
N' <sub>y</sub> =	0.991		

### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3}C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + \frac{1}{2}y \cdot B \cdot N'_y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4y \cdot B \cdot N'_y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3y \cdot B \cdot N'_y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.07	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.21	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.21	Kg/cm <sup>2</sup>

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-09	Muestra:	E-1	Profundidad:	1.60 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno $\phi$ :	25.58 °	25.58 °	
Densidad del Suelo :	1.370 gr/cm <sup>3</sup>	0.00137 kg/cm <sup>3</sup>	
Profundidad cimentación, D:	1.6 m	160 cm	
Cohesión, C:	0.075 kg/cm <sup>2</sup>	0.075 kg/cm <sup>2</sup>	
Factor de seguridad, FS:	3	3	
Ancho cimentación, B:	1 m	100 cm	
Forma de Zapata:			
$N'_c =$	15.2234	$q =$	0.2192 kg/cm <sup>2</sup>
$N'_q =$	5.861		
$N'_y =$	2.4472		

### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$q_u = \left(\frac{2}{3} C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + \frac{1}{2} y \cdot B \cdot N'_y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$q_u = (0.867 C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4 y \cdot B \cdot N'_y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$q_u = (0.867 C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3 y \cdot B \cdot N'_y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua $q_{adm} =$	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	0.74	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada $q_{adm} =$	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	0.80	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación circular $q_{adm} =$	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	0.79	Kg/cm <sup>2</sup>

## FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-10	Muestra:	E-1	Profundidad:	1.10 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA					
Angulo rozamiento interno Ø:		24.84	°	24.84	°
Densidad del Suelo :		1.589	gr/cm3	0.001589	kg/cm3
Profundidad cimentacion, D:		1.1	m	110	cm
Cohesión, C:		0.022	kg/cm2	0.022	kg/cm2
Factor de seguridad, FS:		3		3	
Ancho cimentación, B:		1	m	100	cm
Forma de Zapata:					
N'c=	14.6944	q=	0.1748	kg/cm2	
N'q=	5.536				
N'y=	2.2052				

#### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$q_u = \left(\frac{2}{3} C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + \frac{1}{2} y \cdot B \cdot N'_y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$q_u = (0.867C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4y \cdot B \cdot N'_y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$q_u = (0.867C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3y \cdot B \cdot N'_y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	0.45	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	0.46	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{q_u}{FS}\right)$	0.45	Kg/cm2

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Calicata:	C-10	Muestra:	E-2	Profundidad:	1.90 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	22.13	°	22.13
Densidad del Suelo :	1.740	gr/cm3	0.00174
Profundidad cimentacion, D:	1.9	m	190
Cohesión, C:	0.183	kg/cm2	0.183
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100
Forma de Zapata:			
N'c=	12.9967	q=	0.3306
N'q=	4.5242		kg/cm2
N'y=	1.5747		

**FORMULA DE TERZAGHI**

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3} C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2} y \cdot B \cdot N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.07	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.22	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.21	Kg/cm2

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-10	Muestra:	E-3	Profundidad:	2.40 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA					
Angulo rozamiento Interno Ø:		12.78	°	12.78	°
Densidad del Suelo :		1.780	gr/cm3	0.00178	kg/cm3
Profundidad cimentacion, D:		2.4	m	240	cm
Cohesión, C:		0.175	kg/cm2	0.175	kg/cm2
Factor de seguridad, FS:		3		3	
Ancho cimentación, B:		1	m	100	cm
Forma de Zapata:					
N'c=	8.8874	q=	0.4272	kg/cm2	
N'q=	2.3448				
N'y=	0.4046				

### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = (\frac{2}{3}C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2}y \cdot B \cdot N'y)$	Modo de falla local por corte en suelos:
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$(\frac{qu}{FS})$	0.69	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$(\frac{qu}{FS})$	0.79	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$(\frac{qu}{FS})$	0.79	Kg/cm2

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Calicata:	C-11	Muestra:	E-1	Profundidad:	1.10 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	24.10	°	24.1
Densidad del Suelo :	1.420	gr/cm3	0.00142
Profundidad cimentacion, D:	1.1	m	110
Cohesión, C:	0.033	kg/cm2	0.033
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100
Forma de Zapata:			
N'c=	14.206	q=	0.1562 kg/cm2
N'q=	5.24		
N'y=	1.998		

**FORMULA DE TERZAGHI**

CIMENTACION CONTINUA	$qu = (\frac{2}{3}C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2}y \cdot B \cdot N'y)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$(\frac{qu}{FS})$	0.42	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$(\frac{qu}{FS})$	0.45	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$(\frac{qu}{FS})$	0.44	Kg/cm2

**Tests** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Calicata:	C-11	Muestra:	E-2	Profundidad:	1.80 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno $\phi$ :	22.16	°	22.16
Densidad del Suelo :	1.790	gr/cm <sup>3</sup>	0.00179
Profundidad cimentación, D:	1.8	m	180
Cohesión, C:	0.166	kg/cm <sup>2</sup>	0.166
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100
Forma de Zapata:			
N' <sub>c</sub> =	13.0144	q=	0.3222
N' <sub>q</sub> =	4.5344		kg/cm <sup>2</sup>
N' <sub>y</sub> =	1.5804		

FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3}C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + \frac{1}{2}y \cdot B \cdot N'_y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4y \cdot B \cdot N'_y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3y \cdot B \cdot N'_y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.01	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.15	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.14	Kg/cm <sup>2</sup>

**Temas** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-11	Muestra:	E-3	Profundidad:	2.30 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno Ø:	18.63	°	18.63 °
Densidad del Suelo :	1.860	gr/cm3	0.00186 kg/cm3
Profundidad cimentación, D:	1.8	m	180 cm
Cohesión, C:	0.124	kg/cm2	0.124 kg/cm2
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100 cm
Forma de Zapata:			
N'c=	11.1898	q=	0.3348 kg/cm2
N'q=	3.5175		
N'y=	0.9745		

### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3}C \cdot N'c + q \cdot N'q + \frac{1}{2}y \cdot B \cdot N'y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.4y \cdot B \cdot N'y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N'c + q \cdot N'q + 0.3y \cdot B \cdot N'y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.73	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.82	Kg/cm2
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.81	Kg/cm2

**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Calicata:	C-12	Muestra:	E-1	Profundidad:	1.70 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento Interno $\phi$ :	19.71	$^{\circ}$	19.71 $^{\circ}$
Densidad del Suelo :	1.540	gr/cm <sup>3</sup>	0.00154 kg/cm <sup>3</sup>
Profundidad cimentación, D:	1.7	m	170 cm
Cohesión, C:	0.078	kg/cm <sup>2</sup>	0.078 kg/cm <sup>2</sup>
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1	m	100 cm
Forma de Zapata:			
N' <sup>c</sup> =	11.7079	q=	0.2618 kg/cm <sup>2</sup>
N' <sup>q</sup> =	3.8017		
N' <sup>y</sup> =	1.0939		

FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3}C \cdot N^c + q \cdot N^q + \frac{1}{2}y \cdot B \cdot N^y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867C \cdot N^c + q \cdot N^q + 0.4y \cdot B \cdot N^y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867C \cdot N^c + q \cdot N^q + 0.3y \cdot B \cdot N^y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.56	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.62	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.61	Kg/cm <sup>2</sup>

**Tests** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

### CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Calicata:	C-12	Muestra:	E-2	Profundidad:	2.40 m
-----------	------	----------	-----	--------------	--------

DATOS DE LA MUESTRA			
Angulo rozamiento interno $\phi$ :	15.90°		15.9°
Densidad del Suelo :	1.790 gr/cm <sup>3</sup>		0.00179 kg/cm <sup>3</sup>
Profundidad cimentacion, D:	2.4 m		240 cm
Cohesión, C:	0.245 kg/cm <sup>2</sup>		0.245 kg/cm <sup>2</sup>
Factor de seguridad, FS:	3		3
Ancho cimentación, B:	1 m		100 cm
Forma de Zapata:			
N' <sub>c</sub> =	10.021	q=	0.4296 kg/cm <sup>2</sup>
N' <sub>q</sub> =	2.901		
N' <sub>y</sub> =	0.66		

### FORMULA DE TERZAGHI

CIMENTACION CONTINUA	$qu = \left(\frac{2}{3} C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + \frac{1}{2} y \cdot B \cdot N'_y\right)$	Modo de falla local por corte en suelos
CIMENTACION CUADRADA	$qu = (0.867 C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4 y \cdot B \cdot N'_y)$	
CIMENTACION CIRCULAR	$qu = (0.867 C \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.3 y \cdot B \cdot N'_y)$	

Capacidad Admisible Cimentación continua qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	0.98	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación cuadrada qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.14	Kg/cm <sup>2</sup>
Capacidad Admisible Cimentación circular qadm =	$\left(\frac{qu}{FS}\right)$	1.14	Kg/cm <sup>2</sup>

