



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**TESIS:**

“Correlación entre Índice de Penetración (PDC) con Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa, 2020”

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

**AUTOR(ES):**

Ríos Fernández, David Fernando (ORCID: 0000-0003-4371-011X)  
Salvatierra Palian, Yajhaira Mirshall (ORCID: 0000-0002-9320-3709)

**ASESOR:**

Ms. Ing. Gustavo Adolfo Aybar Arriola (ORCID: 0000-0001-8625-3989)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

Callao – Perú

2020

## **Dedicatoria**

*Dedicamos este trabajo de investigación a nuestros padres, quienes nos apoyaron incondicionalmente, por enseñarnos a progresar y a persistir en nuestras metas, ser guías y cimientos que nos ayudaron a llegar hasta aquí.*

## **Agradecimientos**

*Al Ms Ing. Gustavo Adolfo Aybar Arriola por su asesoramiento en nuestra investigación, demostrándonos su amplio conocimiento y experiencia.*

*Al Ing. Pablo E. Valderrama Saavedra y a su empresa VARINCO.SAC por la orientación y libre disposición de sus equipos para fines de esta investigación.*

*Al Ing. Jackson R. Virto Tomasto por su participación en la validación de instrumentos, por juicio de experto.*

*Al Lic. Marco A. Díaz Apac por sus consejos en el desarrollo de la metodología de la investigación.*

## Índice de Contenido

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de Contenido .....	iv
Índice de Figuras .....	vi
Índice de Tablas.....	vi
Lista de Abreviaturas.....	vii
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA .....	31
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	31
3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	31
3.3. NIVEL .....	32
3.4. ENFOQUE.....	32
3.5. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	33
3.6. POBLACIÓN.....	33

3.7.	MUESTRA.....	33
3.8.	MUESTREO .....	34
3.9.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	34
3.10.	PROCEDIMIENTOS.....	34
3.11.	RIGOR CIENTIFICO .....	35
3.11.1.	Validez de los instrumentos .....	35
3.11.2.	Confiabilidad.....	35
3.12.	MÉTODO DE ANALISIS DE DATOS.....	35
3.12.1.	El coeficiente Pearson .....	36
3.13.	ASPECTOS ÉTICOS.....	38
3.13.1.	Consentimiento informado .....	38
3.13.2.	Beneficencia .....	38
3.13.3.	No maleficencia.....	38
IV.	RESULTADOS .....	39
V.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	51
VI.	CONCLUSIONES.....	54
	RECOMENDACIONES .....	56
	REFERENCIAS .....	57
	ANEXO.....	61

## Índice de Figuras

Figura 1. Esquema de ensayo de Placa de Carga - ASTM D1196 .....	9
Figura 2. Horno para los ensayos de contenido de humedad. ....	13
Figura 3. Malla especial de lavado de muestras de Suelos .....	14
Figura 4. Detalles del procedimiento de Ensayo de Limite Liquido, Das y otros (2014)....	15
Figura 5. Carta de Plasticidad, adaptado de Hind (2017) .....	16
Figura 6. Esquema de Equipo PDC .....	20
Figura 7. Coeficiente de Poisson, adaptado de Hossne Garcia (2014) .....	26
Figura 2. Diseño de Investigación Correlacional .....	31
Figura 9. Ensayos PDC en Av. Manantay .....	43
Figura 10. 30% y 70% de la máxima del máximo esfuerzo registrado de ensayo PLT - 01 .....	45
Figura 11. 30% y 70% de la máxima del máximo esfuerzo registrado de ensayo PLT - 02 .....	46
Figura 12. 30% y 70% de la máxima del máximo esfuerzo registrado de ensayo PLT - 03 .....	46
Figura 13. Curva de correlación entre Índice de Penetración y Modulo de Reacción.....	49
Figura 14. Análisis estadístico de la Correlación por programa IBM SPSS STATISTICS 25. .....	50
Figura 15. Comparación de la investigación con otros autores .....	52

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Tipo de vía versus Numero de Exploraciones .....	12
<b>Tabla 2</b> Valores típicos de Coeficiente de Poisson .....	27
<b>Tabla 3</b> Correlación aproximada entre CI, N60 Y qu .....	29
<b>Tabla 4</b> Correlación aproximada entre Cu, N60 y PDC .....	30
<b>Tabla 5</b> Clasificación de Suelos de la Av. Manantay .....	39
<b>Tabla 6</b> Contenido de Humedad de los Suelos de Av. Manantay.....	40
<b>Tabla 7</b> Determinación del Índice de Consistencia de Suelos .....	41
<b>Tabla 8</b> Coordenadas de los Ensayos PDC .....	42
<b>Tabla 9</b> Valores de Índice de Penetración obtenidos de los ensayos PDC .....	43
<b>Tabla 10</b> Lectura de diales en ensayo PLT 01 .....	44
<b>Tabla 11</b> Lectura de diales en ensayo PLT 02 .....	44
<b>Tabla 12</b> Lectura de diales en ensayo PLT 03 .....	44
<b>Tabla 13</b> Resumen de los resultados de ensayos PLT .....	47
<b>Tabla 14</b> Determinación del Módulo de Elasticidad de los ensayos PLT.....	48
<b>Tabla 15</b> Valores de Módulo de Reacción de los ensayos de PLT .....	48
<b>Tabla 16</b> Valores representativos de Índice de Penetración y Módulo de Reacción para la correlación. ....	49

## Lista de Abreviaturas

PDC, DCP	:	Ensayo de Penetrómetro Dinámico de Cono (Dynamic Cone Penetrometer, por sus siglas en ingles).
PLT	:	Ensayo de Placa de Carga (Plate Load Test, por sus siglas en ingles).
$K_s$	:	Módulo de Reacción de la Subrasante.
PI, PR	:	Índice de Penetración (Penetration Index, por sus siglas en ingles).
$E, E_s$	:	Módulo de Elasticidad o Módulo de Young.
$E_{PLT}, E_{PLT(i)}$	:	Módulo de Elasticidad determinado del ensayo de Placa de Carga, en fase de carga, en fase de recarga.
$\nu, \mu$	:	Coefficiente de Poisson.
CI	:	Índice de Consistencia.

## Resumen

El presente trabajo de investigación se titula: “CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS – AV. MANANTAY – PUCALLPA, 2020”; el objetivo general fue establecer la correlación entre los valores obtenidos de Índice de Penetración del Ensayo PDC y el Módulo de Reacción en la subrasante de la avenida Manantay de la ciudad de Pucallpa, en la región Ucayali.

Esta investigación es de tipo cuantitativo, con un diseño de investigación Descriptivo - Correlacional. La población para esta investigación fue un área de 48,250.00 m<sup>2</sup> de vía comprendido en el tramo que va desde la Avenida Tupac Amaru hasta la avenida Ramiro Prialé, perteneciente al distrito de Manantay de la ciudad de Pucallpa. La muestra fue de carácter intencionado, siendo así, bajo los criterios de caracterización y sectorización.

La técnica usada para la recolección de datos fue la observación de las mediciones directas de los ensayos tanto de campo como de laboratorio. Los instrumentos usados para recolectar datos fueron los equipos para los ensayos de campo y de laboratorio. Se determinó que el tramo en estudio tiene una longitud de 830 metros dividido en tres zonas, la subrasante se caracteriza por ser arcillas de alta plasticidad (CH), de consistencia muy firme. Los resultados obtenidos de ambos ensayos nos proporcionan una correlación donde el valor de  $E_{PLT} = 548.68(PI)^{-0.854}$ , con un  $R^2=1.00$ .

**Palabras claves:** Índice de Penetración, Módulo de Reacción de Subrasante, Correlación, Suelo Arcilloso.

## Abstract

The presented research its titled: “CORRELATION BETWEEN PENETRATION INDEX (PDC) WITH REACTION MODULE IN SUBSTRATE FOR CLAY SOILS - AV.

MANANTAY - PUCALLPA, 2020”; The general objective was to establish the correlation between the values obtained from the PDC Test Penetration Index and the Modulus of subgrade reaction of Manantay Avenue in Pucallpa city, in the Ucayali region.

This research is quantitative, with a Descriptive - Correlational research design. The population for this research was an area of 48,250.00 m<sup>2</sup> of road comprised in the section that runs from Tupac Amaru Avenue to Ramiro Prialé Avenue, belonging to the Manantay district of Pucallpa city. The sample was of an intentional nature, being so, under the criteria of characterization and sectorization.

The technique used for data collection was the observation of direct measurements from both field and laboratory tests. The instruments used to collect data were the equipment for field and laboratory tests. It was determined that the section under study has a length of 830 meters divided into three zones, the subgrade is characterized by being clays of high plasticity (CH), of very firm consistency. The results obtained from both tests provide us with a correlation where the value of  $E_{PLT} = 548.68(PI)^{-0.854}$ , with an  $R^2 = 1.00$ .

**Keywords:** Penetration Index, Modulus of subgrade reaction, Correlation, Clayey Soil.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente en nuestras sociedades se han desarrollado proyectos de pavimentaciones, las cuales gozan de fama por ser ejecutadas en un tiempo extraordinario y cuya duración de vida útil llega a ser trascendida, entre los más resaltantes ejemplos podemos mencionar las carreteras asfaltadas de Brasil o las pavimentaciones urbanas de Japón y Alemania, entre otras. Estas hazañas de ingeniería se lograron sobre todo gracias a las investigaciones en la rama de la geotecnia y la comprensión de los comportamientos de suelos que esta aporta.

En el Perú, los proyectos que más se desarrollan son las carreteras y vías urbanas, en su mayoría son pavimentos de concreto asfáltico. La normativa sobre pavimentaciones urbanas nos indica que para diseñar los pavimentos rígidos se necesita contar con un estudio geotécnico de los suelos a nivel de subrasante y uno de los parámetros necesarios para el diseño es el Módulo de Reacción, que se obtiene mediante el ensayo de Placa de carga (ASTM Designación: D 1196).

La ciudad de Pucallpa actualmente cuenta con una red vial urbana en expansión, siendo casi en su totalidad correspondiente a pavimentos rígidos, la opción de este tipo de diseños se basa principalmente en el tipo de suelo existente en la zona, correspondiente a suelos cohesivos. Alguno de los problemas observables en este tipo de pavimento rígido son los asentamientos inmediatos y asentamientos por consolidación que experimentan las subrasantes posteriormente a la ejecución de los proyectos.

¿Cuál es la correlación del Índice de Penetración (PDC) y el Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa?

¿Cuál es la correlación del Índice de Penetración (PDC) y el Módulo de Elasticidad en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa?

¿Cuál es el valor del Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa?

Establecer la correlación del Índice de Penetración (PDC) con el Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa.

Establecer la correlación del Índice de Penetración (PDC) y el Módulo de Elasticidad en subrasante – Av. Manantay – Pucallpa, 2020.

Determinar el valor del Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa, 2020.

El problema que se observa en las pavimentaciones urbanas de la ciudad de Pucallpa está relacionado directamente con el estudio de mecánica de suelos. Se percibe una deficiencia en los diseños de pavimentos de concreto hidráulico, por lo que es necesario obtener los parámetros geotécnicos obtenidos en campo, analizarlos y compararlos con los obtenidos en laboratorio.

El mejoramiento de los diseños de pavimentos de concreto hidráulico, mediante un ensayo adecuado que se aproxime a las condiciones reales del suelo cohesivo, permitirá optimizar los costos de los expedientes técnicos para las obras públicas en la ciudad de Pucallpa.

El análisis implica tener conocimientos y criterios geotécnicos, base fundamental para realizar esta investigación y además desarrollar diversos ensayos de laboratorio, así como también de campo. La calidad de estos trabajos nos dará cierto grado de fiabilidad para los diseños de pavimentaciones rígidas en la ciudad de Pucallpa.

## II. MARCO TEÓRICO

En el ámbito nacional Rodríguez Vásquez (2019) realizó una investigación la cual tituló: “Evaluación de la resistencia de suelos con Penetrómetro Dinámico de Cono (PDC) y Relación de Soporte California (CBR) in situ, Laredo-Trujillo 2018”. En ella identifica y evalúa la capacidad de soporte de suelos en el distrito de Laredo en base a una correlación entre los resultados de las pruebas de Penetrómetro Dinámico de Cono (PDC) y CBR in situ. El autor obtuvo ecuaciones de correlación para sus diferentes tipos de suelos encontrados en dicha localidad. Primero realizó una caracterización geotécnica de los suelos de la localidad de Laredo obteniendo Arenas bien graduadas con presencia de limo y grava (SW - SM), Arenas mal graduadas con presencia de limo y gravas (SP - SM) y Arenas Limosas (SM). Para la realización de objetivo principal de su investigación, mediante trabajos realizados en campo, obtuvo parámetros de resistencia de suelos. Los resultados que obtuvo de los CBR in situ fueron de 30.70 % a 43.21 %, y del ensayo PDC sus índices PDC fueron de 5.94 mm/golpe a 7.97 mm/golpe. Obtuvo una ecuación de correlación para Arenas bien graduadas con limo y gravas (SW - SM) y Arenas limosas (SM):  $C.B.R. (in situ) = 1.1351 (DN)^2 - 20.622 (DN) + 124.12$ . La correlación para Arenas mal graduadas con limo y grava (SP - SM), fue:  $C.B.R. (in situ) = 11.176*(DN)^2 - 158.93*(DN) + 591.24$ .

Llanos Sanchez y Reyes (2017) hicieron una investigación titulada: “Estudio comparativo de los ensayos CBR de laboratorio y Penetración Dinámica de Cono (PDC) en la localidad de Pícsi”. Esta investigación presenta la correlación de resultados entre el Penetrómetro Dinámico de Cono (PDC) y CBR de laboratorio. Los resultados fueron presentados mediante gráficas de Excel, del cual por medio de una regresión polinomial se elaboraron las ecuaciones de correlación para arenas limosas (SM):  $C.B.R. (LAB) = 0.3138*(N_{PDC})^3 -$

$5.1495*(N_{PDC})^2 + 25.226*(N_{PDC}) - 16.98$ , con  $R^2=1.00$ ; Y para los suelos Arcillo arenosos de baja plasticidad (CL) y Arcillas limo arenosas de baja plasticidad (CL - ML):  $C.B.R. (LAB) = -0.7434*(N_{PDC})^3 + 21.661*(N_{PDC})^2 - 208.63*(N_{PDC}) - 667.29$ , con  $R^2=0.977$ .

Otro investigador del departamento de Lambayeque fue Cruz Yong (2018) título su investigación como: “Correlación número de golpes PDC vs Penetración CBR in situ para resistencia al esfuerzo normal de pavimentos urbanos, Lambayeque. 2018”, en dicha investigación desarrolló una ecuación de correlación del ensayo Penetrómetro de Cono Dinámico (PDC) y CBR en el sitio. La investigación se realizó en la carretera a la localidad de Pomalca, en las localidades Ramiro Priale II y San Félix, específicamente. Su exploración geotécnica dio como resultado un suelo Arcilloso de Alta Plasticidad (CH). Se llegó a la siguiente ecuación de correlación  $C.B.R. (\%) = -5 \times 10^{-5} (\#golpes)^2 + 0.0318 (\#golpes) - 0.6041$ , en la que el valor el CBR in situ depende del número de golpes del ensayo PDC.

En el ámbito internacional, Contreras y García (2019) presentaron la investigación: “Correlación del Penetrómetro Dinámico de Cono (P.D.C.) con Ensayo de Relación de Soporte de California (C.B.R.) para Suelos en la Localidad de Engativá de La Ciudad de Bogotá, Utilizando la Norma del Instituto Nacional de Vías”, cuyo objetivo fue el de determinar la correlación entre el penetrómetro dinámico de cono (P.D.C.) con ensayo de C.B.R. para subrasantes de la localidad de Engativá, Bogotá. Para ello, realizó la caracterización geotécnica cuyos resultados fueron Arcillas de Baja Plasticidad (CL) y Arcillas de Alta Plasticidad (CH). Seguido, realizó los ensayos CBR de laboratorio y PDC de campo. Finalmente desarrolló las correlaciones CBR de laboratorio versus PDC in situ, análisis e interpretó los resultados. Presentó cuatro ecuaciones de correlación:  $CBR=3431.2x-1.998$ ,  $CBR=3445.4x-1.999$ ,  $CBR=3421.9x-1.998$ ,  $3517.8x-2.005$ . Concluyó que no es viable aplicar la ecuación del Cuerpo de Ingenieros para suelos

colombianos, debido a que sus resultados no lograron representar correctamente el comportamiento y la capacidad de soporte de los suelos estudiados.

Sheng (2010) tituló su investigación “Evaluation of Granular Subgrade Modulus from Field and Laboratory Tests”. Realizó un programa experimental en el cual hizo ensayos de laboratorio (ensayos triaxiales) y ensayos in situ (Placa de carga) de los suelos de subrasante granular para determinar el módulo resiliente y de reacción, respectivamente. Utilizó un modelo hiperbólico para representar la relación de la curva carga-deformación obtenida de la prueba de Placa de carga.

Estableció relaciones de correlación entre el módulo resiliente del laboratorio y el módulo resiliente medido utilizando la instalación del pozo de prueba. Demostró que el módulo resiliente (laboratorio) podría usarse para predecir la deformación resiliente de las capas de subrasante del pavimento si se usara un método de cálculo apropiado. También se estableció la relación de correlación entre el módulo de resiliencia del suelo de subrasante y el módulo de reacción de la subrasante:  $K_s=2.25 (M_r)$ ; se encontró que estaba cerca de la relación teórica de la guía de diseño AASHTO ( $K_s=2.03(MR)$ ).

Pérez Gómez (2016) de la Universidad de Guayaquil hizo su investigación la cual tituló: “Análisis Comparativo Del Módulo K De La Subrasante Mediante El Método Directo Y El Obtenido En Laboratorio”. Su proyecto de investigación presentó el objetivo principal de analizar y comparar los módulos de reacción K de la subrasante según ensayos de CBR de laboratorio e in situ. Además, realizó la caracterización físico-mecánica (granulometría, clasificación de suelo y densidades máximas seca) y se clasificaron los suelos como Grava Arcillosas (GM); Los resultados de CBR de laboratorio dieron en el Abaco un Módulo de Reacción de 9.98 y 13.02 Kg/cm<sup>2</sup>/cm, los CBR in situ dieron Módulos de Reacción de 12.84

y 16.39 Kg/cm<sup>2</sup>/cm. Con los resultados obtenidos concluyó que existe diferencia considerable entre ambos métodos.