## Registro del Penetrómetro Dinámico de Cono

PDC - 01		PDC - 02		PDC - 03		PDC - 04		PDC - 05		PDC - 06		PDC - 07		PDC - 08		PDC - 09		PDC - 10		PDC - 11		PDC - 12	
Prof. (m)	N (Golpes)																						
0.1	5	0.1	7	0.1	10	0.1	6	0.1	3	0.1	8	0.1	6	0.1	9	0.1	10	0.1	7	0.1	9	0.1	11
0.2	11	0.2	8	0.2	8	0.2	6	0.2	5	0.2	14	0.2	9	0.2	11	0.2	12	0.2	9	0.2	12	0.2	13
0.3	14	0.3	13	0.3	11	0.3	12	0.3	10	0.3	18	0.3	13	0.3	15	0.3	15	0.3	13	0.3	13	0.3	15
0.4	18	0.4	16	0.4	14	0.4	16	0.4	14	0.4	16	0.4	16	0.4	16	0.4	17	0.4	15	0.4	14	0.4	16
0.5	17	0.5	21	0.5	18	0.5	19	0.5	17	0.5	18	0.5	17	0.5	18	0.5	16	0.5	16	0.5	18	0.5	19
0.6	19	0.6	19	0.6	17	0.6	17	0.6	18	0.6	21	0.6	17	0.6	19	0.6	17	0.6	17	0.6	18	0.6	17
0.7	17	0.7	20	0.7	19	0.7	17	0.7	16	0.7	19	0.7	19	0.7	17	0.7	20	0.7	17	0.7	16	0.7	17
0.8	16	0.8	17	0.8	16	0.8	18	0.8	18	0.8	20	0.8	20	0.8	18	0.8	18	0.8	19	0.8	17	0.8	20
0.9	18	0.9	17	0.9	17	0.9	20	0.9	19	0.9	18	0.9	19	0.9	18	0.9	21	0.9	20	0.9	19	0.9	17
1.0	16	1.0	16	1.0	22	1.0	19	1.0	16	1.0	17	1.0	20	1.0	20	1.0	19	1.0	17	1.0	20	1.0	19
1.1	16	1.1	19	1.1	18	1.1	17	1.1	17	1.1	17	1.1	17	1.1	17	1.1	20	1.1	18	1.1	18	1.1	17
1.2	17	1.2	17	1.2	16	1.2	17	1.2	19	1.2	15	1.2	19	1.2	19	1.2	19	1.2	19	1.2	19	1.2	20
1.3	19	1.3	20	1.3	16	1.3	18	1.3	18	1.3	19	1.3	18	1.3	20	1.3	17	1.3	20	1.3	18	1.3	18
1.4	19	1.4	21	1.4	18	1.4	18	1.4	20	1.4	17	1.4	17	1.4	22	1.4	20	1.4	20	1.4	20	1.4	18
1.5	22	1.5	20	1.5	22	1.5	19	1.5	18	1.5	19	1.5	20	1.5	22	1.5	19	1.5	22	1.5	17	1.5	17
1.6	17	1.6	17	1.6	20	1.6	17	1.6	19	1.6	18	1.6	21	1.6	23	1.6	20	1.6	17	1.6	18	1.6	19
1.7	17	1.7	19	1.7	18	1.7	19	1.7	18	1.7	21	1.7	19	1.7	19	1.7	21	1.7	18	1.7	20	1.7	19
1.8	18	1.8	19	1.8	19	1.8	18	1.8	22	1.8	22	1.8	20	1.8	18	1.8	20	1.8	17	1.8	19	1.8	18
1.9	19	1.9	21	1.9	19	1.9	20	1.9	21	1.9	20	1.9	20	1.9	19	1.9	20	1.9	20	1.9	20	1.9	20
2.0	22	2.0	22	2.0	21	2.0	20	2.0	22	2.0	22	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	20	2.0	20	2.0	21
2.1	20	2.1	21	2.1	25	2.1	23	2.1	20	2.1	20	2.1	20	2.1	20	2.1	21	2.1	21	2.1	22	2.1	21
2.2	22	2.2	20	2.2	22	2.2	27	2.2	21	2.2	24	2.2	22	2.2	22	2.2	21	2.2	21	2.2	23	2.2	22
2.3	21	2.3	20	2.3	22	2.3	22	2.3	22	2.3	22	2.3	21	2.3	23	2.3	19	2.3	22	2.3	22	2.3	20
2.4	21	2.4	21	2.4	20	2.4	24	2.4	23	2.4	21	2.4	23	2.4	22	2.4	20	2.4	21	2.4	22	2.4	21
2.5	23	2.5	21	2.5	21	2.5	23	2.5	21	2.5	21	2.5	23	2.5	20	2.5	21	2.5	22	2.5	23	2.5	20
2.6	22	2.6	24	2.6	23	2.6	22	2.6	24	2.6	22	2.6	24	2.6	22	2.6	21	2.6	24	2.6	24	2.6	22
2.7	25	2.7	26	2.7	22	2.7	22	2.7	23	2.7	22	2.7	22	2.7	25	2.7	23	2.7	22	2.7	24	2.7	22
2.8	24	2.8	22	2.8	25	2.8	24	2.8	26	2.8	25	2.8	25	2.8	22	2.8	24	2.8	26	2.8	22	2.8	21
2.9	22	2.9	25	2.9	24	2.9	26	2.9	24	2.9	24	2.9	24	2.9	23	2.9	27	2.9	25	2.9	25	2.9	23
3.0	26	3.0	25	3.0	26	3.0	24	3.0	24	3.0	25	3.0	24	3.0	24	3.0	26	3.0	25	3.0	25	3.0	24

Penetrómetro dinámico de cono (gráficas)



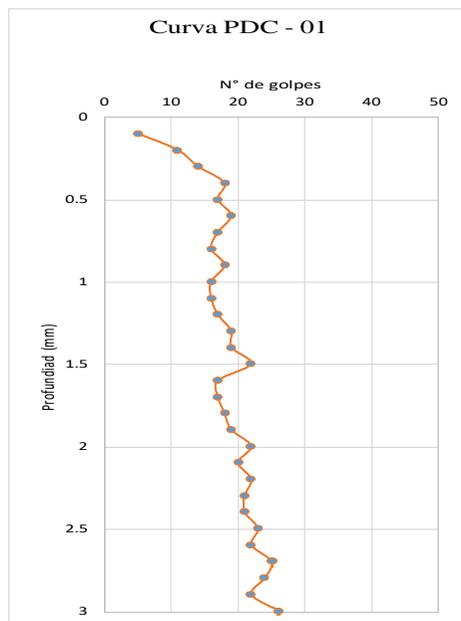
FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

- Tesis** : “CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE”
- Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga JoseEduardo
- Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

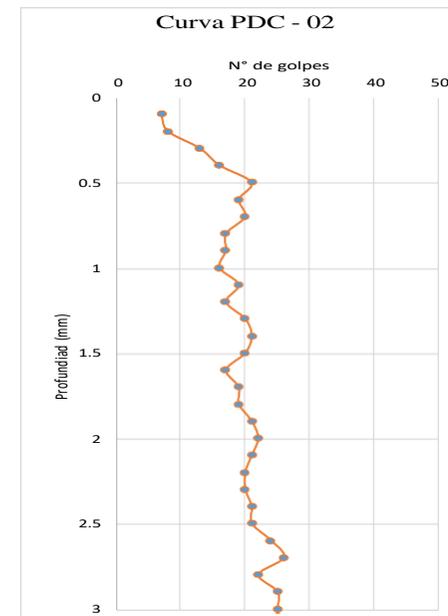
**PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO**

PDC - 01	618994.38 m E	9256377.35 m S
PDC - 02	619118.30 m E	9256200.91 m S

PDC-01	
Prof. (mm)	N° golpes
0.1	5
0.2	11
0.3	14
0.4	18
0.5	17
0.6	19
0.7	17
0.8	16
0.9	18
1	16
1.1	16
1.2	17
1.3	19
1.4	19
1.5	22
1.6	17
1.7	17
1.8	18
1.9	19
2	22
2.1	20
2.2	22
2.3	21
2.4	21
2.5	23
2.6	22
2.7	25
2.8	24
2.9	22
3	26