Lopes Da Fonte Junior (2016) presentó su investigación titulada: “Análise de uma camada de solo compactado sobre solo poroso típico da região de Campinas objetivando sua utilização como suporte de pisos industriais”. En este trabajo se estudia la influencia de la deformabilidad del suelo en el diseño de forjados industriales, y los resultados y análisis también son aplicables a pavimentos de hormigón rígido y cimentaciones tipo radier. La deformabilidad del suelo se considera comúnmente a través de su coeficiente de represión, también conocido como módulo de reacción vertical o coeficiente de resorte. Obtuvo diferentes valores de este parámetro para representar diferentes situaciones de apoyo, variando el espesor del suelo compactado, utilizando pruebas de carga en placa, pruebas triaxiales y CBR. El dimensionamiento del piso se realiza mediante métodos clásicos y modelos computacionales en elementos finitos. El sitio de estudio es el Campo Experimental Feagri, Universidad Estadual de Campinas, constituyendo el subsuelo de una capa superficial de arcilla limosa insaturada, de alta porosidad, proveniente de diabasas. Se evalúa la influencia de la capa de suelo compactado, ya que el suelo en la región estudiada posee propiedades mecánicas muy mejoradas por medio de la compactación. Se observó que para cargas concentradas, como vehículos, el coeficiente de represión no tiene mucha influencia en el dimensionamiento del piso.

Dentro de las Bases teóricas detallamos la bibliografía sobre el Índice de Penetración, el Módulo de Reacción y la relación entre ambas variables.

El Índice de Penetración, según Viscarra:

El Índice de Penetración indica la penetración que se obtiene por un golpe y cuya unidad es mm/golpe. Se obtiene a través de la determinación de las gradientes en la curva PDC, cuanto más vertical la gradiente, menor es la resistencia de suelos y viceversa e indica implícitamente la capacidad estructural de las diferentes capas que conforman un pavimento o estratos un suelo de fundación; Simultáneamente detecta el nivel de heterogeneidad que puede encontrarse en las capas o estratos y la uniformidad de compactación de las capas de materiales compactados. (2005, pág. 9).

Modulo de Reacción de la Subrasante según Kog Y Kar (2020, pág. 1) presentan una definición del Módulo de Reacción de la Subrasante  $k_s$ . Afirma que “es la relación de la presión dividida por el desplazamiento que experimenta por el área cargada en una interfaz suelo-estructura”. Se ha empleado en el mundo de la ingeniería durante casi 150 años (Poulus, 2018 pág. 1).

Generalmente, los ingenieros realizan pruebas de Placas de Carga in situ para estimar su magnitud. Predice el asentamiento o la compresión de un objeto, siempre que la fuerza no sobrepase el límite elástico que el material presenta (Curd, 2013 pág. 47).

Su ecuación básica es:

$$K_s = \frac{\text{Presión } \sigma}{\text{Deflexión } \Delta} \quad (1)$$

(Walker y otros, 2016, pág. 9) Para determinar el Módulo de Reacción de la subrasante  $K_s$  se puede usar la ecuación para una carga concentrada aplicada a una placa circular sobre un sólido semi-infinito.

$$\Delta = \frac{P(1 - \mu^2)}{2RE_s} \quad (2)$$

Donde:

$P$  = Carga Aplicada a la placa

$\Delta$  = Deflexión

$R$  = Radio de la placa, en metros

$E_s$  = Módulo de Elasticidad, en MPa

$\mu$  = Coeficiente de Poisson

El esfuerzo que ejerce la placa:

$$\sigma = \frac{P}{\pi R^2} \quad (3)$$

Sustituyendo la ecuación (2) y (3) en la ecuación (1) obtenemos:

$$K_s = \frac{2E_s}{\pi R(1 - \mu^2)} \quad (4)$$

La determinación del valor de Módulo de Reacción viene dada por el Método de prueba estándar para pruebas de carga de placas estáticas no repetitivas de suelos y componentes de pavimento flexible, para uso en la evaluación y diseño de pavimentos de carreteras y aeropuertos cuyo documento se emitió con la designación D1196.

Indica que para la realización del ensayo de Placa de Carga se necesitaran de 4 placas de acero de 1 pulgadas de espesor y de diámetros que van desde los 305 mm a 762 mm apilados bajo una configuración piramidal, como se muestra en la figura:

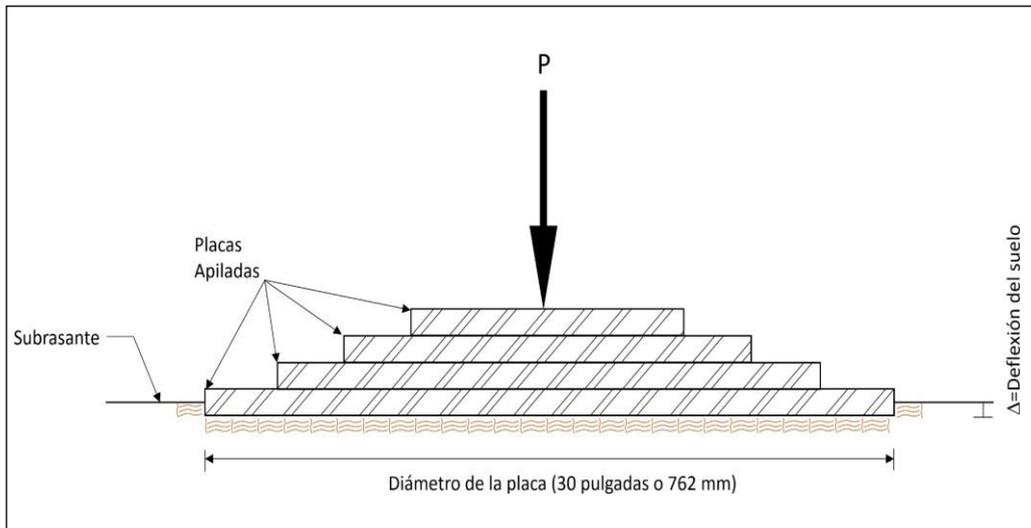


Figura 1. Esquema de ensayo de Placa de Carga - ASTM D1196

A lo largo del siglo anterior se han presentado relaciones entre Índice de Penetración y el Módulo de Reacción.

Abu-Farsakh y otros (2005, págs. 55-56) utilizaron PDC, PLT y Deflectómetros de caída (FWD), combinándolos con ensayos CBR, para desarrollar modelos de regresión para los módulos iniciales  $E_{PLT(i)}$  y de recarga  $E_{PLT(r2)}$ .

Estas relaciones utilizan el valor PR promediado sobre un perfil de profundidad de 300 mm y se desarrollaron con un CBR superior a 10%, variando desde Limos y Arcillas (ML/CL) hasta mezclas de grava (GW7GC).

$$E_{PLT(i)} = 9,770(PR^{1.6} + 36.9) \quad (R^2 = 0.67) \quad (5)$$

$$E_{PLT(r2)} = 4,375(PR^{1.4} + 14.9) \quad (R^2 = 0.78) \quad (6)$$

Otras relaciones publicadas entre los valores de PDC (PR) y E incluyen:

Jianzhou, y otros (1999):

$$E = 338 \times (DCP)^{-0.39} \quad (7)$$

George, y otros (2000):

$$E = 532.1 \times (DCP)^{-0.492} \quad (8)$$

Todas estas relaciones asumieron un perfil material uniforme a lo largo de la investigación de PDC; Los valores de PDC simplemente se suman o promedian sobre la profundidad de investigación aplicable. Sin embargo, un perfil de subrasante puede variar considerablemente debido a la presencia de diferentes propiedades del material.

(Lacey y otros, 2012, pág. 219) en su investigación describen una correlación entre el valor de PDC y el Módulo de Elasticidad deducido del ensayo de Placa de carga basado en el análisis de una regresión lineal. Utilizando los perfiles PDC<sub>w</sub> y los valores de los módulos interpretados, se han derivado dos fórmulas generales que relacionan el perfil PDC<sub>w</sub> con el Módulo Elástico (E<sub>s</sub>) para los ciclos PLT de recarga. Estas fórmulas difieren de las correlaciones publicadas anteriormente en que no se limitan a promediar los resultados de PDC en un cierto rango de profundidad, sino que en su lugar tienen en cuenta el sesgo que existe dentro del PLT (según el bulbo de presión modelado).

Estas fórmulas también utilizan el recuento de golpes de PDC por 100 mm de penetración de la varilla, lo que elimina la necesidad de calcular la penetración equivalente por golpe de martillo de PDC. Las dos ecuaciones generales derivadas son:

$$E = 4 \times DCP_{(0.1)} \quad (9)$$

$$E = 3 \times DCP_{w(0.1)} + 2 \times DCP_{w(0.2)} + DCP_{w(0.3)} \quad (10)$$

Donde E<sub>PLT</sub> esta expresado en MPa.

(Konrad y otros, 2001, pág. 927) sugirieron una relación entre el PR de un largo PDC con 51 mm de diámetro de cono y un módulo elástico de materiales no unidos y material de suelo granular:

Como en el caso de otras pruebas de tensión-deformación, se pueden obtener diferentes módulos de elasticidad del PLT. Los módulos de elasticidad del suelo se pueden definir como:

- El módulo de tangente inicial
- El módulo de tangente a un nivel de tensión dado
- El módulo de recarga y descarga
- El módulo secante a un nivel de tensión dado

En este estudio, se determinó el módulo de tangente inicial para todas las pruebas de carga de placa. Para determinar el módulo inicial (EPLT (i)), se trazó una línea tangente al segmento inicial de la curva esfuerzo-deformación; luego se eligió un punto arbitrario en esta línea y se utilizó el esfuerzo y la deflexión correspondientes a este punto para determinar el módulo inicial. La Figura 2 describe la deflexión y la tensión utilizadas para determinar EPLT (i) a partir de  $\delta$  y  $p$ .

El Código alemán para el diseño de estructuras de pavimento flexible especifica la realización de ensayos de soporte de placas in situ en capas de pavimento construidas. Para el segundo ciclo de la prueba de soporte de placa regular, el código alemán define un módulo de rigidez de recarga llamado EPLT (R2) utilizando la siguiente ecuación:

Donde  $p$  = carga aplicada al final del segundo ciclo, y  $\delta$  = deflexión bajo el segundo ciclo de carga de la placa. En este estudio también se utilizó el módulo elástico de recarga (EPLT

(R<sub>2</sub>) definido por el código alemán. Para el proyecto se utilizaron placas redondas con diámetros de 8 pulgadas. El PLT se utilizó como prueba de referencia para obtener las características de resistencia de las capas. Se realizó una prueba para cada caso de prueba. Un marco de carga que fue diseñado para encajar en el molde se utilizó como soporte para la prueba.

Se colocaron cuidadosamente una placa de apoyo y un gato hidráulico en el centro de las muestras debajo del bastidor de carga.

La normativa peruana describe los procedimientos de ensayos necesarios para la presente investigación, a continuación, se detalla las normas utilizadas:

#### Norma CE.010 Pavimentos Urbanos

La normativa CE.010 (2017) sobre pavimentos urbanos indica que uno de los ensayos que se puede desarrollar para la determinación de la capacidad de soporte de la subrasante es la técnica de investigación ASTM D 6951 sobre el uso del penetrómetro Dinámico de cono en Aplicaciones superficiales de Pavimento.

Según expresa, de acuerdo con el tipo de vía, el número de puntos de investigación, con un mínimo de 03 son:

**Tabla 1** Tipo de vía versus Numero de Exploraciones.

<b>Tipos de Vía</b>	<b>Cantidad de Puntos de Investigación</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Expresas	1 cada	1000
Arteriales	1 cada	1200
Colectoras	1 cada	1500

Locales	1 cada	1800
---------	--------	------

Fuente: Adaptado de CE.010 Pavimentos Urbanos.

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

Denominación NTP 339.127:1998 (revisada el 2014).

NTP 339.127 (2014) Es una norma que presenta el ensayo permite obtener el porcentaje de humedad del suelo en laboratorio mediante un secado en horno con controlador digital que permite sostener una temperatura constante de  $105 \pm 5^\circ \text{C}$ . Para ello se registran los pesos de las muestras antes de colocarlas en el horno y después de 24 horas de secado, a temperatura constante, se vuelve a pesar. La diferencia de ambos pesos determinara el porcentaje de humedad natural.



*Figura 2. Horno para los ensayos de contenido de humedad.*

SUELOS. Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz N<sub>u</sub>200 (75 $\mu$ m).  
Denominación NTP 339.132:1999 (revisada el 2014).

Este procedimiento permite determinar el porcentaje de material mayor a 0.075 mm mediante lavado de muestras de suelos en una malla especial diseñada para lavado.



*Figura 3. Malla especial de lavado de muestras de Suelos.*

SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. Denominación NTP 339.129:1999 (revisada el 2014).

La norma de 2014 establece el procedimiento de ensayo para determinar el valor de límite líquido, límite plástico, y por tanto calcular el índice de plasticidad de una muestra de suelo.

#### Límite Líquido

El ensayo de Límite Líquido se realiza mediante el dispositivo de Casagrande, el cual tiene forma de cuchara. Para la realización del ensayo se requiere muestra seca y tamizada por la malla ASTM N° 40. La muestra se humedece gradualmente hasta conseguir una muestra pastosa. Después se dispone el material de tal manera de que queda con un centímetro de altura en la cuchara del dispositivo. Se procede a pasar un ranurador (con especificaciones de diseño) que divide la porción de muestra en dos a una distancia de 2 mm.

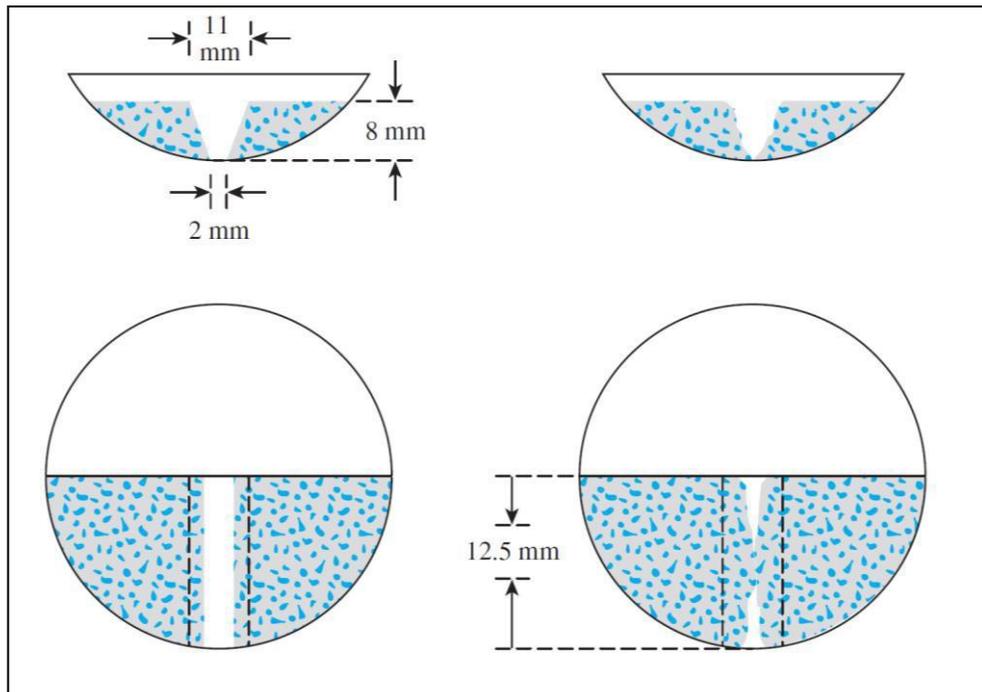


Figura 4. Detalles del procedimiento de Ensayo de Límite Líquido, Das y otros (2014)

Al efectuar los golpes de la cuchara en la superficie rígida del dispositivo las dos porciones se aproximarán a tal punto de que tendrán contacto de aproximadamente 13 mm. Es cuando se extrae la porción que servirá para determinar el contenido de humedad. Este proceder se repetirá al menos 4 veces teniendo en consideración estar en un rango de que van desde 15 a 35 golpes.

Finalmente se graficará los puntos, Número de golpes versus Contenido de Humedad, se trazará una recta que pase o tenga aproximación con los puntos y se determinará el límite líquido a 25 golpes.

Naeini y otros (2017) en su investigación presentaron resultados del análisis de sensibilidad que mostró que el  $K_s$  del suelo arcilloso se vio significativamente afectado por la variación en el valor Límite Líquido (LL). Por lo tanto, la determinación de LL requirió más precisión que otros dos parámetros  $N_{60}$  y el Índice Plástico (IP).

## Límite Plástico

El ensayo de Límite Plástico se realiza en una superficie lisa. Para iniciar con el ensayo, se necesita una cantidad de muestra seca y ciente por la malla ASTM N° 40. Se humedecerá gradualmente la muestra puesta en un bowl hasta poder formar rollos de 3 mm de espesor y empiecen a agrietarse. Es cuando a estos rollitos se pesan y llevan a horno para determinar su contenido de humedad. Los resultados se promedian.

## Índice de Plasticidad

El Índice de Plasticidad se cuantifica mediante la resta del Límite Líquido y el Límite Plástico. Este valor nos servirá junto con el límite Líquido, determinar el tipo de material fino en la carta de Plasticidad.

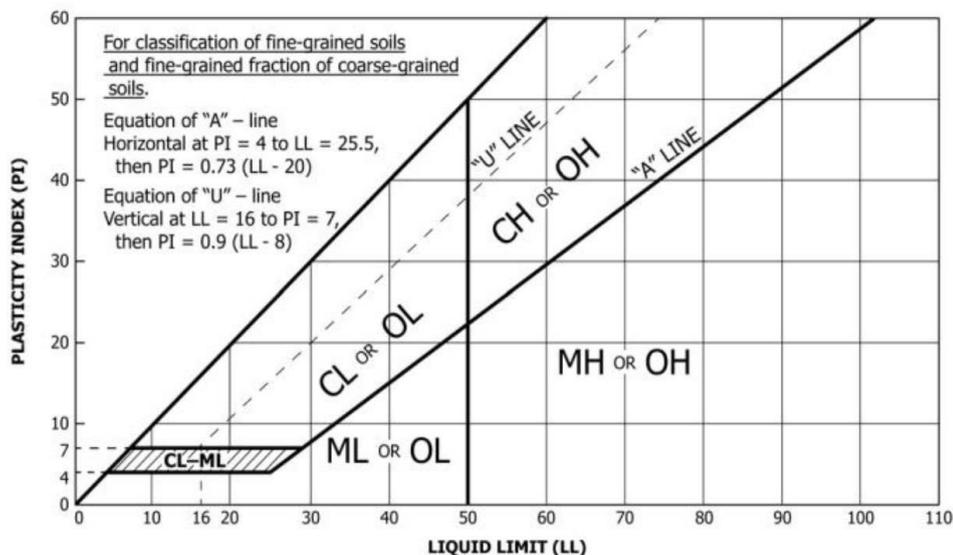


Figura 5. Carta de Plasticidad, adaptado de Hind (2017)

SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). Designación NTP 339.134:1999 (revisada el 2014).