PDC-02	
Prof. (mm)	N° golpes
0.1	7
0.2	8
0.3	13
0.4	16
0.5	21
0.6	19
0.7	20
0.8	17
0.9	17
1	16
1.1	19
1.2	17
1.3	20
1.4	21
1.5	20
1.6	17
1.7	19
1.8	19
1.9	21
2	22
2.1	21
2.2	20
2.3	20
2.4	21
2.5	21
2.6	24
2.7	26
2.8	22
2.9	25
3	25



**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

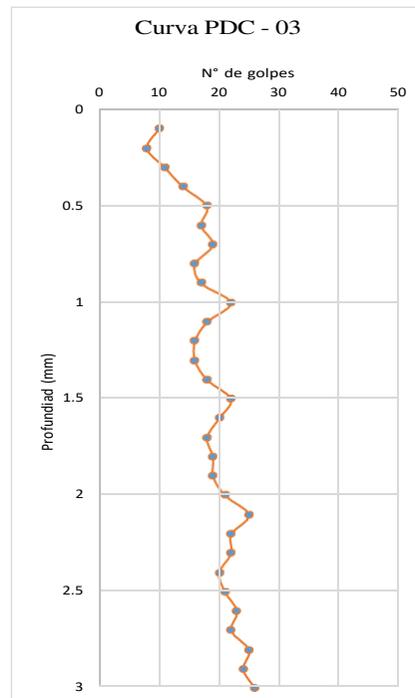
**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga JoseEduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

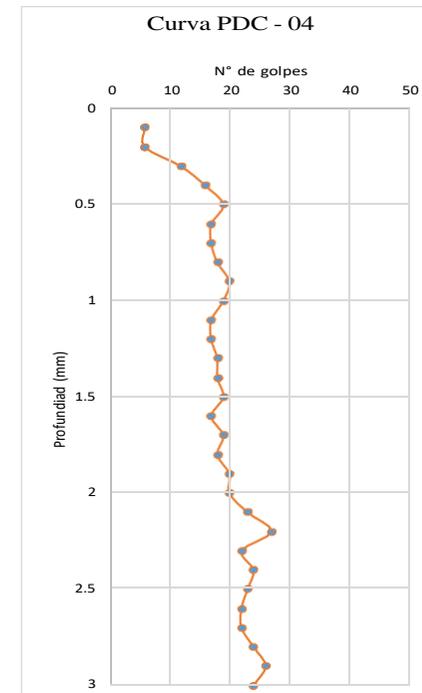
### PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO

PDC - 03	619164.47 m E	9256370.92 m S
PDC - 04	619135.38 m E	9256327.82 m S

PDC-03	
Prof. (mm)	N° golpes
0.1	10
0.2	8
0.3	11
0.4	14
0.5	18
0.6	17
0.7	19
0.8	16
0.9	17
1	22
1.1	18
1.2	16
1.3	16
1.4	18
1.5	22
1.6	20
1.7	18
1.8	19
1.9	19
2	21
2.1	25
2.2	22
2.3	22
2.4	20
2.5	21
2.6	23
2.7	22
2.8	25
2.9	24
3	26



PDC-04	
Prof. (mm)	N° golpes
0.1	6
0.2	6
0.3	12
0.4	16
0.5	19
0.6	17
0.7	17
0.8	18
0.9	20
1	19
1.1	17
1.2	17
1.3	18
1.4	18
1.5	19
1.6	17
1.7	19
1.8	18
1.9	20
2	20
2.1	23
2.2	27
2.3	22
2.4	24
2.5	23
2.6	22
2.7	22
2.8	24
2.9	26
3	24

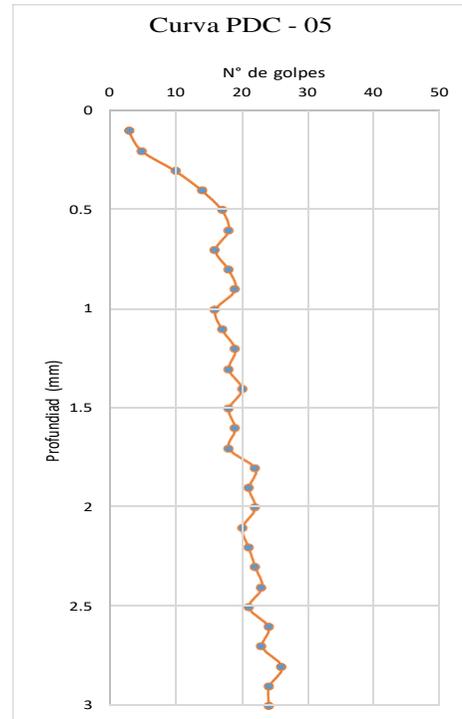


- Tesis** : “CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE”
- Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
 Galvez Burga JoseEduardo
- Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

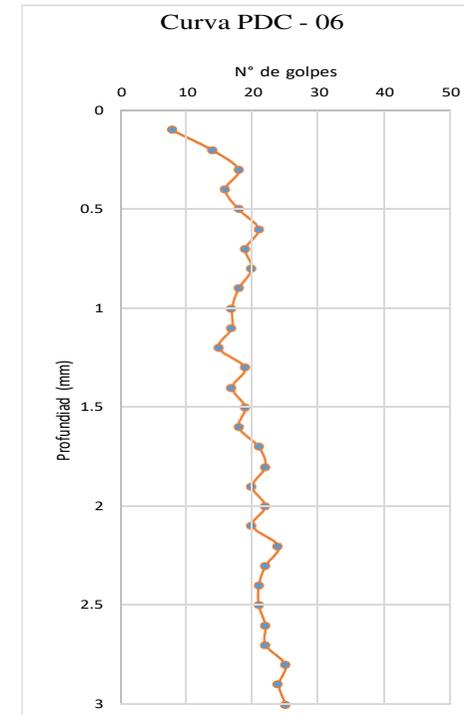
### PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO

PDC - 05	618988.81 m E	9256256.21 m S
PDC - 06	619061.99 m E	9256375.51 m S

PDC -05	
Prof. (mm)	N° golpes
0.1	3
0.2	5
0.3	10
0.4	14
0.5	17
0.6	18
0.7	16
0.8	18
0.9	19
1	16
1.1	17
1.2	19
1.3	18
1.4	20
1.5	18
1.6	19
1.7	18
1.8	22
1.9	21
2	22
2.1	20
2.2	21
2.3	22
2.4	23
2.5	21
2.6	24
2.7	23
2.8	26
2.9	24
3	24



PDC -06	
Prof. (mm)	N° golpes
0.1	8
0.2	14
0.3	18
0.4	16
0.5	18
0.6	21
0.7	19
0.8	20
0.9	18
1	17
1.1	17
1.2	15
1.3	19
1.4	17
1.5	19
1.6	18
1.7	21
1.8	22
1.9	20
2	22
2.1	20
2.2	24
2.3	22
2.4	21
2.5	21
2.6	22
2.7	22
2.8	25
2.9	24
3	25



**Tesis** : “CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE”

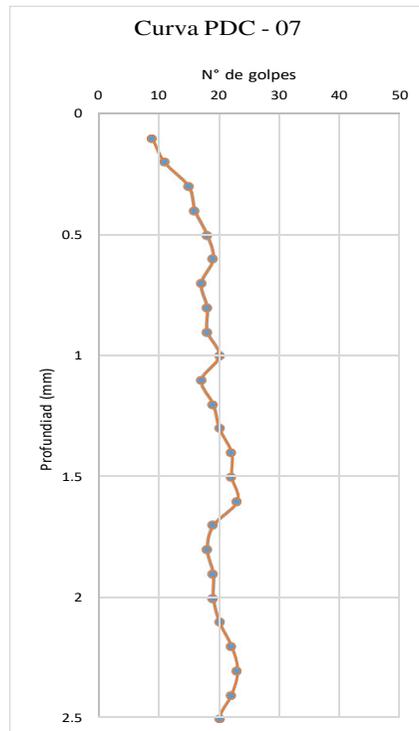
**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anaís  
 Galvez Burga Jose Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

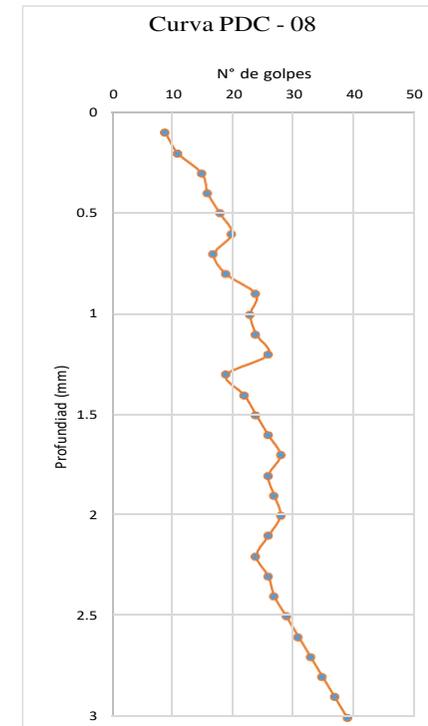
### PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO

PDC - 07	619122.38 m E	9256233.23 m S
PDC - 08	619101.40 m E	9256306.94 m S

PDC-07	
Prof. (mm)	N° golpes
0.1	9
0.2	11
0.3	15
0.4	16
0.5	18
0.6	19
0.7	17
0.8	18
0.9	18
1	20
1.1	17
1.2	19
1.3	20
1.4	22
1.5	22
1.6	23
1.7	19
1.8	18
1.9	19
2	19
2.1	20
2.2	22
2.3	23
2.4	22
2.5	20
2.6	22
2.7	25
2.8	22
2.9	23
3	24



PDC-08	
Prof. (mm)	N° golpes
0.1	9
0.2	11
0.3	15
0.4	16
0.5	18
0.6	20
0.7	17
0.8	19
0.9	24
1	23
1.1	24
1.2	26
1.3	19
1.4	22
1.5	24
1.6	26
1.7	28
1.8	26
1.9	27
2	28
2.1	26
2.2	24
2.3	26
2.4	27
2.5	29
2.6	31
2.7	33
2.8	35
2.9	37
3	39



**Tesis** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETRÓMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

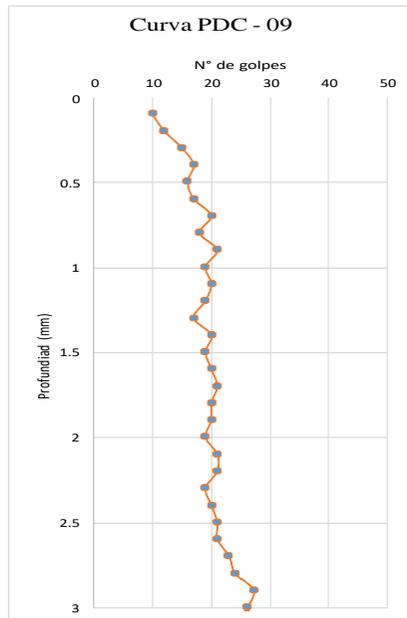
**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga JoseEduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

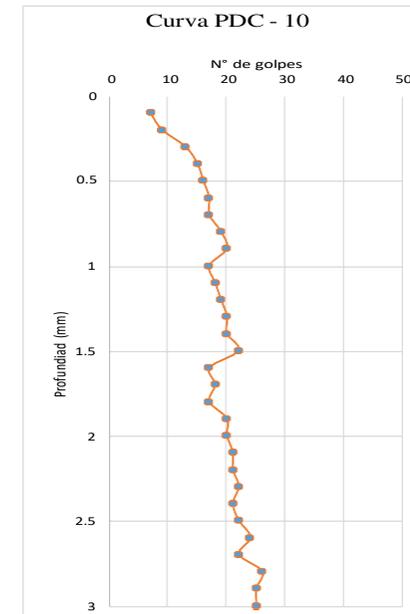
### PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO

PDC - 09	618977.41 m E	9256303.87 m S
PDC - 10	619079.05 m E	9256201.38 m S

PDC -09	
Prof. (mm)	N° golpes
0.1	10
0.2	12
0.3	15
0.4	17
0.5	16
0.6	17
0.7	20
0.8	18
0.9	21
1	19
1.1	20
1.2	19
1.3	17
1.4	20
1.5	19
1.6	20
1.7	21
1.8	20
1.9	20
2	19
2.1	21
2.2	21
2.3	19
2.4	20
2.5	21
2.6	21
2.7	23
2.8	24
2.9	27
3	26



PDC -10	
Prof. (mm)	N° golpes
0.1	7
0.2	9
0.3	13
0.4	15
0.5	16
0.6	17
0.7	17
0.8	19
0.9	20
1	17
1.1	18
1.2	19
1.3	20
1.4	20
1.5	22
1.6	17
1.7	18
1.8	17
1.9	20
2	20
2.1	21
2.2	21
2.3	22
2.4	21
2.5	22
2.6	24
2.7	22
2.8	26
2.9	25
3	25



**Tesis** : “CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE”

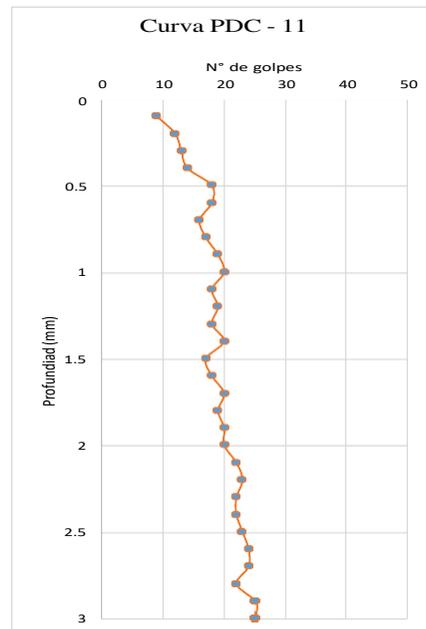
**Tesistas** : Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga JoseEduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

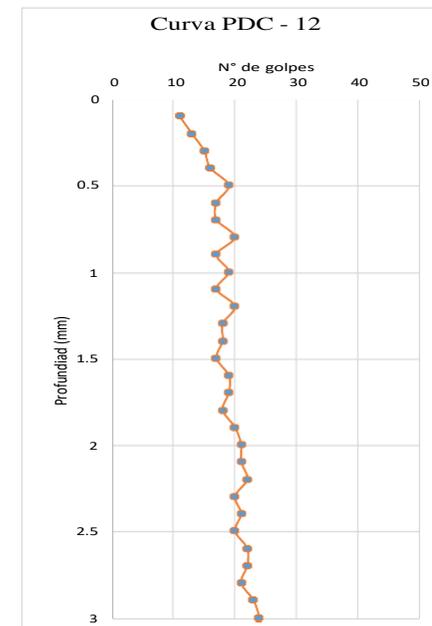
### PENETRÓMETRO DINÁMICO DE CONO

PDC - 11	619045.57 m E	9256250.66 m S
PDC - 12	618995.41 m E	9256215.43 m S

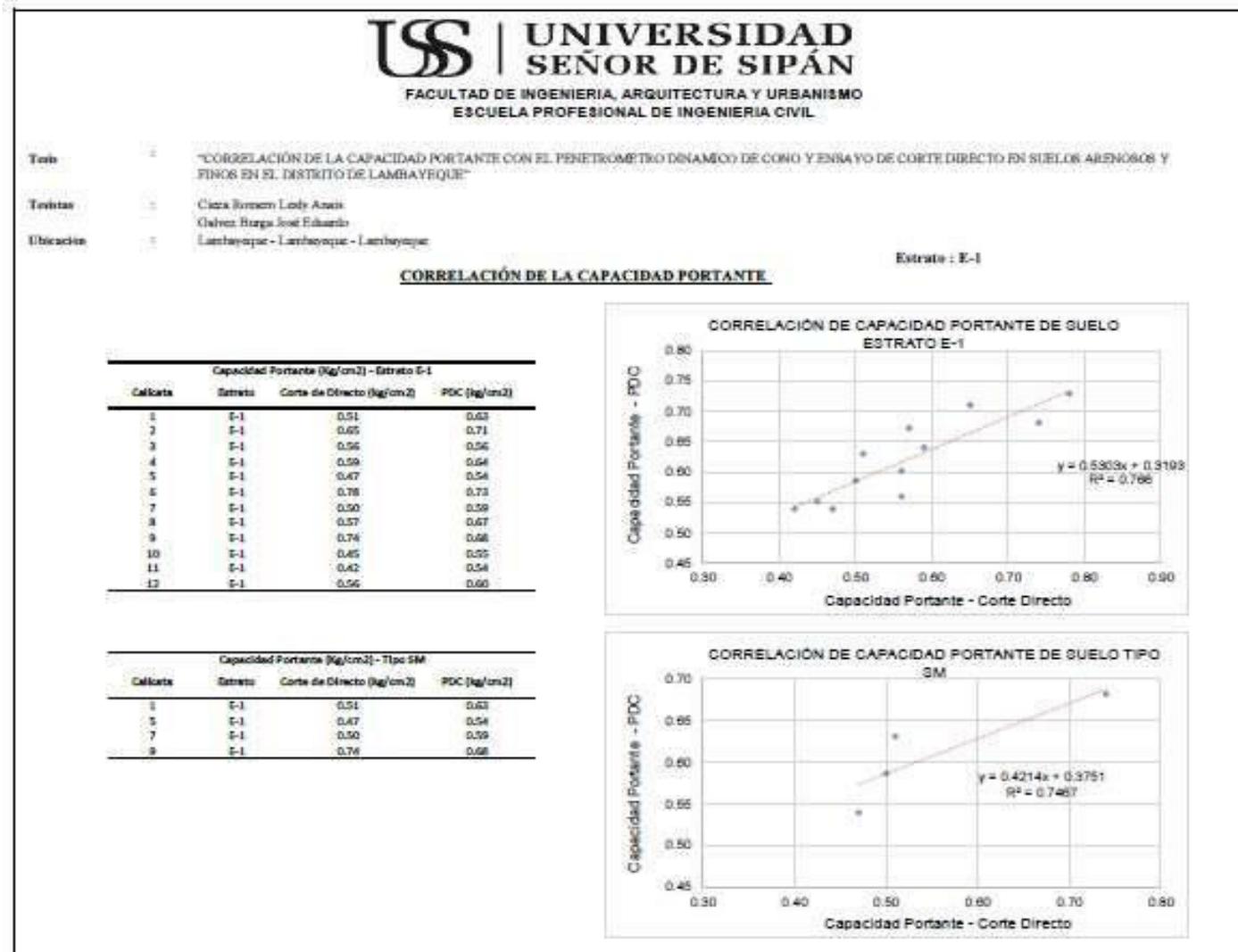
PDC -11	
Prof. (mm)	N° golpes
0.1	9
0.2	12
0.3	13
0.4	14
0.5	18
0.6	18
0.7	16
0.8	17
0.9	19
1	20
1.1	18
1.2	19
1.3	18
1.4	20
1.5	17
1.6	18
1.7	20
1.8	19
1.9	20
2	20
2.1	22
2.2	23
2.3	22
2.4	22
2.5	23
2.6	24
2.7	24
2.8	22
2.9	25
3	25