NTP 339.134 (2014) este documento describe un sistema para la clasificación de suelos, incluyendo suelos orgánicos, con propósitos de ingeniería, mediante en la determinación en el laboratorio de las características de: granulometría, límite líquido e índice plástico. Deberá ser utilizado cuando se pretende una clasificación precisa. El primer símbolo deberá ser el principal basado en esta norma, por ejemplo, CL/CH, GM/SM, SC/CL. Los símbolos de línea de borde son particularmente útiles cuando el valor del límite líquido de suelos arcillosos está cercano a 50 por ciento. Estos suelos pueden tener características expansivas y la utilización de un símbolo de línea de borde (CL/CH, CH/CL) alertará al usuario de la clasificación asignada sobre el potencial de expansión que esta tiene. La porción del símbolo de grupo de este sistema está basada en ensayos de laboratorio realizados en la porción de una muestra de suelo que pasa la malla de 3 pulg (75 mm).

SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte. Designación NTP 339.135:1999 (revisada el 2014).

Esta norma detalla el procedimiento de clasificación de suelos, incluido suelos orgánicos, en siete grupos, basado en la determinación en laboratorio de la distribución del tamaño de partículas, el límite líquido y el índice plástico. Se utiliza cuando se pretende una clasificación precisa de ingeniería, especialmente para propósito de construcción de carreteras. La evaluación de los suelos dentro de cada grupo se realiza por medio de un Índice de Grupo, el cual es un valor calculado usando una fórmula empírica.

Internacionales

Método de ensayo estándar para pruebas de carga de placas estáticas no repetitivas de suelos y componentes de pavimento flexible, para uso en la evaluación y diseño de pavimentos de carreteras y aeropuertos. ASTM D1196 / D1196M - 12(2016).

Este método, el cual tiene su última revisión en el 2016, permite determinar en campo el valor del Módulo de reacción mediante el procedimiento general de carga estática no repetida usando una placa de 30 pulgadas de diámetro. El procedimiento indica que a nivel de terreno o subrasante primero se coloca una capa de arena o yeso no mayor a  $\frac{1}{4}$  de pulgada para uniformizar el contacto con la placa de 30 pulgadas. Tong Matos y otros (pág. 73).

Segundo, se deben colocar las placas de 24, 18 y 12 pulgadas de diámetro, apiladas de manera concéntrica y obteniendo una forma piramidal sobre la superficie. Se hará uso de 3 diales, los cuales serán posicionados con una aproximación de  $120^\circ$  grados entre cada una y calibrados para el registro de la deflexión de la placa. Comité ACI 360 (2002).

Para efectuar la prueba, se colocará un gato hidráulico en el centro de las placas y una extensión que hará contacto con el camión cargado. Se aplicará una presión de contacto preliminar, luego se realiza el ensayo aplicando una serie de cargas y registrando el asentamiento. ASTM D1196 (2016).

Ensayo de Carga con Placa. Designación NLT-357/98.

La norma NLT-357 (1998) tiene como objetivo seguir la realización del ensayo de Placa de carga circular. Este ensayo logra determinar las curvas de cargas-asentamiento y a partir de ellas, determinar la deformabilidad y la capacidad de soporte de los suelos.

Módulo de compresibilidad

Es una magnitud característica del grado de deformación del suelo. Este valor se determina en un primer ciclo de carga con la recta tangente y en el segundo ciclo de carga con la recta secante entre los puntos  $0.30 \times \sigma_{\max}$  y  $0.70 \times \sigma_{\max}$ , mediante la expresión:

$$Ev = 1.5 \times r \times \frac{\Delta\sigma}{\Delta s} \quad \left[ \frac{MN}{m^2} \right] \quad (11)$$

### Módulo de reacción

Es la magnitud característica que define la elasticidad de la superficie de suelo que es sometida a cargas.

Método de prueba estándar para el uso del penetrómetro de cono dinámico en aplicaciones de pavimento poco profundo. Designación D6951 / D6951M – 18.

Este ensayo, cuya revisión se realizó en el año 2018, se usa para estimar la resistencia in situ de los suelos en su estado natural, de materiales compactados o ambos. ASTM D6951 (2018).

El Índice de penetración del PDC determinado con el martillo de 8 kg se puede utilizar para el cálculo del valor de CBR (California Bearing Ratio) in situ, para precisar espesores de estratos, resistencia al corte y otras características del material.

Existen otras configuraciones del equipo PDC, con diferentes pesos de martillo y tamaños de punta de cono, que tienen correlaciones que son únicas para el instrumento, como el método de prueba D7380.

El PDC de 8 kg y punta de 60° grados se usa típicamente en construcciones horizontales tales como pavimentos y losas de piso.

Este instrumento usualmente se emplea para evaluar las propiedades del material hasta una profundidad de 1000 mm por debajo de una determinada superficie. La profundidad de penetración se puede aumentar utilizando extensiones de varilla de transmisión.

Sin embargo, si se emplean extensiones de varilla de transmisión, se debe tener cuidado al usar correlaciones para estimar otros parámetros, ya que estas correlaciones solo son apropiadas para configuraciones específicas de PDC.

La masa y la inercia del dispositivo cambiarán y se producirá la fricción de la piel a lo largo de las extensiones de la barra de transmisión.

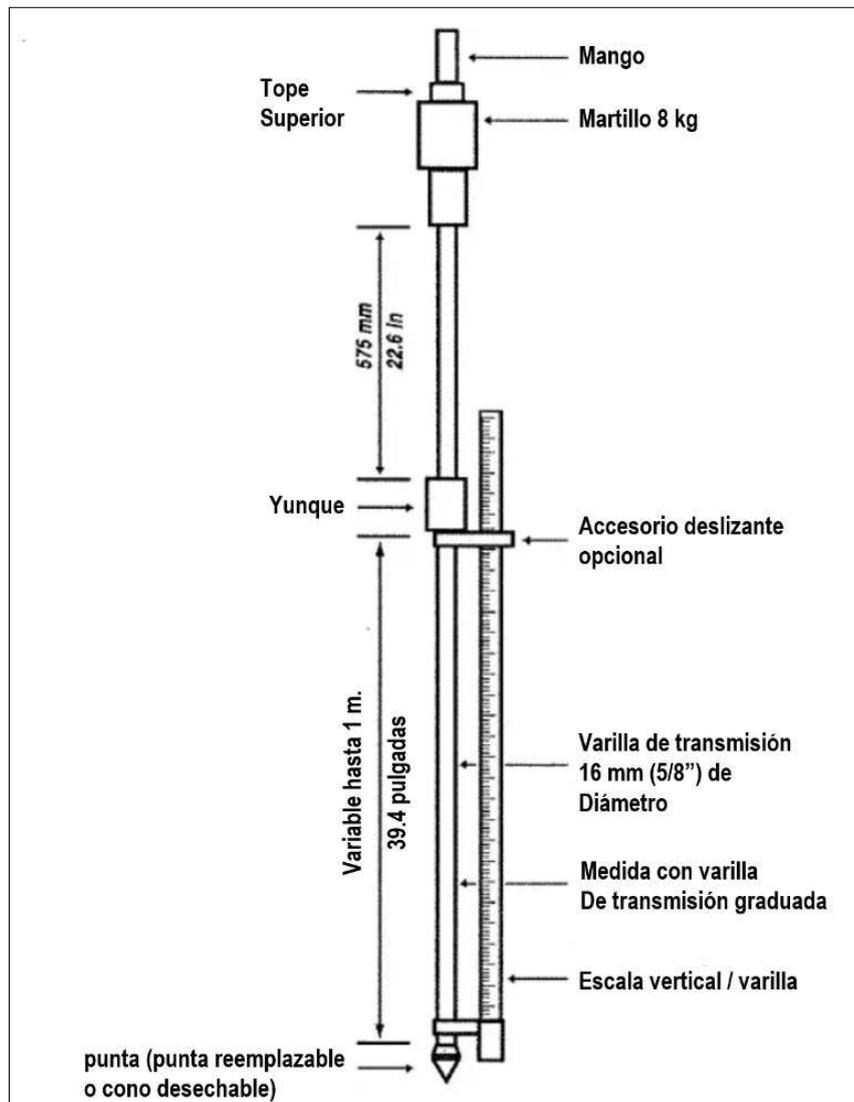


Figura 6. Esquema de Equipo PDC

El PDC con martillo de 8 kg y punta cónica de 60° grados, se puede emplear para estimar las características de resistencia de suelos de granos finos y gruesos, materiales de

construcción granulares y materiales débiles estabilizados o modificados. no se puede utilizar en materiales altamente estabilizados o cementados o para materiales granulares que contienen un gran porcentaje de agregados mayores de 50 mm (2 pulgadas).

El PDC puede usarse para valuar la densidad de un material bastante uniforme relacionando la densidad con la tasa de penetración en el mismo material. De esta manera, se pueden identificar los estratos compactados o blandos, aunque el PDC no mide la densidad directamente.

Una medición del ensayo in situ PDC proporciona un resultado de CBR in situ y normalmente no se correlacionará con el CBR de laboratorio o humectado del mismo material. Por tanto, la prueba está destinada a evaluar la resistencia in situ de un material en las condiciones de campo existentes.

#### Módulo de Elasticidad

(El-Samny y otros, 2015, pág. 373) explica que el módulo de elasticidad o módulo de Young de un suelo es el parámetro elástico comúnmente utilizado para estimar el asentamiento a partir de cargas estáticas. El módulo de Young de suelos  $E$  puede estimarse según correlaciones empíricas, resultados de pruebas de laboratorio en muestras inalteradas y los resultados de las pruebas in situ.

Determinación del módulo de elasticidad " $E_s$ ":

Lo más difícil de un análisis de asentamiento es la evaluación del Módulo de Elasticidad  $E$  que se ajustaría a las condiciones de suelos encontradas en campo. Hay dos métodos por los cuales se puede calcular  $E_s$ .

- Método de laboratorio.

- Método de campo.

Determinación del Módulo de Elasticidad utilizando ensayos de laboratorio:

Para el análisis de asentamiento, se requieren los valores de E a diferentes profundidades por debajo de la base de la cimentación. Una forma de determinar E es realizar pruebas triaxiales en muestras representativas inalteradas obtenidas de las profundidades requeridas. Para suelos cohesivos, se requieren ensayos triaxiales no drenado y para suelos sin cohesión se requieren ensayos triaxiales drenados.

Dado que es prácticamente imposible obtener una muestra intacta de suelos sin cohesión, se puede descartar el método de laboratorio para la obtención de "Es". Incluso en el caso de suelos cohesivos, habrá perturbaciones en la muestra en las diferentes etapas de su manipulación y, como tal, los valores de E obtenidos de las pruebas triaxiales sin drenaje no representan las condiciones reales y normalmente dan valores muy bajos.

Determinación del módulo de elasticidad "Es" utilizando los métodos de campo:

Los métodos in situ se utilizan cada vez más para estimar los parámetros de resistencia del suelo. Se ha comprobado que son más fiables que los obtenidos en pruebas de laboratorio.

Las pruebas de campo que se utilizan normalmente para este propósito son:

- Ensayos de placa de carga (PLT).
- Prueba de penetración estándar (SPT).
- Ensayo de penetración de cono estático (CPT).
- Prueba del medidor de presión (PMT).
- Prueba de dilatómetro plano (DMT).

Ensayos de Placa de Carga, si se realizan a niveles que se requieren  $E$ , dan valores bastante fiables en comparación con pruebas de laboratorio. Muchos investigadores han obtenido correlaciones entre  $E$  y pruebas de campo como SPT, CPT y PMT.

Las correlaciones entre el módulo  $E$  y los valores de los ensayos SPT o CPT son aplicables principalmente a suelos no cohesivos, además en algunos casos a suelos cohesivos en condiciones no drenadas. El PMT se puede utilizar para suelos cohesivos para determinar juntos los asentamientos inmediatos y de consolidación.

El módulo de elasticidad en arcillas derivado de pruebas de campo es a menudo encontrado en condiciones de no drenaje. (Ameratunga y otros, 2015, pág. 40)

Determinación del módulo de elasticidad "Es" In-Situ usando la prueba de carga de placa (PLT):

El ensayo in situ de Placa de Carga da una medida directa del asentamiento de suelos que no son fáciles de muestrear. El módulo de elasticidad  $E$  se puede determinar utilizando la prueba de Placa de Carga de la siguiente manera:

Método de Hans (1970):

Hans aplicó la siguiente ecuación en casos de realizar una prueba de Placa de Carga en campo:

$$\delta = 1 \times q \times B \times \left( \frac{1 - \mu^2}{E} \right) \quad (12)$$

Donde:

$E$  = Módulo de Elasticidad de Young, en  $\text{kN/m}^2$ .

- $B$  = Ancho de la placa, en metros.
- $\delta$  = Asentamiento bajo presión aplicada, en metros.
- $q$  = Presión aplicada entre la placa y el suelo, en  $\text{kN/m}^2$ .
- $\mu$  = Coeficiente de Poisson.

Método de British Standard (B.S.5930; 1981):

El Estándar Británico (B.S.5930; 1981) recomienda el uso de la ecuación para una placa rígida cargada uniformemente en un sólido isotrópico elástico semi-infinito como sigue:

$$E = \frac{\pi q B (1 - \mu^2)}{4\delta} \quad (13)$$

Donde:

- $E$  = Módulo de Elasticidad de Young, en  $\text{kN/m}^2$ .
- $B$  = Ancho de la placa, en metros.
- $\delta$  = Asentamiento bajo presión aplicada, en metros.
- $q$  = Presión aplicada entre la placa y el suelo, en  $\text{kN/m}^2$ .
- $\mu$  = Coeficiente de Poisson.

Método de Prueba de Florida para Prueba No Repetitiva de Carga De Placas Estáticas de Suelos y Componentes de Pavimento Flexibles.

Este método indica que los datos obtenidos de la prueba de Placa de Carga deben registrarse a intervalos con presión creciente hasta un asentamiento total de aproximadamente 1,75 mm. La presión ( $P$ , en  $\text{lb/pulg}^2$ ) correspondiente al asentamiento de 0,05 pulgadas (1,27 mm) se lee en el gráfico de presión de asentamiento y  $E$ ,  $k_s$  se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$E = \frac{1.18 \times P \times R}{0.050} \quad (\text{lb/pulg}^2) \quad (14)$$

$$k_s = \frac{E}{1.18 \times R} \quad (15)$$

Donde:

$E$  = Módulo de Elasticidad de Young, en lb/pulg<sup>2</sup>.

$k_s$  = Módulo de Reacción de la Subrasante, en lb/pulg<sup>2</sup>/pulg

$P$  = Presión correspondiente al asentamiento de 0.05 pulgadas (1.27 mm),  
lb/pulg<sup>2</sup>.

$q$  = Presión aplicada entre la placa y el suelo, en kN/m<sup>2</sup>.

$R$  = Radio de la placa seleccionada, en pulgadas.

#### Coeficiente de Poisson

Keaton y otros (2018, pág. 728) definio que el coeficiente de Poisson  $\nu$ , denota la relación entre la deformación longitudinal y la lateral de un material. Además, menciona que fue establecida por Simeón-Denis Poisson, como relación o coeficiente de Poisson,  $\mu$ .

Es un parámetro dinámico considerado con poca influencia sobre el comportamiento estructural del suelo; sin embargo, es difícil determinarlo en laboratorio o en campo. En condiciones con drenaje el valor típico de este parámetro es 0,3 y en condiciones sin drenar toma el valor de 0,5. Hossne Garcia (2014).

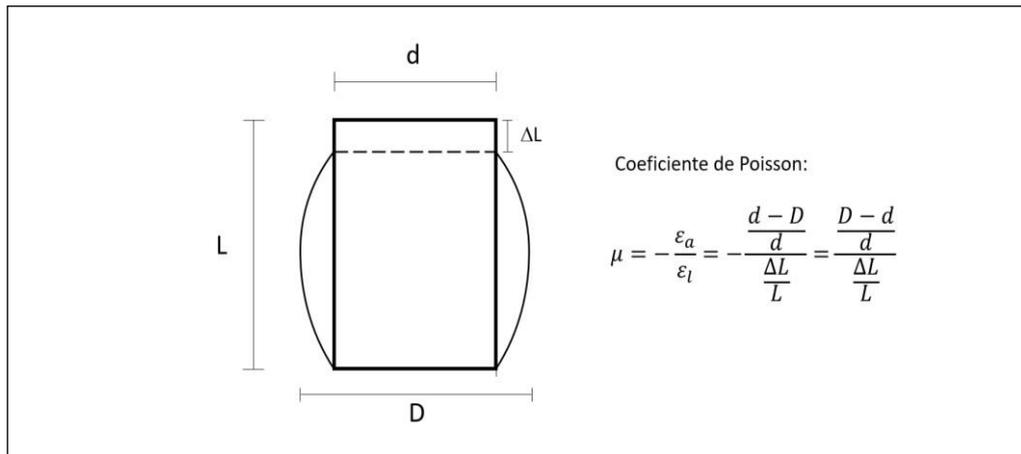


Figura 7. Coeficiente de Poisson, adaptado de Hossne Garcia (2014)

Otros autores como Desai y otros (2014) también afirman que el coeficiente de Poisson es frecuentemente asumido como 0.30 para las arenas y 0.45 para arcillas.

Para la realización de un análisis FEM (Modelo de Elementos Finitos) se requirieron las propiedades estructurales de la subrasante del suelo como datos de entrada. Estos son la densidad, el módulo de elasticidad y el coeficiente de Poisson. La razón de Poisson es una propiedad de los materiales elásticos que se supone que está entre 0,2 y 0,4 para suelos no saturados, un coeficiente de Poisson de 0.00 se usa generalmente para suelos secos y el valor de 0.50 se usa generalmente para suelos saturados.

Los valores bajos de la razón de Poisson indican que una fuerza no se transfiere muy lejos lateralmente en el suelo y se absorbe cerca del punto de aplicación.

Los valores elevados de la razón de Poisson significarían que las fuerzas se transfieren efectivamente de forma lateral e influirían más en el volumen del suelo.

Generalmente, los materiales con mayor rigidez tendrán la razón de Poisson más baja que los materiales más suaves. Se limita por dos límites teóricos:

- Debe ser mayor de -1, y menor o igual a 0,5, y que la prueba para esto proviene del hecho que E, y G son positivos y mutuamente dependientes.
- La segunda ley de la termodinámica indica que un material bajo esfuerzo uniaxial debe alargar su longitud, afirmando que el módulo de Young exige ser positivo para todos los materiales.

#### Valores de Coeficiente de Poisson

Walker y Holland (2016) presentan en su investigación una tabla que brinda valores típicos según el tipo de suelo y su consistencia:

**Tabla 2** *Valores típicos de Coeficiente de Poisson*

<b>Tipo de Suelo</b>	<b>E (MPa)</b>	<b><math>\mu</math></b>
Arcilla suave	13.8	0.45
Mediana	33.1	0.35
Dura	73.1	0.20
Arenosa	107.6	0.25
Arena Limosa	13.8	0.30
Suelta	17.2	0.30
Densa	65.5	0.35

Fuente: Adaptado de Walker y Holland (2016).

#### Suelo Arcilloso

De lo expuesto por Nandi (2018) se puede resumir que:

El término "Arcilla" se aplica tanto a materiales terrestres superficiales con un tamaño de partícula igual o inferior a 0.005 mm como a aquellos minerales que

son filosilicatos de aluminio hidratados, en capas, microcristalinos, ocasionalmente con cantidades variables de hierro, magnesio y metales alcalinos.

Por tanto, los suelos cohesivos pueden estar compuestos de mezclas de minerales arcillosos y materiales del tamaño de la arcilla como cuarzo, feldespato y carbonato. Tanto los minerales arcillosos como las partículas del tamaño de la arcilla son consecuencia de la meteorización de rocas preexistentes y se encuentran en o cerca de la superficie de la tierra. superficie, con minerales arcillosos que comprenden hasta dos tercios de los componentes.

Indica que dos propiedades de los suelos arcillosos son de especial interés en la ingeniería geotécnica específicas: La plasticidad y la cohesión.

Los límites de Atterberg (límite líquido, límite plástico) se utilizan comúnmente como un medio para estimar la plasticidad de materiales de grano fino como arcilla y limo.

La plasticidad es el porcentaje de agua crítico en el que el material puede permanecer deformado después de que se elimina la tensión externa aplicada. Sin embargo, algunas arcillas se consideran un peligro importante en los trabajos de ingeniería porque son susceptibles de cambiar de volumen en respuesta a la tensión aplicada, la vibración y el contenido de humedad cambiante. La arcilla en expansión puede consolidarse con una carga adicional o expandirse con la adición de agua. Como resultado, los cimientos de ingeniería pueden asentarse o levantarse. Además, el secado de la arcilla originalmente húmeda puede provocar una reducción de volumen.

Consistencia de Suelos por correlaciones para N60 en suelos cohesivos

La prueba de penetración estándar SPT funciona muy bien en suelos granulares. Debido a las presiones de agua intersticial desarrolladas al conducir el muestreador a través de arcillas, las tensiones efectivas se alteran, lo que puede influir en los valores de N. Como resultado, la prueba de penetración estándar y los valores N no son confiables en arcillas.

Sin embargo, cuando se dispone de N60 para arcillas, la consistencia, la resistencia al corte sin drenaje, la presión de preconsolidación y la relación de sobreconsolidación (OCR) de la arcilla se pueden estimar utilizando correlaciones empíricas. Szechy y Varga (1978) calcularon el índice de consistencia (CI) como:

$$CI = \frac{LL - w}{IP} \quad (16)$$

Donde

$LL$  = Límite Líquido

$w$  = Contenido de Humedad

$IP$  = Índice Plástico

Una correlación aproximada entre los valores CI, N60 y la resistencia a la compresión no confinada ( $q_u$ ) se da en la tabla:

**Tabla 3** *Correlación aproximada entre CI, N60 Y  $q_u$*

Número de Penetración Estándar $N_{60}$	Consistencia	CI	Resistencia a la Compresión Inconfinada $q_u$
<2	Muy Blanda	<0.5	<25
2 – 8	Blanda a media	0.50 – 0.75	25 – 100
8 - 15	Firme	0.75 – 1.00	100 – 200

15 - 30	Muy Firme	1.00 – 1.50	200 – 400
---------	-----------	-------------	-----------

Fuente: Adaptado de M. Das y otros (2019).

### Correlacion entre N60, Índice PDC y la Consistencia de Suelos

Viscarra (2005) menciona una Tabla que relaciona el número del ensayo PDC con la consistencia, densidad relativa y valores SPT de suelos, según los resultados presentados por Brink et al. (1982).

La tabla se obtuvo luego de una corrección de la energía cinética del equipo Sudafricano y el equipo normado por la ASTM.

**Tabla 4** *Correlación aproximada entre Cu, N60 y PDC*

<b>Descripción</b>	<b>Cohesión (kPa)</b>	<b>SPT Saturado N (golpes/300 mm)</b>	<b>PDC (mm/golpe)</b>
Muy suave	<18	<2	>112
Suave	18 - 36	2 - 4	56 – 112
Firme	36 - 72	4 - 8	31 – 56
Consistente	72 - 144	8 - 15	15 – 31
Muy consistente	>144	15 - 30	7 - 15

Nota: Esta tabla corresponde a suelos arcillosos, adaptado de Viscarra (2005).

### III. METODOLOGÍA

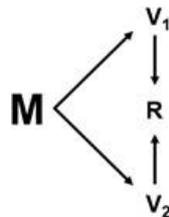
#### 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es cuantitativa, que indaga la asociación o relación entre variables cuantificadas. Pretende determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Fernández y otros (2002).

Emplea la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.

#### 3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo con el objetivo general de la presente investigación, el proyecto se clasifica como una investigación Descriptiva Correlacional.



*Figura 8. Diseño de Investigación Correlacional*

Donde:

M: Muestra

V1: Índice de Penetración

V2: Módulo de Reacción

R: Correlación entre variables

La investigación descriptiva busca detallar las propiedades, las características y los perfiles de objetos o de cualquier otro fenómeno que pueda ser sometido a un análisis. Es decir, pretende cuantificar o recolectar información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren.

La correlación por otra parte tiene como propósito averiguar el vínculo entre dos variables en una muestra en particular. Para la determinación este nivel se mide cada una de éstas, y después se calcula, analizan y establecen las vinculaciones. Dichas correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba. Sampieri (2014).

Utiliza un indicador numérico llamado coeficiente de correlación como medida de fuerza de la fortaleza de tal relación.

### **3.3. NIVEL**

El nivel descriptivo tiene como fin el de interpretar un hecho real. Incluye la descripción, registro, el análisis y la interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos. Este nivel consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento, mide de forma independiente las variables (Palella Stracuzzi y otros, 2006, pág. 102).

### **3.4. ENFOQUE**

El enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio, cada etapa precede a la siguiente sin eludir pasos. El orden es riguroso, el proceso se desarrolla en 10 pasos. Uno de los pasos es la Recolección de datos, esta se lleva a cabo al utilizar procedimientos estandarizados y aceptados por la comunidad científica para que la investigación sea creíble y aceptada por otros investigadores. Debe mostrarse que se siguieron tales procesos. Debido a que los datos

son producto de mediciones se presenta mediante números y deben ser analizados con métodos estadísticos (Hernández Sampieri y otros, 2014, pág. 39).

### **3.5. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN**

**Variable 01:** Índice de Penetración

**Variable 02:** Módulo de Reacción

### **3.6. POBLACIÓN**

La población está conformada por un área de 48,250.00 m<sup>2</sup> de los suelos de subrasante de la Av. Manantay, ubicado en el Distrito de Manantay de la ciudad de Pucallpa. Esta determinación está de acorde con la longitud de la vía correspondiente a 1930 metros y a la sección presentada en el Reglamento del Sistema Vial Urbano de la Municipalidad Provincial de Coronel Portillo de 25 metros de ancho.

### **3.7. MUESTRA**

En las muestras intencionadas todos los elementos muestrales de la población seleccionada están bajo control del que investiga, exige que el que investiga este dotado de conocimientos, de cada una de las unidades y elementos del muestreo. Al determinarlo, se parte de la premisa de que la selección será muy lógica y racional. En algunos casos, se selecciona entre aquellos elementos que se considera más “típicos”, o más frecuentes o dominantes. Para evitar que la selección sea subjetiva, el que investiga debe conocer muy bien la realidad investigada y debe solicitarles la colaboración a otras personas, para evitar caer en la trampa de la elección personal (Cerde Gutierrez, 1993, pág. 307)

### **3.8. MUESTREO**

Según precisa Arias (2012, pág. 85) el muestreo Intencional, es aquel donde los elementos muestrales son escogidos basado en criterios o juicios preestablecidos por el que investiga, o bien como lo describe Parra “Este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras representativas mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos” (2006, pág. 25).

### **3.9. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La técnica, de acuerdo con los métodos de ensayos, se usó la observación directa de los hechos para la recopilación de datos, utilizando formatos o fichas técnicas estandarizadas por la ASTM. Los instrumentos para la compilación de datos en el desarrollo de investigación fueron las fichas estandarizadas por la ASTM de acuerdo con los ensayos que se llevarán a cabo.

### **3.10. PROCEDIMIENTOS**

Se realizó el reconocimiento, exploración de la zona de estudio y la ubicación de los puntos de exploración; posteriormente, se procedió con el ensayo PDC y posterior extracción de muestras de suelo mediante la perforación con Barrena que fueron llevadas al laboratorio de la empresa VARINCO SAC. Posteriormente y bajo los criterios geotécnicos de caracterización y sectorización, se realizó las pruebas de Placa de Carga in situ. Por último, en gabinete se procedió con el procesamiento de los datos obtenidos de los ensayos PDC y Placa de Carga para la correlación.

### **3.11. RIGOR CIENTIFICO**

#### **3.11.1. Validez de los instrumentos**

La validez de un instrumento representa la relación entre lo que se mide y aquello que realmente se quiere medir, en la mayoría de los casos se recomienda determinar la validez mediante la técnica del juicio de experto. Consiste en entregarle a 3, 5 o 7 expertos en la materia objeto de estudio y en metodología un ejemplar de los instrumentos con su respectiva matriz de respuesta, acompañado de los objetivos, las variables y los criterios para la calificación. Los expertos que revisaran el contenido calificarán y darán recomendaciones para que el investigador efectúe las debidas correcciones en caso de ser necesario (Palella Stracuzzi y otros, 2006, pág. 172).

#### **3.11.2. Confiabilidad**

La confiabilidad se define como la ausencia de error aleatorio en un instrumento de recolección de datos, representa la influencia del azar en la medición (Palella Stracuzzi y otros, 2006, pág. 176).

### **3.12. MÉTODO DE ANALISIS DE DATOS**

El análisis de datos se realizó mediante el Método Estadístico (Descriptiva e Inferencial) haciendo uso del programa MICROSOFT EXCEL y el PROGRAMA IBM SPSS STATISTICS 25 donde se procesó la información obtenida en cada uno de los ensayos realizados.

### 3.12.1. El coeficiente Pearson

Sampieri y otros (2014 pág. 305) describen al coeficiente de Pearson como:

Es una prueba estadística para analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón. Se simboliza:  $r$ . La prueba en sí no considera a una como independiente y a otra como dependiente, ya que no evalúa la causalidad. La noción de causa-efecto (independiente-dependiente) es posible establecerla teóricamente, pero la prueba no asume dicha causalidad.

El coeficiente de correlación Pearson se estima a partir de las valoraciones obtenidas en una muestra en dos variables. Se relacionan las puntuaciones recolectadas de una variable con las puntuaciones obtenidas de la otra, con los mismos participantes o casos.

El coeficiente  $r$  de Pearson puede variar de  $-1.00$  a  $+1.00$ , donde:

- $-1.00$  = correlación negativa perfecta. (“A mayor X, menor Y”, de manera proporcional. Es decir, cada vez que X aumenta una unidad, Y disminuye siempre una cantidad constante). Esto también se aplica “a menor X, mayor Y”.
- $-0.90$  = Correlación negativa muy fuerte.
- $-0.75$  = Correlación negativa considerable.
- $-0.50$  = Correlación negativa media.
- $-0.25$  = Correlación negativa débil.
- $-0.10$  = Correlación negativa muy débil.
- $0.00$  = No existe correlación alguna entre las variables.

- +0.10 = Correlación positiva muy débil.
- +0.25 = Correlación positiva débil.
- +0.50 = Correlación positiva media.
- +0.75 = Correlación positiva considerable.
- +0.90 = Correlación positiva muy fuerte.
- +1.00 = Correlación positiva perfecta (“A mayor X, mayor Y” o “a menor X, menor Y”, de manera proporcional. Cada vez que X aumenta, Y aumenta siempre una cantidad constante).

El signo indica la dirección de la correlación (positiva o negativa); y el valor numérico, la magnitud de la correlación. Los principales programas computacionales de análisis estadístico indican si el coeficiente es o no significativo de la siguiente manera:

- $r = 0.7831$  (valor del coeficiente)
- $s$  o  $P = 0.001$  (significancia)
- $N = 625$  (número de casos correlacionados)

Si  $s$  o  $P$  es menor del valor 0.05, se dice que el coeficiente es significativo en el nivel de 0.05 (95% de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de error). Si es menor a 0.01, el coeficiente es significativo al nivel de 0.01 (99% de confianza de que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error).

### **3.13. ASPECTOS ÉTICOS**

El presente proyecto de investigación tiene lineamientos éticos, el cual se refleja en el profesionalismo del desarrollo de esta. La información recopilada para esta investigación respeta la propiedad intelectual y se anexa en el capítulo de referencias bibliográficas. Los datos que se recopilaron en el sitio fueron analizados y puestos en los anexos.

#### **3.13.1. Consentimiento informado**

Todo profesional, institución o empresa que aportó a esta investigación es consciente de que su testimonio pertenecerá y será registrado en este trabajo. Por tanto, se cumplió con informárselos y ser totalmente transparente.

#### **3.13.2. Beneficencia**

Este principio consiste en lograr el bien en los participantes de la investigación y lograr a través de la validez científica promover el bienestar social.

#### **3.13.3. No maleficencia**

Durante el proceso de investigación se colocaron las respectivas señalizaciones a fin de no provocar accidentes en la vía al momento de ejecutar los ensayos in situ. Por ello la presente investigación trató de minimizar todo daño que pueda derivar del proceso investigativo, cuidando los aspectos legales, ambientales y hasta los derechos fundamentales de las personas que participaron directa o indirectamente del proyecto.

## IV. RESULTADOS

### CARACTERIZACION DE SUELOS

#### Clasificación de Suelos

Se desarrollo la exploración geotécnica del área de estudio a una profundidad normada de 1.50 metros, se realizaron 18 exploraciones en total, cuyos resultados de ensayos de laboratorio a 70 cm de profundidad para la clasificación de suelos mediante el sistema de clasificación SUCS y AASHTO, se presenta el siguiente cuadro resumen:

**Tabla 5** *Clasificación de Suelos de la Av. Manantay*

Calicata	Estrato (Prof.: 70 cm)	Grava (%)	Arena (%)	Fino (%)	Límite Líquido (%)	Índice Plástico (%)	SUCS	AASHTO
Calicata 01	2	0.0	42.7	57.3	37.70	15.33	CL	A-6(6)
Calicata 02	1	0.2	19.7	80.1	41.38	22.87	CL	A-7-6(13)
Calicata 04	1	0.0	5.10	94.9	57.77	31.97	CH	A-7-6(20)
Calicata 05	1	0.0	4.60	95.4	58.47	34.44	CH	A-7-6(20)
Calicata 06	2	0.0	14.0	86.1	39.27	18.28	CL	A-6(11)
Calicata 07	2	0.0	11.7	88.3	40.28	24.14	CL	A-7-6(14)
Calicata 09	1	0.0	1.20	98.8	60.92	36.07	CH	A-7-6(20)
Calicata 10	1	0.0	0.50	99.5	72.39	44.24	CH	A-7-6(20)
Calicata 11	2	0.0	6.70	93.3	56.55	29.40	CH	A-7-6(19)
Calicata 12	2	0.0	11.8	88.2	53.57	27.76	CH	A-7-6(18)
Calicata 13	2	2.6	4.90	92.5	53.8	25.89	CH	A-7-6(17)
Calicata 15	2	0.2	6.10	93.7	59.97	36.57	CH	A-7-6(20)
Calicata 16	1	0.0	6.70	93.3	58.70	35.46	CH	A-7-6(20)
Calicata 17	3	0.0	4.50	95.5	56.10	28.68	CH	A-7-6(19)
Calicata 18	3	0.0	7.40	92.6	56.45	30.37	CH	A-7-6(19)

Fuente: Elaboración propia.

## Consistencia de Suelos

### *Contenido de Humedad*

Los contenidos de humedad de los suelos a una profundidad de 70 cm fueron de:

**Tabla 6** *Contenido de Humedad de los Suelos de Av. Manantay*

<b>Calicata</b>	<b>Estrato (Prof.: 70 cm)</b>	<b>Contenido de Humedad (%)</b>
Calicata 01	2	14.18
Calicata 02	1	17.31
Calicata 04	1	24.09
Calicata 05	1	23.75
Calicata 06	2	20.94
Calicata 07	2	22.66
Calicata 09	1	26.68
Calicata 10	1	22.70
Calicata 11	2	21.14
Calicata 12	2	25.11
Calicata 13	2	22.68
Calicata 15	2	25.24
Calicata 16	1	28.16
Calicata 17	3	26.86
Calicata 18	3	27.36

Fuente: Elaboración propia.

### *Índice de Consistencia de Suelos*

Basado en los resultados de los ensayos de laboratorio, donde se obtuvieron valores de Límite Líquido, Índice Plástico y Contenido de Humedad, se cuantificó el Índice de Consistencia de Suelos gracias a la fórmula de Szechy y otros (1978), obteniendo los siguientes índices y consistencias:

**Tabla 7** *Determinación del Índice de Consistencia de Suelos.*

<b>Calicata</b>	<b>Estrato</b>	<b>Límite Líquido (%)</b>	<b>Índice Plástico (%)</b>	<b>Contenido de Humedad (%)</b>	<b>(CI)</b>	<b>Descripción</b>
Calicata 01	2	37.70	15.33	14.18	1.53	Duro
Calicata 02	1	41.38	22.87	17.31	1.05	Muy Firme
Calicata 04	1	57.77	31.97	24.09	1.05	Muy Firme
Calicata 05	1	58.47	34.44	23.75	1.01	Muy Firme
Calicata 06	2	39.27	18.28	20.94	1.00	Muy Firme
Calicata 07	2	40.28	24.14	22.66	0.73	De suave a medio
Calicata 09	1	60.92	36.07	26.68	0.95	Firme
Calicata 10	1	72.39	44.24	22.70	1.12	Muy Firme
Calicata 11	2	56.55	29.40	21.14	1.20	Muy Firme
Calicata 12	2	53.57	27.76	25.11	1.03	Muy Firme
Calicata 13	2	53.8	25.89	22.68	1.20	Muy Firme
Calicata 15	2	59.97	36.57	25.24	0.95	Firme
Calicata 16	1	58.70	35.46	28.16	0.86	Firme
Calicata 17	3	56.10	28.68	26.86	1.02	Muy Firme
Calicata 18	3	56.45	30.37	27.36	0.96	Firme

Fuente: Elaboración propia.

**RESULTADOS DE ENSAYOS PDC****Determinación del PI**

Se realizaron 06 ensayos PDC removiendo la capa de afirmado existente de espesor variable, con una penetración de 1.50 metros. Se presenta la ubicación por coordenadas de los ensayos:

**Tabla 8** *Coordenadas de los Ensayos PDC*

<b>Calicata</b>	<b>Ensayo</b>	<b>Coordenada</b>	<b>Coordenada</b>
	<b>PDC</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>
Calicata 02	PDC 01	0550465	9070420
Calicata 05	PDC 02	0550450	9070268
Calicata 06	PDC 03	0550437	9070218
Calicata 10	PDC 04	0550475	9069999
Calicata 13	PDC 05	0550432	9069835
Calicata 15	PDC 06	0550352	9069768

Fuente: Elaboración propia.