PDC -12	
Prof. (mm)	N° golpes
0.1	11
0.2	13
0.3	15
0.4	16
0.5	19
0.6	17
0.7	17
0.8	20
0.9	17
1	19
1.1	17
1.2	20
1.3	18
1.4	18
1.5	17
1.6	19
1.7	19
1.8	18
1.9	20
2	21
2.1	21
2.2	22
2.3	20
2.4	21
2.5	20
2.6	22
2.7	22
2.8	21
2.9	23
3	24



## Correlación de la Capacidad Portante



**Título** : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINÁMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

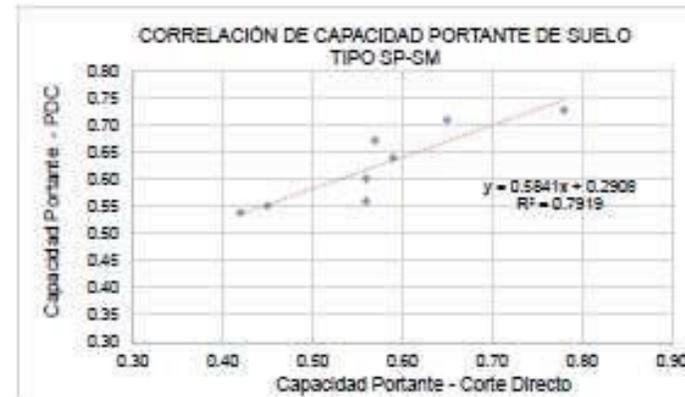
**Tutor** : Ciro Romero Lemly Anair  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

**Estrato** : E-1

**CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Capacidad Portante (kg/cm <sup>2</sup> ) - Tipo SP-SM			
Calicata	Estrato	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )
2	E-1	0.63	0.71
3	E-1	0.56	0.56
4	E-1	0.59	0.64
6	E-1	0.76	0.73
8	E-1	0.57	0.67
10	E-1	0.45	0.55
11	E-1	0.62	0.54
12	E-1	0.56	0.60



**Tesis:** "CORRELACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Testistas:** Cieza Romero Lesly Anais  
Galvez Burga José Eduardo

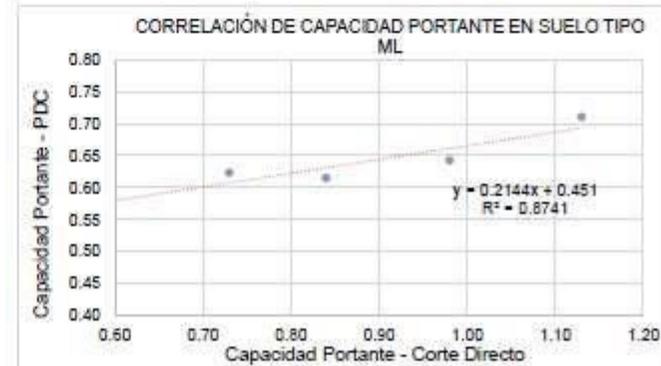
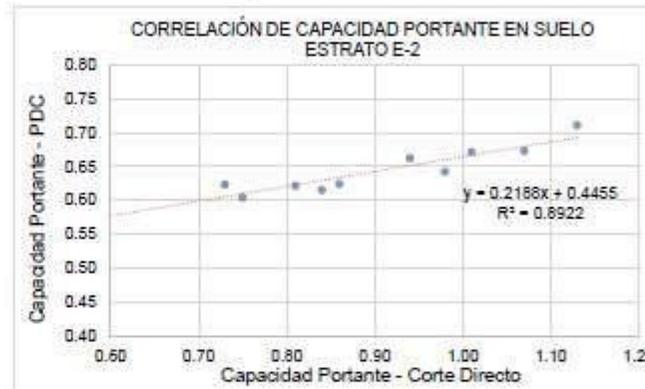
**Ubicación:** Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