Se procesaron los datos para obtener los Índices de Penetración (PI). Tras analizar las gráficas resultantes, se tomaron los índices a una profundidad de 70 cm correspondientes a las calicatas 05, 10 y 15 por la aproximación del número de golpes, como se muestra en la gráfica:

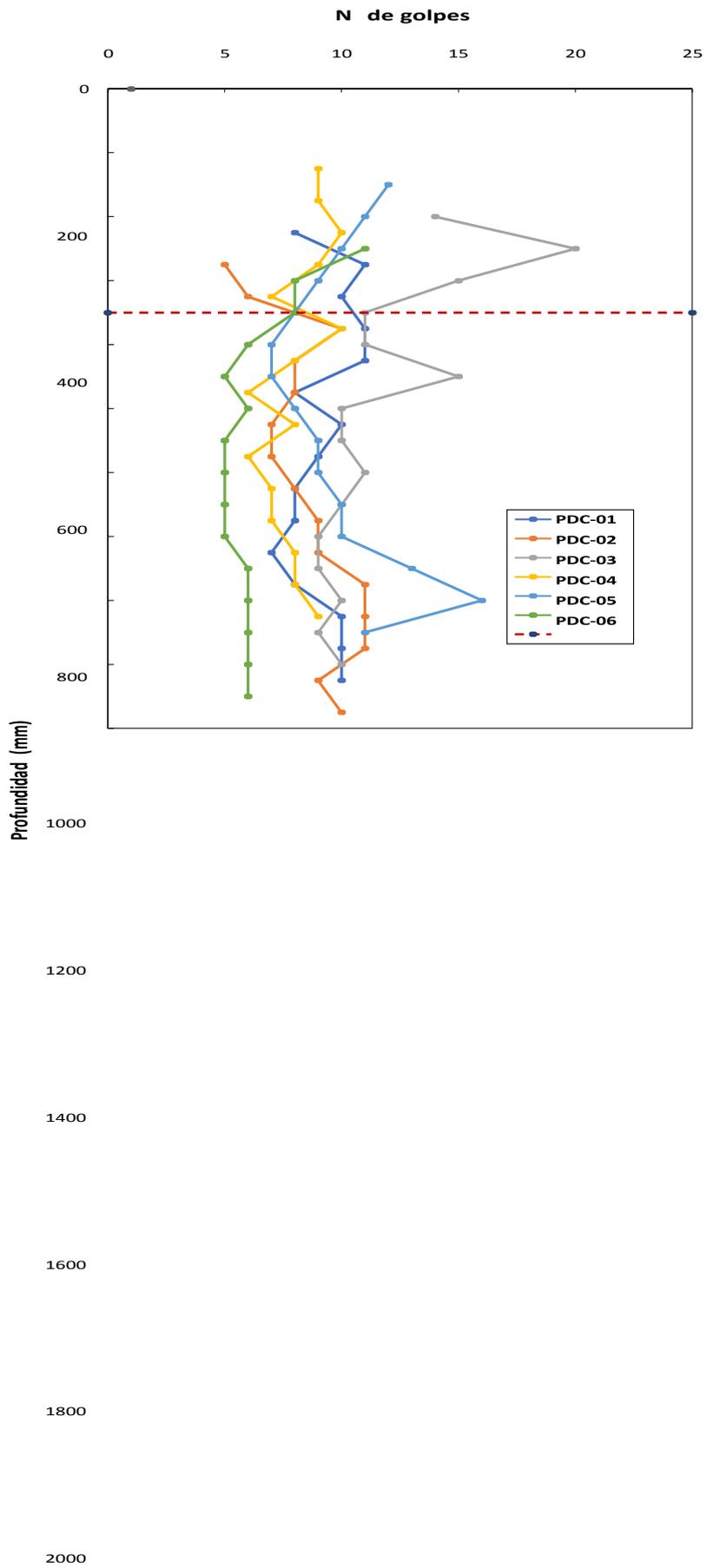


Figura 9. Ensayos PDC en Av. Manantay

A continuación, se presentan los Índices de Penetración a una profundidad de 70 cm:

**Tabla 9** Valores de Índice de Penetración obtenidos de los ensayos PDC

<b>Calicata</b>	<b>Ensayo PDC</b>	<b>Índice de Penetración en mm/golpe (PI)</b>
Calicata 02	PDC 01	9.4
Calicata 05	PDC 02	12.1
Calicata 06	PDC 03	8.3
Calicata 10	PDC 04	11.7
Calicata 14	PDC 05	12.6
Calicata 15	PDC 06	11.2

Fuente: Elaboración propia.

## **RESULTADOS DE ENSAYOS DE PLT**

Se efectuaron los ensayos PLT, con un tiempo de 240 arrojando las siguientes lecturas:

**Tabla 10** *Lectura de diales en ensayo PLT 01*

<b>Tiempo</b>	<b>Lectura De Carga Axil (Tn)</b>	<b>Lectura de Dial 01 (mm)</b>	<b>Lectura de Dial 02 (mm)</b>	<b>Lectura de Dial 02 (mm)</b>	<b>Promedio de Lecturas (mm)</b>
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	1.00	0.25	0.23	0.19	0.22
120	2.50	0.37	0.39	0.42	0.39
180	5.00	0.91	0.92	0.97	0.93
240	7.50	1.50	1.45	1.37	1.44

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 11** *Lectura de diales en ensayo PLT 02*

<b>Tiempo</b>	<b>Lectura De Carga Axil (Tn)</b>	<b>Lectura de Dial 01 (mm)</b>	<b>Lectura de Dial 02 (mm)</b>	<b>Lectura de Dial 02 (mm)</b>	<b>Promedio de Lecturas (mm)</b>
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	1.00	0.14	0.14	0.17	0.150
120	2.50	0.30	0.33	0.35	0.327
180	5.00	0.96	0.94	0.93	0.943
240	7.50	1.35	1.34	1.33	1.340

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 12** *Lectura de diales en ensayo PLT 03*

<b>Tiempo</b>	<b>Lectura De Carga Axil (Tn)</b>	<b>Lectura de Dial 01 (mm)</b>	<b>Lectura de Dial 02 (mm)</b>	<b>Lectura de Dial 03 (mm)</b>	<b>Promedio de Lecturas (mm)</b>
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	1.00	0.12	0.12	0.10	0.113
120	2.50	0.36	0.34	0.33	0.343

180	5.00	0.90	0.92	0.92	0.913
-----	------	------	------	------	-------

240	7.50	1.26	1.26	1.31	1.277
-----	------	------	------	------	-------

Fuente: Elaboración propia.

Las lecturas proporcionaran los valores de Modulo de reacción para el cálculo del Módulo de Reacción de la Subrasante de la Av. Manantay. Se tomo como criterio de la normativa NTL para el cálculo el 30% y 70% de la máxima tensión registrada, con el fin de calcular del Módulo de Elasticidad, se muestra a continuación:

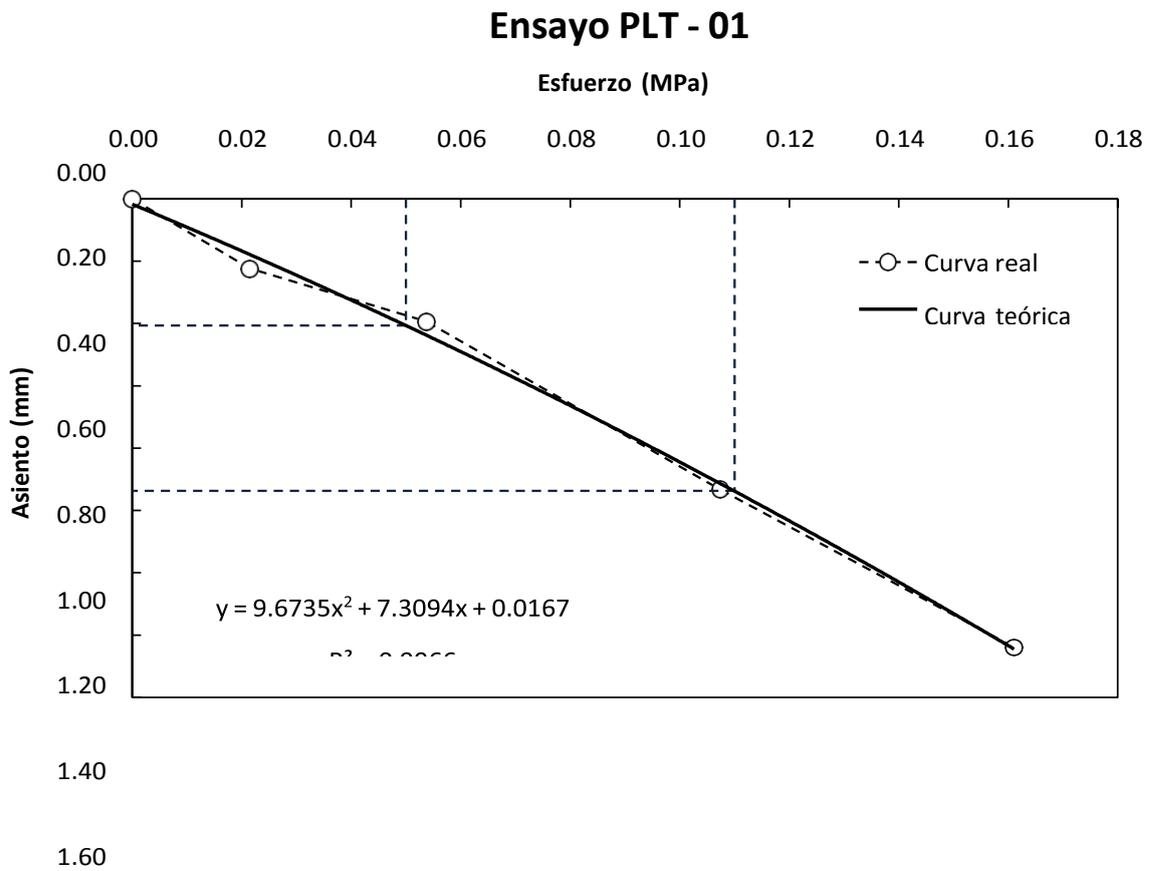


Figura 10. 30% y 70% de la máxima del máximo esfuerzo registrado de ensayo PLT - 01

## Ensayo PLT - 02

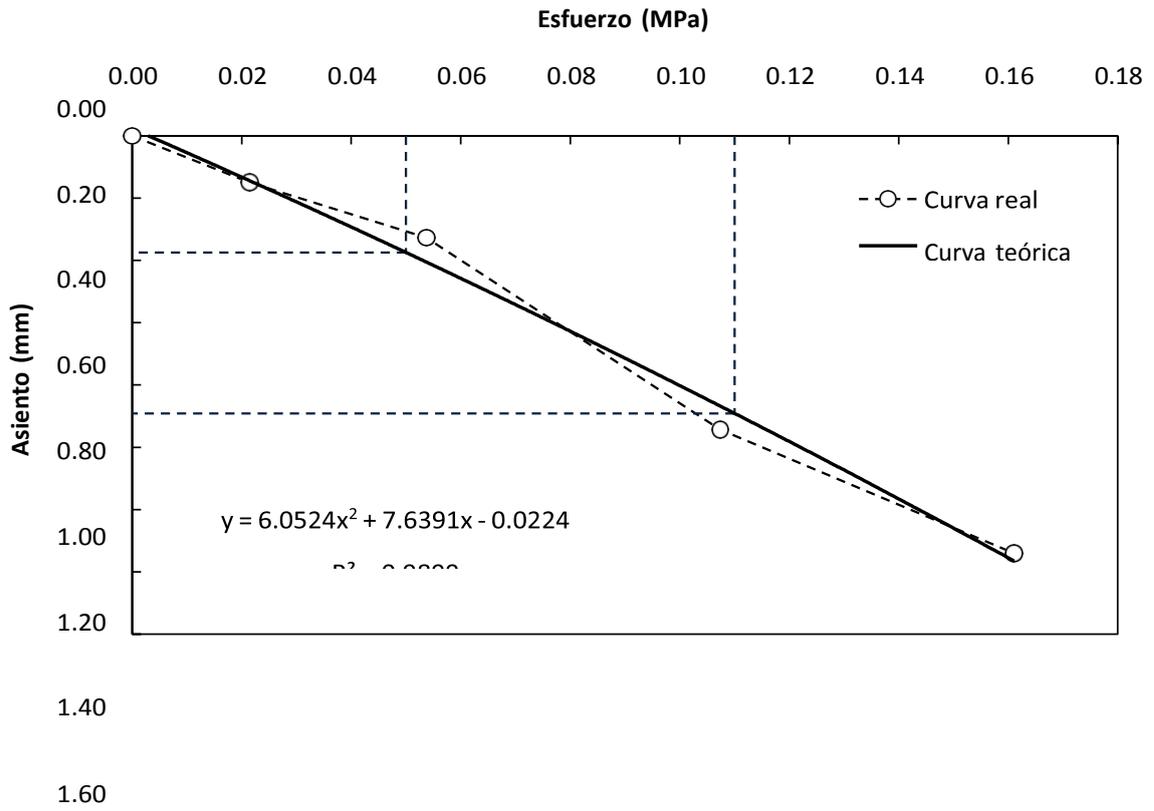


Figura 11. 30% y 70% de la máxima del máximo esfuerzo registrado de ensayo PLT - 02

## Ensayo PLT - 03



1.40

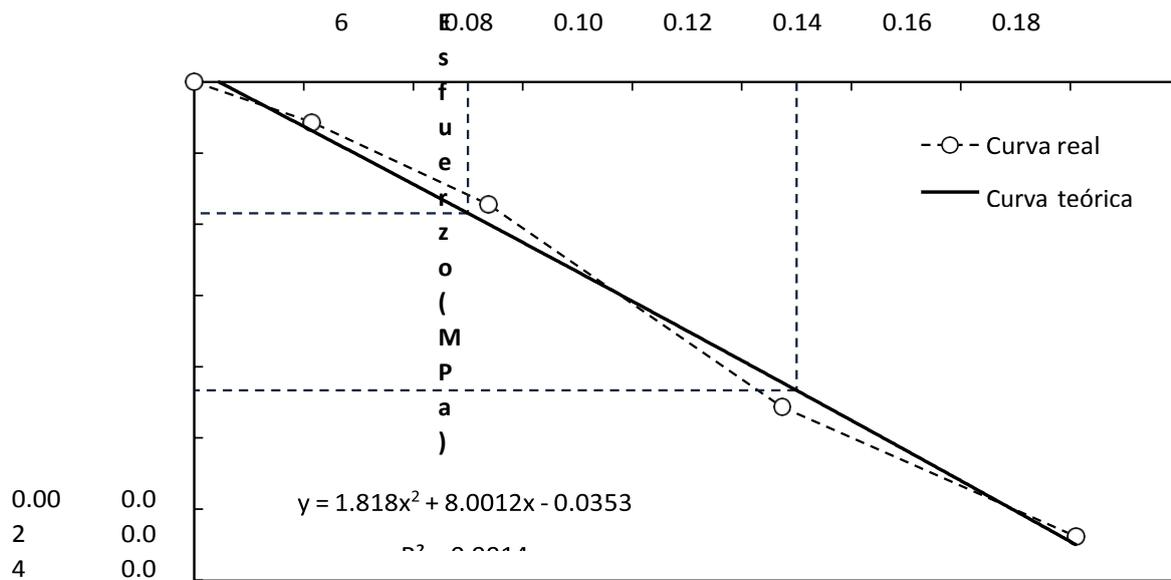


Figura 12. 30% y 70% de la máxima del máximo esfuerzo registrado de ensayo PLT - 03

**Tabla 13** Resumen de los resultados de ensayos PLT

<b>Calicata</b>	<b>Ensayo PDC</b>	<b>Módulo de Elasticidad E (MPa)</b>	<b>Módulo de Reacción Ks (MPa/m)</b>
Calicata 05	PLT 01	65.20	112
Calicata 10	PLT 02	67.09	116
Calicata 15	PLT 03	69.65	120

Fuente: Elaboración propia.

### **Selección de la profundidad o nivel de subrasante**

La selección de la profundidad de subrasante se ha dado a 70 cm de la superficie, esto a partir de la Figura 01 de los ensayos PDC, en la que podemos observar una convergencia del número de golpes en el valor de 8.

### **Selección del Coeficiente de Poisson**

De acuerdo con la tabla 5, se asumió un coeficiente de Poisson de 0.20 para arcillas duras, que servirá para la deducción del Módulo de Reacción de la Subrasante Ks.

### **Determinación del Módulo de Elasticidad**

La determinación del Módulo de Elasticidad del suelo de subrasante de la Av. Manantay se dio a partir de la pendiente tangente de la curva de Esfuerzo- Asiento, tomando como datos el 30% y 70% del máximo esfuerzo registrado.

De acuerdo con varios autores, el módulo de elasticidad se calcula mediante fórmulas empíricas expresadas en la tabla 05.

**Tabla 14** *Determinación del Módulo de Elasticidad de los ensayos PLT*

<b>Calicata</b>	<b>Ensayo PDC</b>	<b>Ensayo PLT</b>	<b>Módulo de Elasticidad (MPa)</b>
Calicata 05	PDC 02	01	65.19
Calicata 10	PDC 04	02	67.09
Calicata 15	PDC 06	03	69.68

Fuente: Elaboración propia.

### **Determinación del Módulo de Reacción $K_s$ en subrasante de la Av. Manantay**

La determinación del Módulo de Reacción  $k_s$  en subrasante de la Av. Manantay mediante procesamiento de los datos obtenidos, arrojan los siguientes resultados:

**Tabla 15** *Valores de Módulo de Reacción de los ensayos de PLT*

<b>Calicata</b>	<b>Ensayo PDC</b>	<b>Ensayo PLT</b>	<b>Módulo de Reacción (<math>k_s</math>)</b>
Calicata 05	02	01	112.3
Calicata 10	04	02	115.6
Calicata 15	06	03	120.0

Fuente: Elaboración propia.

### **CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN PDC Y MÓDULO DE REACCIÓN $K_s$**

Para desarrollar la correlación entre las variables estudiadas se tomaron los valores de Índice de Penetración y Módulos de Elasticidad representativos del tramo de estudio:

**Tabla 16** Valores representativos de Índice de Penetración y Módulo de Reacción para la correlación.

Calicata	Ensayo PDC	Ensayo PLT	Índice de Penetración en mm/golpe (PI)	Módulo de Elasticidad (MPa)
Calicata 05	02	01	12.1	65.20
Calicata 10	04	02	11.7	67.09
Calicata 15	06	03	11.2	69.63

Fuente: Elaboración propia.