Estrato : E-2

### CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> ) - Estrato E-2			
Calicata	Estrato	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )
1	E-2	0.79	0.58
2	E-2	0.84	0.61
3	E-2	0.86	0.62
4	E-2	0.75	0.60
5	E-2	0.73	0.62
6	E-2	0.81	0.62
7	E-2	0.94	0.66
8	E-2	1.13	0.71
10	E-2	1.07	0.67
11	E-2	1.01	0.67
12	E-2	0.98	0.64

Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> ) - Tipo ML			
Calicata	Estrato	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )
1	E-2	0.79	0.58
2	E-2	0.84	0.61
5	E-2	0.73	0.62
8	E-2	1.13	0.71
12	E-2	0.98	0.64



**Tesis** : "CORRELACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"

**Teistas** : Cieza Romero Lesly Annis  
Galvez Burga José Eduardo

**Ubicación** : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

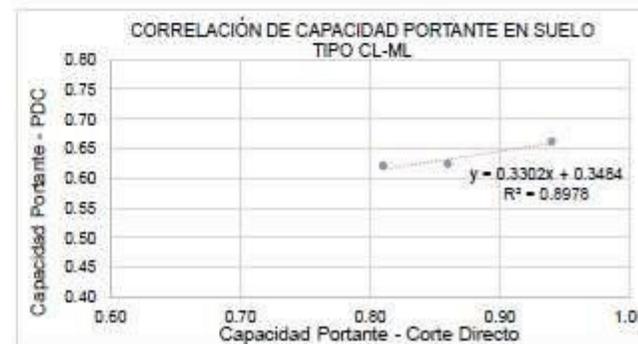
Estrato : E-2

**CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE**

Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> ) - Tipo CL			
Calicata	Estrato	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )
4	E-2	0.75	0.60
10	E-2	1.07	0.67
11	E-2	1.01	0.67



Capacidad Portante (Kg/cm <sup>2</sup> ) - Tipo CL-ML			
Calicata	Estrato	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )
3	E-2	0.86	0.62
6	E-2	0.81	0.62
7	E-2	0.94	0.66

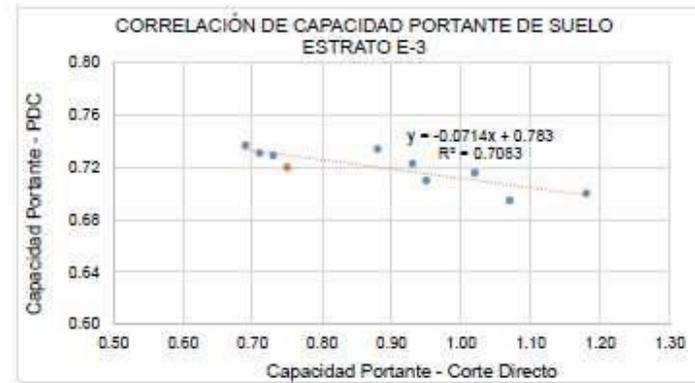


Tema : "CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE CON EL PENETROMETRO DINAMICO DE CONO Y ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ARENOSOS Y FINOS EN EL DISTRITO DE LAMBAYEQUE"  
 Tesis : Cieza Romero Leoly Anais  
 Galvez Burga Jose Eduardo  
 Ubicación : Lambayeque - Lambayeque - Lambayeque

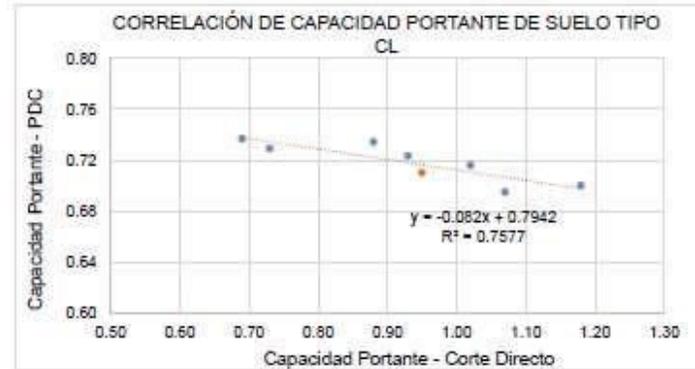
Estrato : E-3

### CORRELACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Capacidad Portante (kg/cm <sup>2</sup> ) - Estrato E-3			
Calicata	Estrato	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )
1	E-3	0.75	0.72
2	E-3	0.71	0.73
3	E-3	0.55	0.71
4	E-3	0.88	0.73
5	E-3	0.93	0.72
6	E-3	1.18	0.70
7	E-3	1.02	0.72
8	E-3	1.07	0.69
10	E-3	0.69	0.74
11	E-3	0.73	0.73



Capacidad Portante (kg/cm <sup>2</sup> ) - Tipo CL			
Calicata	Estrato	Corte de Directo (kg/cm <sup>2</sup> )	PDC (kg/cm <sup>2</sup> )
3	E-3	0.55	0.71
4	E-3	0.88	0.73
5	E-3	0.93	0.72
6	E-3	1.18	0.70
7	E-3	1.02	0.72
8	E-3	1.07	0.69
10	E-3	0.69	0.74
11	E-3	0.73	0.73



**Anexo 05 – Evidencias fotográficas**



**Figura 38:** Calicata en estudio



**Figura 39:** Muestras alteradas extraídas



**Figura 40:** Extracción de muestra inalterada



**Figura 41:** Muestra inalterada extraída



**Figura 42:** Ensayo de contenido de humedad



**Figura 43:** Ensayo de límite plástico



**Figura 44:** Preparación de muestra para ensayo de corte directo



**Figura 45:** Ensayo de corte directo



**Figura 46:** Preparación del equipo para ensayo PDC