Al expresar los resultados en una gráfica y determinar la tendencia de los valores, la función resultante es una polinomial de segundo grado:

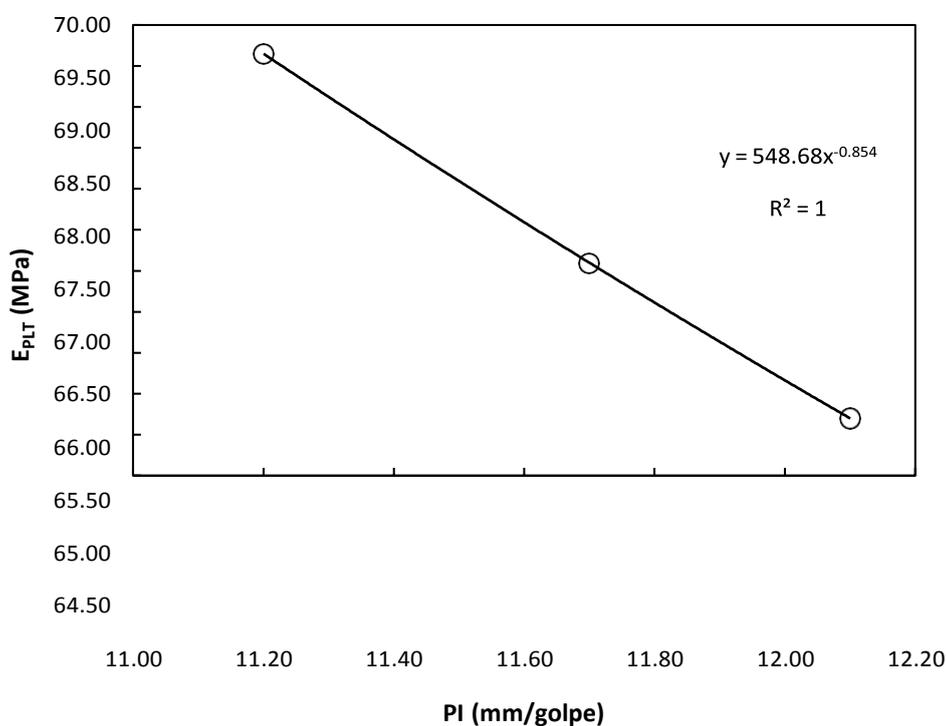


Figura 13. Curva de correlación entre Índice de Penetración y Módulo de Reacción

### Análisis estadístico de la correlación entre las variables

**Tabla 16** *Valores representativos de Índice de Penetración y Módulo de Reacción para la*

Para validar nuestra correlación utilizaremos el programa IBM SPSS STATISTICS 25.

*Determinación del N*

El número de par de datos corresponde al valor N, siendo de 3 datos por cada variable.

#### *Determinación de la significancia*

El procesamiento y resultado de la significancia arroja un valor de 0.014 siendo inferior a 0.25 establecido como límite de asociación real entre variables.

#### *Determinación del Pearson*

El procesamiento y resultado de valor de Pearson arroja un valor de -1.00.

		PDC	EPLT
PDC	Correlación de Pearson	1	-1,000*
	Sig. (bilateral)		,014
	N	3	3
EPLT	Correlación de Pearson	-1,000*	1
	Sig. (bilateral)	,014	
	N	3	3

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Figura 14. Análisis estadístico de la Correlación por programa IBM SPSS STATISTICS 25.

## V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

**Hipótesis general: El Índice de Penetración se relaciona con el Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa, 2020.**

A partir del análisis de los resultados obtenidos, damos por aceptado la hipótesis general que establece que existe relación negativa entre la variable Índice de Penetración y el Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos - Av. Manantay – Pucallpa, 2020. Los ensayos derivados de campo como el ensayo PDC y ensayo de placa de Carga nos han demostrado que puede existir una correlación directa y unidireccional del valor del módulo de reacción de la subrasante a través del ensayo de penetración dinámica de cono en suelos cohesivos que presentan una consistencia muy firme.

**Hipótesis específica 01: El Índice de Penetración se relaciona con el Módulo de Elasticidad en subrasante para suelos arcillosos - Av. Manantay – Pucallpa, 2020.**

Así mismo, damos por aceptado la hipótesis específica 01 que establece que existe una relación negativa entre la variable Índice de Penetración y el Módulo de Elasticidad en subrasante para suelos arcillosos - Av. Manantay – Pucallpa, 2020.

Estos resultados guardan relación con el trabajo de Konrad (2001) quien expresa tras su investigación que el ensayo PDC puede predecir de manera confiable los valores del módulo de elasticidad del ensayo de Placa de carga.

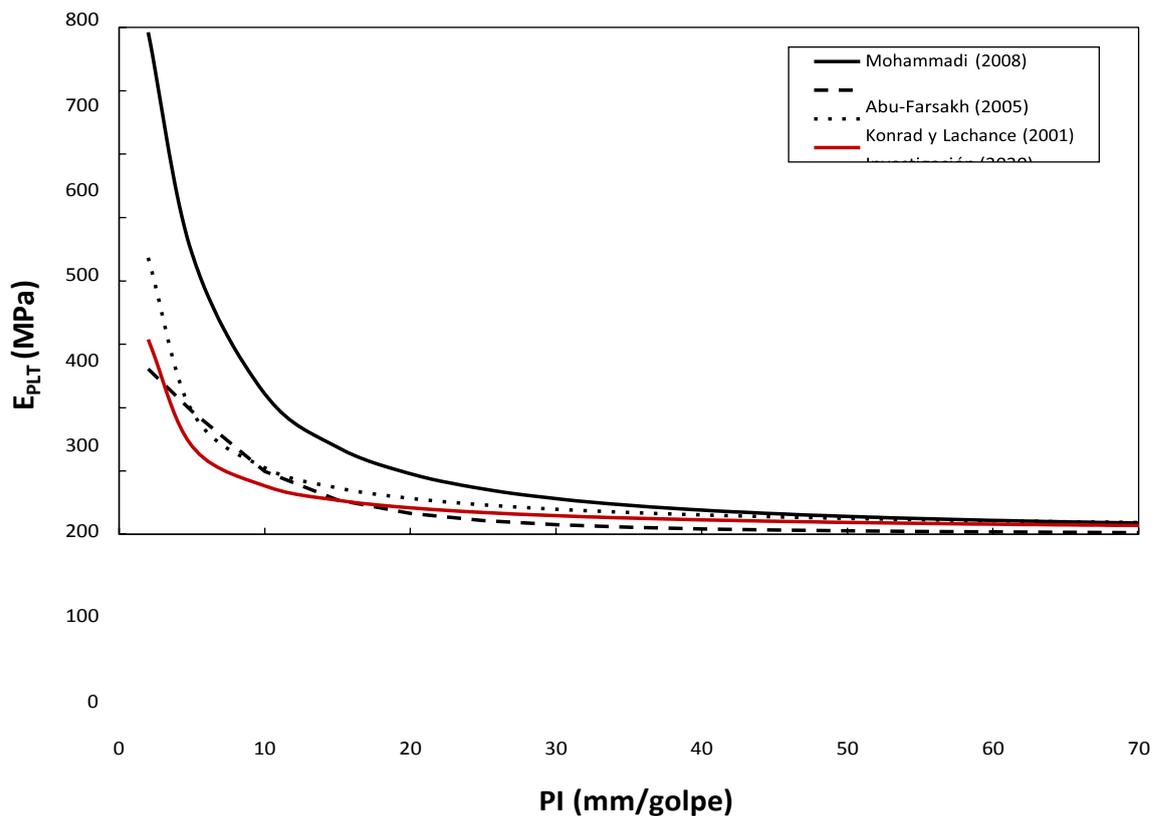


Figura 15. Comparación de la investigación con otros autores

Otros autores como Mohammadi y Abu-Farsakh tienen poca relación debido al rango de materiales que van desde gravas limo-arcillosas hasta arcillas.

Los resultados de la curva de correlación se encuentran con los valores típicos para un suelo arenoso, esto se explica debido a que la vía estudiada presenta un alto tráfico de vehículos pesados que van desde ejes simples a ejes tridem, así mismo la vía se encuentra en la zona industrial del distrito de Manantay; la subrasante de la Av. Manantay se presenta una consistencia muy compacta. Los ensayos de PDC y la determinación del Índice de Consistencia confirman dicha aseveración.

**Hipótesis específica 2: El valor de Modulo de reacción en subrasante corresponde a suelos arcillosos de consistencia muy firme.**

Los resultados de los 06 ensayos PDC nos brindan unos Índices de Penetración

correspondientes a suelos de consistencia muy compacta, valores que van entre 7 y 15 mm/golpe correspondiente a la Tabla 4 (Viscarra, 2005, pág. 16).

Adicionalmente se calculó el Índice de Consistencia (CI) mediante la ecuación N° 12, que involucra los ensayos de laboratorio (Contenido de Humedad, Limite Líquido, Limite Plástico) brindándonos una consistencia muy firme, vease la tabla 3 (M. Das y Sivakugan, 2019, pág. 86).

A partir de lo expresado, damos por aceptada la hipótesis que indica que el valor de Módulo de Reacción en subrasante corresponde a suelos arcillosos de consistencia muy firme.

## VI. CONCLUSIONES

La presente investigación realizada en la avenida Manantay ubicada en la ciudad de Pucallpa nos permite concluir que:

- Afirmamos que existe una relación inversa proporcional entre las variables Índice de Penetración IP-PDC y el Módulo de Reacción  $K_s$ , se ajusta a un modelo lineal, además el valor  $\text{sig.}=0.014$  que es menor que el valor de significancia  $0.025$ , por ende, se toma la decisión de aceptar la hipótesis de investigación y rechazar la hipótesis nula, que afirma que el Índice de Penetración PDC se relaciona con el Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos - Av. Manantay – Pucallpa, 2020. Además, en base a lo que afirma Hernández Sampieri cuando el  $R$  es igual a  $-1.00$  indica una correlación negativa perfecta.
- Al cumplir la hipótesis general se demuestra la hipótesis específica 1, ya que la correlación de la presente investigación se realiza mediante los parámetros de Índice de Penetración y Módulo de Elasticidad.
- De acuerdo con el desarrollo de la investigación se demuestra que el Módulo de Reacción de la subrasante  $k_s$ , se puede calcular a través de correlaciones entre el ensayo PDC y el ensayo de Placa de Carga.
- El valor del módulo de reacción de la subrasante  $K_s$ , se estimó tomando como criterio el 30% y 70% del valor del Tensión máxima ( $\sigma_{\max}$ ). Los valores calculados del módulo de elasticidad “E” con el ensayo de placa de carga corresponden a una arcilla muy firme, lo cual correlaciona con los valores del ensayo PDC.
- La caracterización Geotécnica realizada en las calicatas de investigación corresponde a un suelo homogéneo con clasificación SUCS “CH” arcillas inorgánicas de alta plasticidad de consistencia muy firme.

- Los resultados del ensayo de campo nos indica que el suelo de la subrasante es una arcilla altamente sobreconsolidadas con un gran margen elástico lineal. En comparación con los valores teóricos para el tipo de suelo con clasificación SUCS “CH”, los valores encontrados del Módulo de Reacción de la subrasante son muy altos, el cual debería presentar un coeficiente bajo.

## RECOMENDACIONES

Una recomendación para futuras investigaciones sobre esta correlación es el aumentar el número de pruebas de ambos ensayos in situ, en suelos de variada consistencia a fin de obtener un mayor rango de datos, con el fin de obtener correlaciones independientes para cada tipo de suelo fino (CH, CL, MH, ML).

La metodología de esta investigación no absuelve a los ingenieros proyectistas de realizar los ensayos mínimos exigidos por la normativa peruana que rige el diseño de pavimentos del MTC; Sin embargo, estos resultados ayudaran a determinar la influencia del comportamiento del suelo, su clasificación y propiedades de la subrasante para el diseño de la estructura del pavimento.

Debido a los cambios que puedan obtienen al medir las correlaciones provocadas por diferentes ecuaciones de capacidad portante del suelo, se recomienda proponer ecuaciones propias para cada área o realizar pruebas directas, estos métodos suelen ser más certeros, pero altamente costosos.

## REFERENCIAS

- Abu-Farsakh, Murad Y., y otros. 2005.** Application of Dynamic Cone Penetrometer in Pavement Construction Control. [En línea] 2005. [Citado el: 30 de Enero de 2021.]
- Ameratunga, Jay, Sivakugan, Nagaratnam y Das, Braja M. 2015.** Correlations of Soil and Rock Properties in Geotechnical Engineering. [En línea] 2015.
- ASTM D1196. 2016.** Standard Test Method for Nonrepetitive Static Plate Load Tests of Soils and Flexible Pavement Components, for Use in Evaluation and Design of Airport and Highway Pavements. [En línea] 2016.
- ASTM D6951. 2018.** Standard Test Method for Use of the Dynamic Cone Penetrometer in Shallow Pavement Applications. [En línea] 2018.
- Casagrande, Arthur. 1958.** Notes on the Design of the Liquid Limit Device. [En línea] 1958.
- CE.010. 2017.** Pavimentos Urbanos. [En línea] 2017.
- Comité ACI 360. 2002.** *Diseño y Construcción de Pavimentos y Pisos de Concreto.* 2002.
- Contreras Ávila, Jhon Fredy y García García, Arnol Esmith. 2019.** Correlación del Penetrómetro Dinámico de Cono (P.D.C.) con Ensayo de Relación de Soporte California (C.B.R.) para Suelos en la Localidad de Engativá de la Ciudad de Bogotá, Utilizando la Norma del Instituto Nacional de Vías. [En línea] 2019.
- Cruz Yong, Gino Paoli. 2018.** Correlación Número de Golpes DCP VS Penetración CBR In Situ para Resistencia al Esfuerzo Normal de Pavimentos Urbanos, Lambayeque. [En línea] 2018.
- Curd, Jason M. 2013.** Unsaturated Soil Parameters From Field Stiffness Measurements. [En línea] 2013.

**Das, Braja M. y Sobhan, Khaled . 2014.** Principles of Geotechnical Engineering. [En línea] 2014.

**Desai, Chandrakant S. y Zaman, Musharraf. 2014.** Advanced Geotechnical Engineering. [En línea] 2014.

**El-Samny, M. K., El Sideek, M. B. y Abd Elsamee, W. N. 2015.** Influence of Surcharge on Modulus of Elasticity for Sandy Soil. [En línea] Mayo de 2015.

**Fernández S., Pita y Pertega Díaz, Sonia. 2002.** Investigación Cuantitativa y Cualitativa. España : s.n., 2002.

**Gomes Dos Santos, Anthony . 2018.** Estudo teórico do efeito da interação entre camadas no comportamento estrutural de pavimentos asfálticos. [En línea] 2018.

**Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar . 2014.** Metodología de la Investigación. 2014.

**Hind, K. J. 2017.** The Casagrande plasticity chart – does it help or hinder the NZGS soil classification process? [En línea] 2017.

**Hossne Garcia, Américo. 2014.** Elastoplasticidad de un Suelo Franco Arenoso de Sabana. [En línea] 2014.

**Keaton, Jeffrey y Wheeler, Amec Foster. 2018.** Poisson's Ratio. *Encyclopedia of Engineering Geology*. [En línea] 2018.

**Kibria, Golam. 2014.** Evaluation of Physico-Mechanical Properties of Clayey Soils Using Electrical Resistivity Imaging Technique. [En línea] 2014.

**Kog, Yue Choong y Loh, Kar Kheng. 2020.** Modified terzagui's Equation for Modulus of Subgrade Reaction. [En línea] 2020.

**Das, Braja M. y Sobhan, Khaled . 2014.** Principles of Geotechnical Engineering. [En línea]  
**Konrad, J. M. y Lachance, D. 2001.** Use of In Situ Penetratio tests in Pavement Evaluation.

[En línea] 2001.

**Lacey, David, Look, Burth y Williams, David. 2012.** Evaluation of subgrade modulus using weighted depth profiles. [En línea] 2012. [Citado el: 30 de Enero de 2021.]

**Llanos Sanchez, Andres Homero y Reyes Pérez, Shirley Katerine. 2017.** Estudio Comparativo de los Ensayos California Bearing Ratio (CBR) de Laboratorio y Penetración Dinámica de Cono (PDC) en la Localidad de Pícsi. [En línea] 2017.

**Lopes Da Fonte Junior, Nelson . 2016.** Análise de uma camada de solo compactado sobre solo poroso típico da região de Campinas objetivando sua utilização como suporte de pisos industriais. [En línea] 2016.

**M. Das, Braja y Sivakugan, Nagaratnam. 2019.** Principles of Foundation Engineering. [En línea] 2019. 978-1-337-70503-5.

**Naeini, S. A, Ziaie, Moayed R. y Allahyari, F. 2014.** Subgrade Reaction Modulus (Ks) of Clayey Soils Based on Field Tests. [En línea] 2014.

**Naeini, S. A., Ziaie Moayed, R. y Mola-Abasi, H. 2017.** Prediction of Subgrade Reaction Modulus of Clayey Soil using Group Method of Data Handling. [En línea] 2017.

**Nandi, Arpita . 2018.** Encyclopedia of Engineering Geology. [En línea] 2018.

**NLT-357. 1998.** Ensayo de Carga con Placa. [En línea] 1998.

**NTP 339.127. 2014.** SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. [En línea] 2014.

**NTP 339.129. 2014.** SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. [En línea] 2014.

**NTP 339.134. 2014.** SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). [En línea] 2014.

**NTP 339.135. 2014.** Suelos. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte. [En línea] 2014.

**Pérez Gómez, José Arcesio. 2016.** Análisis Comparativo del Módulo K de ka Subrasante mediante el Método Directo y el obtenido en Laboratorio. [En línea] 2016.

**Poulus, Harry G. . 2018.** Rational Assessment of Modulus of Subgrade Reaction. [En línea] 2018.

**Rodríguez Vásquez, Royser. 2019.** Evaluación de la resistencia de suelos con Penetrómetro Dinámico de Cono (DCP) y Relación de Soporte California (CBR) in situ, Laredo-Trujillo 2018. [En línea] 2019.

**Sheng, Biqing . 2010.** Evaluation of Granular Subgrade Modulus from Field and Laboratory Tests. [En línea] 2010.

**Szechy, K. y Varga, L. 1978.** Foundation Engineering—Soil Exploration and Spread Foundation. [En línea] 1978.

**Terzaghi, Karl. 1955.** Evaluation of Coefficients of Subgrade Reaction. [En línea] 1955.

**Tong Matos, José, y otros.** *Laboratorio de Mecánica de Suelos.* Lima : Universidad Nacional de Ingeniería.

**Viscarra Agreda, Fabiana. 2005.** El Cono Dinámico de Penetración y su Aplicación en la Evaluación de Suelos. [En línea] 2005.

**Walker, Wayne W. y Holland, Jerry A. 2016.** Modulus of Subgrade Reaction - Which One Should be Used? [En línea] 2016.

## **ANEXO**

# **ANEXO**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS POR JUICIO DE EXPERTOS**



## **CARTA DE PRESENTACION**

Señor: PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA

**Presente:**

Asunto: **VALIDACION DE INSTRUMENTOS A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTOS**

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la **Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil** de la prestigiosa **Universidad Cesar Vallejo**, en la sede de Callao; requiero validar los instrumentos con los cuales se recogerá la información necesaria para poder desarrollar mi investigación para obtener el **Título de Ingeniero Civil es: Correlación entre Índice de Penetración (PDC) con Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa, 2020**; y siendo imprescindible contar con la aprobación de profesionales especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a su persona, ante su connotada experiencia en relación a la carrera de Ingeniería Civil.

El expediente de validación, que le estoy haciendo llegar contiene lo siguiente:

- **Carta de presentación**
- **Definiciones conceptuales de las variables y unión de las dimensiones con los instrumentos**
- **Certificado de validez de contenido de los instrumentos**

Sin más que añadir con mucho respeto, me despide de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente:

Firma  
Yajhaira M. Salvatierra Palian

DNI: 72718571



**INSTRUMENTO DE VALIDACION**

Experto	01
---------	----

**Análisis de validez Y Confiabilidad**

**PROYECTO: “Correlación entre Índice de Penetración (PDC) con Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa, 2020”**

**Autores: Ríos Fernández David Fernando; Salvatierra Palian, Yajhaira Mirshall**

Validación De los Instrumentos de medición.		Instrumento	VALIDEZ - RANGO					Validez Perfecta: 1
			Validez nula: 0,53 a menos	Validez Baja: 054 a 059	Valida: 0,60 a 0,65	Muy Valida: 0,66 a 0,71	Excelente Validez: a 0,72 a 0,99	
<b>V01: INDICE DE PENETRACION PDC</b>								
<b>01</b>	<b>Propiedades Mecánicas de suelos</b>						<b>0.90</b>	
	-Plasticidad -Humedad	Ensayo de Laboratorio						
	-Consistencia	Equipo PDC						
<b>02</b>	<b>Condiciones Mecánicas del Penetrómetro</b>						<b>0.90</b>	
	- Geometría del Penetrómetro - Ángulo del vértice del cono	Equipo PDC						
<b>03</b>	<b>Factor Humano</b>						<b>0.80</b>	
	- Procedimiento de prueba - Operación del equipo	Guía de observación (Libreta de campo)						
<b>V02: MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE</b>								
<b>01</b>	<b>Módulo de Elasticidad de suelos</b>						<b>0.80</b>	
	- Esfuerzo - Deformación	Ensayo de Placa de Carga						
<b>02</b>	<b>Coefficiente de Poisson</b>						<b>0.80</b>	
	- Arcilla Parcialmente saturada (muy compacta)	Tabla de Coeficientes de Poisson						
<b>TOTAL</b>					<b>0.84</b>			

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923



**Observaciones (Precisar si hay suficiencia):**

Al tratarse de una investigación tipo experimental, la confiabilidad de los datos procesados se basara en el grado de precisión de instrumentos utilizados para la medición, así mismo el factor humano juega un papel importante en el procedimiento de la calidad de los ensayos, estos factores determinan el grado de confiabilidad final del presente estudio de investigación, por lo que a mi criterio personal hay suficiente datos para obtener resultados válidos para la correlación entre el ensayo PDC y el Ensayo de Placa de carga.

<p><b>Nombre del Experto:</b> Pablo Ernesto Valderrama Saavedra.</p> <p><b>DNI:</b> 00130270</p>	 <p>Pablo E. Valderrama Saavedra INGENIERO CIVIL CIP N° 124923</p>
<p><b>Especialidad del Experto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ingeniero Civil</li><li>- Mg(c) en Ingeniería Geotécnica</li><li>- Mg(c) en Ingeniería Hidráulica y Ambiental</li></ul>	



## CARTA DE PRESENTACION

Señor: JACKSON R. VIRTO TOMASTO

**Presente:**

Asunto: **VALIDACION DE INSTRUMENTOS A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTOS**

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la **Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil** de la prestigiosa **Universidad Cesar Vallejo**, en la sede de Callao; requiero validar los instrumentos con los cuales se recogerá la información necesaria para poder desarrollar mi investigación para obtener el **Título de Ingeniero Civil es: Correlación entre Índice de Penetración (PDC) con Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa, 2020**; y siendo imprescindible contar con la aprobación de profesionales especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a su persona, ante su connotada experiencia en relación a la carrera de Ingeniería Civil.

El expediente de validación, que le estoy haciendo llegar contiene lo siguiente:

- **Carta de presentación**
- **Definiciones conceptuales de las variables y unión de las dimensiones con los instrumentos**
- **Certificado de validez de contenido de los instrumentos**

Sin más que añadir con mucho respeto, me despide de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente:

Firma  
David Fernando Ríos Fernández

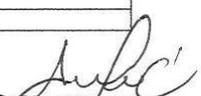
DNI: 73630640

**INSTRUMENTO DE VALIDACION**  
**Análisis de validez Y Confiabilidad**

**PROYECTO: “Correlación entre Índice de Penetración (PDC) con Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa, 2020”**

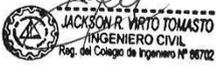
**Autores: Ríos Fernández David Fernando; Salvatierra Palian, Yajhaira Mirshall**

Validación De los Instrumentos de medición.	Instrumento	VALIDEZ - RANGO					
		Validez nula: 0,53 a menos	Validez Baja: 054 a 059	Valida: 0,60 a 0,65	Muy Valida: 0,66 a 0,71	Excelente Validez: a 0,72 a 0,99	Validez Perfecta: 1
<b>V01: INDICE DE PENETRACION PDC</b>							
<b>01</b>	<b>Propiedades Mecánicas de suelos</b>					<b>0.90</b>	
	-Plasticidad -Humedad	Ensayo de Laboratorio					
	-Consistencia	Equipo PDC					
<b>02</b>	<b>Condiciones Mecánicas del Penetrómetro</b>					<b>0.90</b>	
	- Geometría del Penetrómetro - Ángulo del vértice del cono	Equipo PDC					
<b>03</b>	<b>Factor Humano</b>					<b>0.75</b>	
	- Procedimiento de prueba - Operación del equipo	Guía de observación (Libreta de campo)					
<b>V02: MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE</b>							
<b>01</b>	<b>Módulo de Elasticidad de suelos</b>					<b>0.75</b>	
	- Esfuerzo - Deformación	Ensayo de Placa de Carga					
<b>02</b>	<b>Coefficiente de Poisson</b>					<b>0.75</b>	
	- Arcilla Parcialmente saturada (muy compacta)	Tabla de Coeficientes de Poisson					
<b>TOTAL</b>				<b>0.81</b>			

  
**JACKSON R. VIRTO TOMASTO**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. del Colegio de Ingenieros Nº 86702

**Observaciones (Precisar si hay suficiencia):**

Los datos evaluados de las dos variables han guardado relación en los rangos encontrados de las referencias bibliográficas para la estimación o cálculo del Módulo de reacción de la subrasante en la avenida Manantay.

<p><b>Nombre del Experto:</b> Jackson R. Virto Tomasto.</p> <p><b>DNI:</b> 09965911</p>	 
<p><b>Especialidad del Experto:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ingeniero Civil</li><li>- Mg(c) en Ingeniería Vial</li></ul>	

# **ANEXO**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TITULO:** “Correlación entre índice de Penetración (PDC) con Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa, 2020.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN	METODO DE INVESTIGACION
¿Cuál es la correlación del Índice de Penetración PDC y el Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos - Av. Manantay – Pucallpa, 2020?	Establecer la correlación del Índice de Penetración PDC con el Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos - Av. Manantay – Pucallpa, 2020.	El Índice de Penetración PDC se relaciona con el Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos - Av. Manantay – Pucallpa, 2020.	ÍNDICE DE PENETRACIÓN PDC	PROPIEDADES MECANICAS DEL SUELO	Plasticidad	Ensayo de Laboratorio	Porcentaje	TIPO: Cuantitativo DISEÑO: Descriptivo-Correlacional NIVEL: Descriptivo ENFOQUE: Cuantitativo  <p>M=Muestra V1=Índice de Penetración V2=Módulo de Reacción R=Correlación entre las Variables</p>
PROBLEMA ESPECIFICO	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICO		CONDICIONES MECANICAS DEL PENETROMETRO	Ángulo del Vértice del Cono	Equipo PDC	Valores N (PDC)	
¿Cuál es la correlación del Índice de Penetración y el Módulo de Elasticidad en subrasante para suelos arcillosos - Av. Manantay – Pucallpa, 2020?	Establecer la correlación del Índice de Penetración y el Módulo de Elasticidad de la subrasante - Av. Manantay - Pucallpa, 2020.	El Índice de Penetración se relaciona con el Módulo de Elasticidad en subrasante para suelos arcillosos - Av. Manantay – Pucallpa, 2020.	MÓDULO DE REACCIÓN DE LA SUBRASANTE	FACTOR HUMANO	Procedimiento de Prueba	Guía de Observación (Libreta de campo)	Normativa	Población, Muestra y Muestreo
¿Cuál es el valor del Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa?	Determinar el valor del Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa, 2020.	El valor de Módulo de Reacción en subrasante corresponde a suelos arcillosos de consistencia muy firme		MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL SUELO	Operación del Equipo	Ensayo de Placa de Carga.	Kg/cm <sup>2</sup>	
				COEFICIENTE DE POISSON	Deformación	Ensayo de Placa de Carga.	Milímetro	población: 48250 m <sup>2</sup> de Av. Manantay, Pucallpa Muestra: Intencionada Muestreo: Intencionado
					Arcilla Parcialmente Saturada	Guía de Observación (Libreta de campo).	Tabla	

**Operacionalización de la variable 01**

<b>Variable 01</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Escala de medición</b>
Índice de Penetración PDC	El Índice de Penetración indica la penetración que se obtiene por un golpe y cuya unidad es mm/golpe. Se obtiene a través de la determinación de las gradientes en la curva PDC (Viscarra, 2005).	Se realizarán los ensayos por debajo de la capa de Afirmado existente en la vía, se procederá a efectuar el ensayo PDC hasta una profundidad de 2 metros y se registran los datos. Luego se procederá a la extracción de las muestras mediante perforación con barrena.	Propiedades mecánicas de suelos	Plasticidad	Ensayo de laboratorio	Porcentaje
				Consistencia	Equipo PDC	Valores N (PDC)
				Humedad	Ensayo de laboratorio	Porcentaje
			Condiciones mecánicas del Penetrómetro	Geometría del Penetrómetro	Equipo PDC	
				Ángulo del vértice del cono		
			Factor humano	Procedimiento de prueba	Guía de observación (Libreta de campo)	Normativa
				Operación del equipo		

Fuente: Elaboración propia.

### Operacionalización de la variable 02

Variable 02	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de medición
Módulo de Reacción en subrasante	Es la relación entre la presión en cualquier punto dado de la superficie de contacto y el asentamiento "y" producido por la aplicación de carga en ese punto. Terzaghi (1955).	Se realizarán los ensayos de Placa de carga por debajo de la capa de afirmado, a una profundidad determinada por el investigador bajo las condiciones de consistencia de los suelos de subrasante de la vía, se procederá a efectuar el ensayo y se registrarán los datos.	Módulo de Elasticidad de suelos	Esfuerzo	Ensayo de Placa de Carga	Kg/cm <sup>2</sup>
				Deformación		Milímetro
			Coefficiente de Poisson	Arcilla Parcialmente Saturada	Guía de observación (Libreta de campo)	Tabla

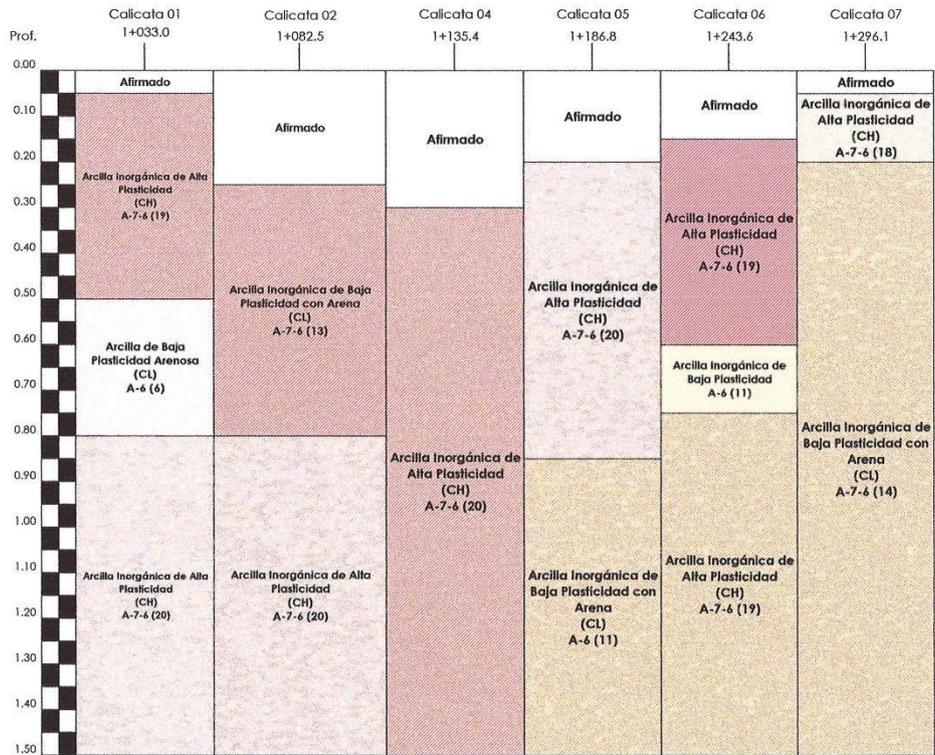
Fuente: Elaboración propia.

# **ANEXO**

**PERFILES ESTRATIGRAFICOS**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO (L=330 metros)**

**PROYECTO** : CORRELACION ENTRE INDICE DE PENETRACION (PDC) CON MÓDULO DE REACCION EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA** : BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN **RESPONSABLE** : ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
**UBICACION** : MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI **TÉCNICA DE INVESTIGACION** : POZOS EXPLORATORIOS  
**LOCACION** : AV. MANANTAY **PROFUNDIDAD** : 1.50 METROS  
**FINES** : TESIS **FECHA** : 4/01/2021



VALIDADO POR :

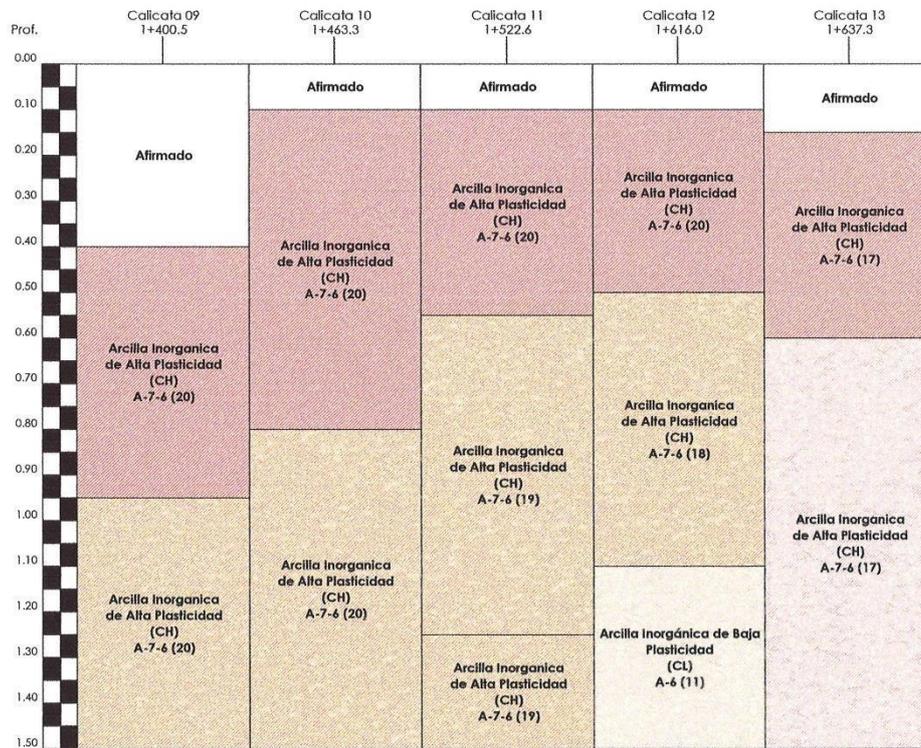
*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la informacion contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**PERFIL ESTRATIGRAFICO (L=300 metros)**

**PROYECTO** : CORRELACION ENTRE INDICE DE PENETRACION (PDC) CON MÓDULO DE REACCION EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA** : BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ  
 BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
**RESPONSABLE** : ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
**UBICACION** : MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI  
**TÉCNICA DE INVESTIGACION** : POZOS EXPLORATORIOS  
**LOCACION** : AV. MANANTAY  
**PROFUNDIDAD** : 1.50 METROS  
**FINES** : TESIS  
**FECHA** : 4/01/2021



VALIDADO POR :

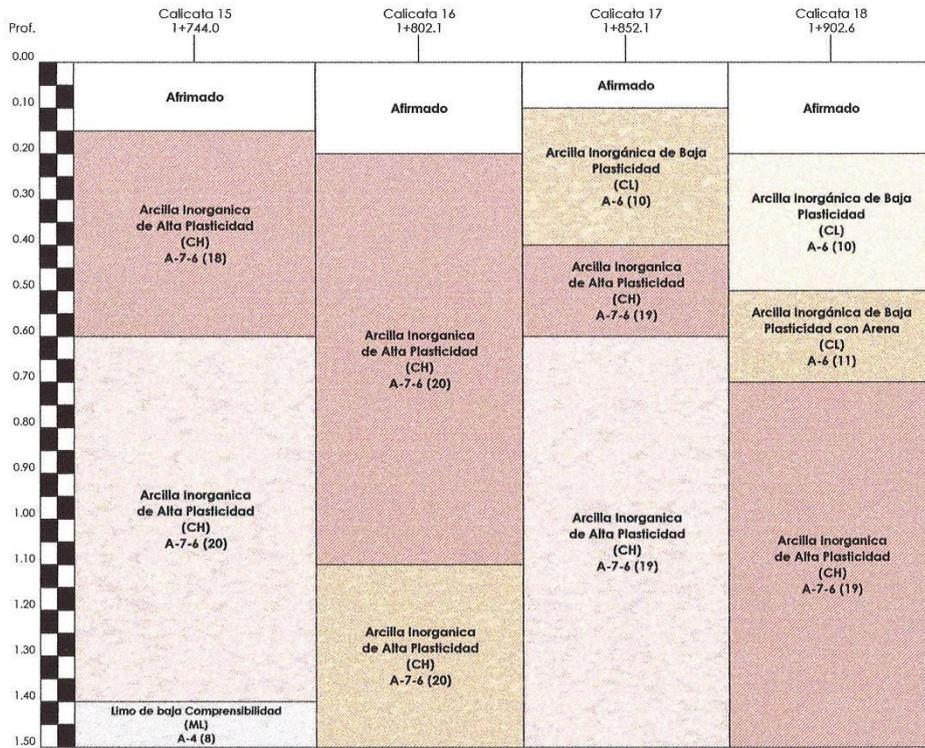
*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
 Jr. Carmen Cabrejos #398  
 Pucallpa - Peru  
 RUC: 20393792877  
 Email: varincosac@gmail.com

El uso de la informacion contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**PERFIL ESTRATIGRAFICO (L=200 metros)**

**PROYECTO** : CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY – PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA** : BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ  
 BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
**UBICACIÓN** : MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI  
**LOCACIÓN** : AV. MANANTAY  
**FINES** : TESIS  
**RESPONSABLE** : ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
**TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN** : POZOS EXPLORATORIOS  
**PROFUNDIDAD** : 1.50 METROS  
**FECHA** : 4/01/2021



VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

VALIDADO POR:

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

# **ANEXO**

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (POC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-01	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.05 - 0.50 METROS
<b>FINES</b> :	TESIS ESTRATO : E-1	<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>COORD. ESTE</b> :	0550466
		<b>COORD. NORTE</b> :	9070416
		<b>FECHA</b> :	2/01/2021

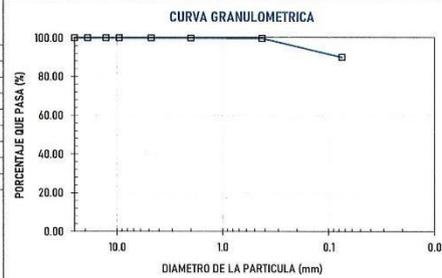
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.00	19.7	0.00	0.00	200.00	100.0
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.00	100.0
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.00	100.0
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.00	100.0
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.00	100.0
N° 10	2.000			0.02	0.02	199.98	100.0
N° 40	0.425			0.5	0.50	199.48	99.7
N° 200	0.075			19.12	19.18	180.30	90.2
FONDO				180.3	180.3	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	9.9	% QUE PASA N° 40 =	99.7
% DE FINO =	90.2	% QUE PASA N° 200 =	90.2
		TMAX =	N° 08
		CC =	-
		CU =	-



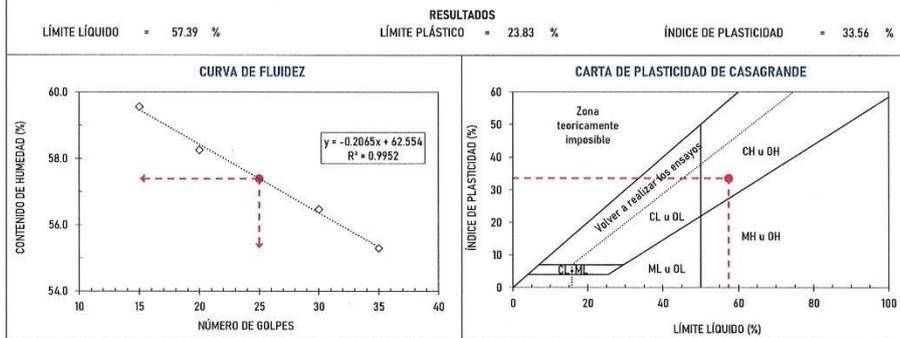
**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	8.01	10.96	16.65	11.36
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g) :	21.07	21.23	17.59	17.26	8.01	10.96	16.65	11.36
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g) :	16.77	16.89	13.53	13.34	7.70	10.68	16.27	11.03
PESO ENVASE (g) :	9.55	9.44	6.34	6.25	6.45	9.55	16.65	9.55
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	59.56	58.26	56.47	55.29	24.80	24.78	23.46	22.30

**ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 90 - MTC E 111



**CLASIFICACION**

SUCS : **ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)**  
AASHTO : **A-7-6 (19)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>COORD. ESTE</b> :		<b>COORD. NORTE</b> :	0550466
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-01	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.50 - 0.80 METROS
<b>FECHA</b> :		<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>ESTRATO</b> :	E-2

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.76	85.64	0.00	0.00	200.76	100.0
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.76	100.0
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.76	100.0
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.76	100.0
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.76	100.0
N° 10	2.000			0.00	0.00	200.76	100.0
N° 40	0.425			0.72	0.72	200.04	99.6
N° 200	0.075			84.82	84.92	115.12	57.3
FONDO				115.12	115.12	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	42.7	% QUE PASA N° 40 =	99.6
% DE FINO =	57.3	% QUE PASA N° 200 =	57.3
		TMAX =	N° 30
		CC =	-
		CU =	-

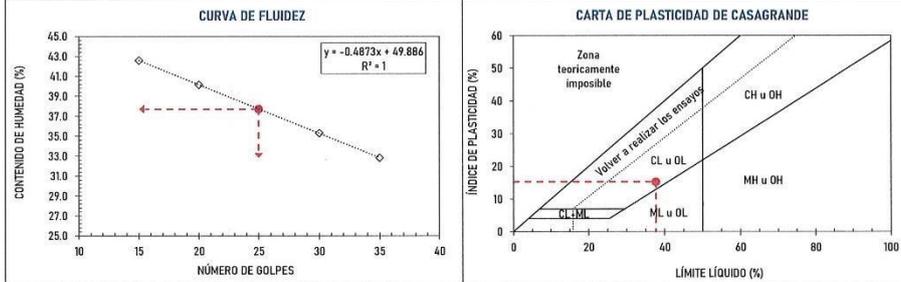
  

**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	32.00	32.10	29.46	33.42	17.70	17.72	17.80	21.90				
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	28.53	29.11	26.21	30.02	17.43	17.36	17.44	21.66				
PESO ENVASE (g)	20.38	21.66	17.00	19.66	16.26	15.76	15.84	20.54				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	42.58	40.13	35.29	32.82	23.08	22.50	22.50	21.43				

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 37.70 %      LÍMITE PLÁSTICO = 22.38 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 15.33 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA (CL)**  
**A-6 (6)**

VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

**PROYECTO :** CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020

**SOLICITA :** BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ **RESPONSABLE :** ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA

**UBICACIÓN :** BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN

**UBICACIÓN :** MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI **TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :** PEFORACIÓN CON BARRENO **COORD. ESTE :** 0550466

**LOCACIÓN :** AV. MANANTAY **CALICATA :** C-01 **PROFUNDIDAD :** 0.80 - 1.50 METROS **COORD. NORTE :** 9070416

**FINES :** TESIS **ESTRATO :** E-3 **NIVEL FREÁTICO :** NO **FECHA :** 2/01/2021

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.01	10.39	0.00	0.00	200.01	100.0
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.01	100.0
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.01	100.0
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.01	100.0
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.01	100.0
N° 10	2.000			0.00	0.00	200.01	100.0
N° 40	0.425			0.21	0.21	199.80	99.9
N° 200	0.075			10.18	10.18	189.62	94.8
FONDO				189.62	189.62	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	5.2	% QUE PASA N° 40 =	99.9
% DE FINO =	94.8	% QUE PASA N° 200 =	94.8
		TMAX =	N° 30
		CC =	-
		CU =	-

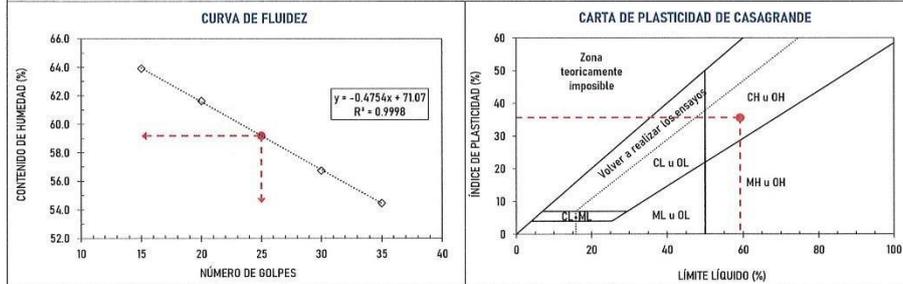
  

**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	50	60	70	80
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	30.38	18.63	15.35	17.66	13.61	16.79	7.29	15.98	
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	26.06	14.39	11.31	14.06	13.21	16.37	7.11	15.12	
PESO ENVASE (g)	19.30	7.51	4.19	7.45	11.51	14.59	6.34	11.48	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	63.91	61.63	56.74	54.46	23.53	23.60	23.38	23.63	

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 59.18 %      LÍMITE PLÁSTICO = 23.53 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 35.65 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)**  
**A-7-6 (20)**

VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-02	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.25 - 0.80 METROS
<b>FINES</b> :	TESIS ESTRATO : E-1	<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>COORD. ESTE</b> :	0550465
		<b>COORD. NORTE</b> :	9070370
		<b>FECHA</b> :	2/01/2021

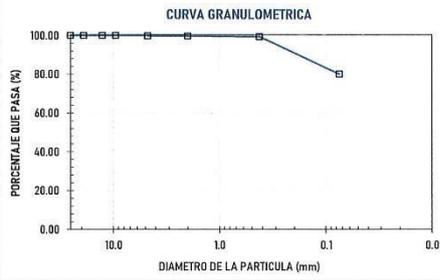
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORRESIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.48	39.89	0.00	0.00	200.48	100.00
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.48	100.00
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.48	100.00
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.48	100.00
N° 4	4.750			0.35	0.35	200.129	99.83
N° 10	2.000			0.22	0.22	199.909	99.72
N° 40	0.425			0.57	0.57	199.338	99.43
N° 200	0.075	38.69	38.75	160.59	80.10		
FONDO		160.59	160.59	0	0.0		

RESULTADOS			
% DE GRAVA = 0.2	% QUE PASA N° 10 = 99.7	TMAX = 3/8"	
% DE ARENA = 19.7	% QUE PASA N° 40 = 99.4	CC = -	
% DE FINO = 80.1	% QUE PASA N° 200 = 80.1	CU = -	

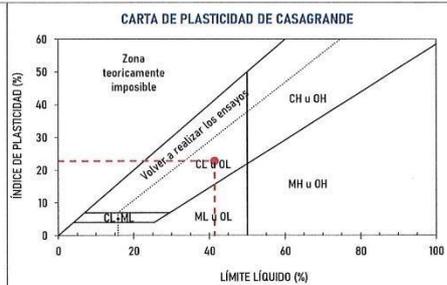
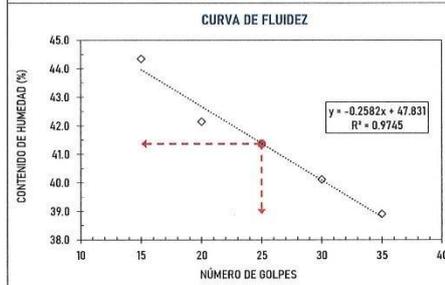


**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	50	60	70	80
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	28.39	22.91	16.06	29.84	11.32	10.69	12.71	12.27	12.27
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	24.47	19.45	13.28	27.00	11.03	10.51	12.49	11.78	11.78
PESO ENVASE (g)	15.63	11.24	6.35	19.70	9.43	9.53	11.34	9.12	9.12
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	44.34	42.14	40.12	38.90	18.13	18.37	19.13	18.42	18.42

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 41.38 %      LÍMITE PLÁSTICO = 18.51 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 22.87 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA (CL)**  
**A-7-6 (13)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (POC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-02	<b>COORD. ESTE</b> :	0550465
<b>FINES</b> :	TESIS ESTRATO : E-2	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.80 - 1.50 METROS
		<b>COORD. NORTE</b> :	9070370
		<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>FECHA</b> :	2/01/2021

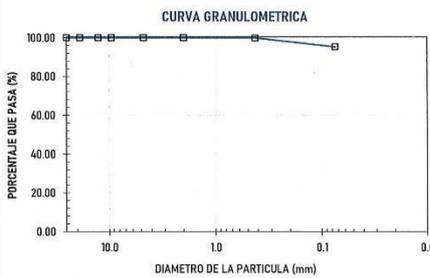
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)		
1"	25.400	200.32	9.28	0.00	0.00	200.32	100.00		
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.32	100.00		
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.32	100.00		
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.32	100.00		
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.32	100.00		
N° 10	2.000			0.01	0.01	200.31	99.99		
N° 40	0.425			0.29	0.29	200.019	99.85		
N° 200	0.075			8.95	8.98	191.04	95.37		
FONDO						191.04	191.04	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	4.6	% QUE PASA N° 40 =	99.8
% DE FINO =	95.4	% QUE PASA N° 200 =	95.4
		TMAX =	N° 08
		CC =	-
		CU =	-

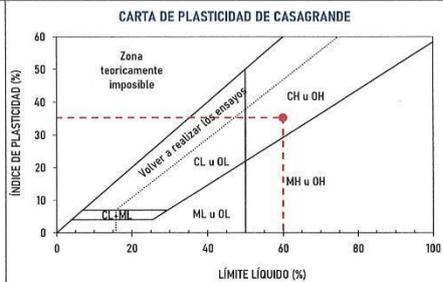
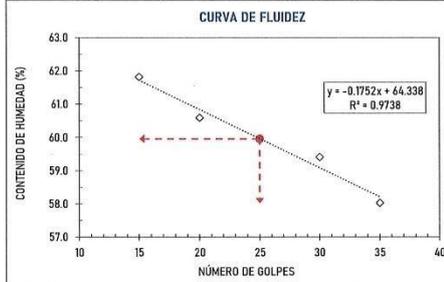


**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	13.21	12.82	11.11	16.03
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	19.97	22.23	15.37	18.95	13.21	12.82	11.11	16.03
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	15.81	18.11	11.99	15.19	12.86	12.56	10.8	15.76
PESO ENVASE (g)	9.08	11.31	6.30	8.71	11.44	11.51	9.55	14.65
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	61.81	60.59	59.40	58.02	24.65	24.76	24.80	24.32

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 59.96 %      LÍMITE PLÁSTICO = 24.63 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 35.32 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)  
A-7-6 (20)**

VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

**PROYECTO :** CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA :** BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ **RESPONSABLE :** ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
**UBICACIÓN :** MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI **TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :** PEFORACIÓN CON BARRENO **COORD. ESTE :** 0550449  
**LOCACIÓN :** AV. MANANTAY CALICATA : C-04 **PROFUNDIDAD :** 0.30 - 1.50 METROS **COORD. NORTE :** 9070319  
**FINES :** TESIS **ESTRATO :** E-1 **NIVEL FREÁTICO :** NO **FECHA :** 4/01/2021

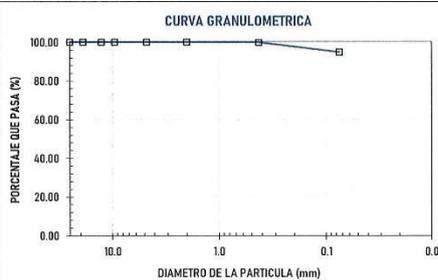
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.32	10.22	0.00	0.00	200.32	100.00
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.32	100.00
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.32	100.00
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.32	100.00
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.32	100.00
N° 10	2.000			0.01	0.01	200.31	100.00
N° 40	0.425			0.28	0.28	200.03	99.86
N° 200	0.075			9.93	9.93	190.1	94.90
FONDO				190.10	190.1	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	5.1	% QUE PASA N° 40 =	99.9
% DE FINO =	94.9	% QUE PASA N° 200 =	94.9
		TMAX =	N° 08
		CC =	-
		CU =	-

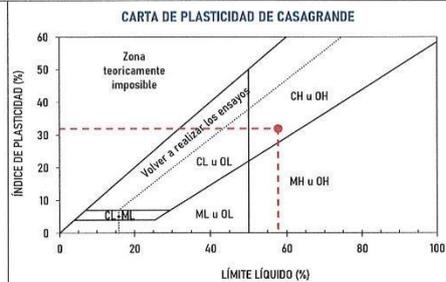
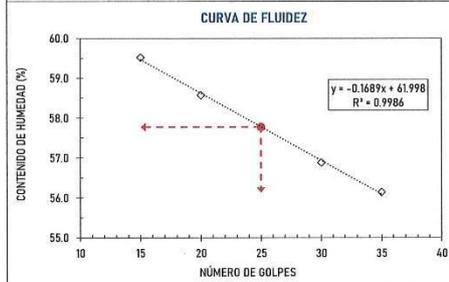


**ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	50	60	70	80
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	20.16	21.96	21.69	22.56	13.11	12.82	11.09	16.03	
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	15.00	16.73	16.11	16.75	12.77	12.55	10.77	15.75	
PESO ENVASE (g)	6.33	7.80	6.30	6.40	11.44	11.51	9.55	14.65	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	59.52	58.57	56.88	56.14	25.56	25.96	26.23	25.45	

**RESULTADOS**  
 Límite Líquido = 57.77 %      Límite Plástico = 25.80 %      Índice de Plasticidad = 31.97 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)**  
A-7-6 (20)



VALIDADO POR :

*[Signature]*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIF N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN</b> :	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b> :	MANANTAY - CORDONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>COORD. ESTE</b> :	0550451
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>COORD. NORTE</b> :	9070267
	<b>CALICATA</b> :	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.20 - 0.85 METROS
	<b>ESTRATO</b> :	<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>FECHA</b> :	4/01/2021

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.32	9.28	0.00	0.00	200.32	100.00
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.32	100.00
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.32	100.00
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.32	100.00
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.32	100.00
N° 10	2.000			0.01	0.01	200.31	99.99
N° 40	0.425			0.29	0.29	200.019	99.85
N° 200	0.075			8.95	8.98	191.04	95.37
FONDO				191.04	191.04	0	0.0

<b>RESULTADOS</b>			
% DE GRAVA = 0.0	% QUE PASA N° 10 = 100.0	TMAX = N° 08	
% DE ARENA = 4.6	% QUE PASA N° 40 = 99.8	CC = -	
% DE FINO = 95.4	% QUE PASA N° 200 = 95.4	CU = -	

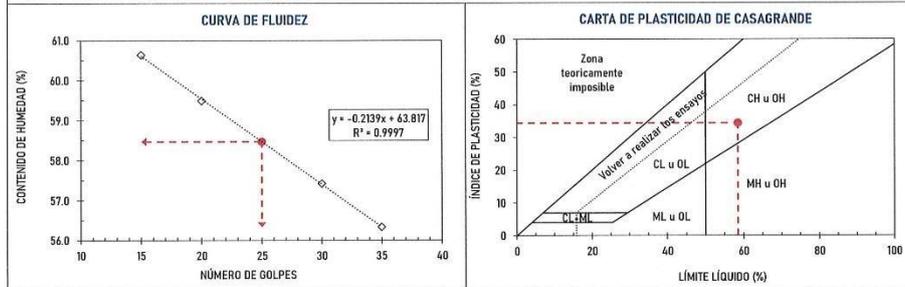
  

**ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	12.10	12.12	11.09	10.45
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g) :	19.92	22.25	15.43	18.75				
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g) :	14.79	16.86	12.10	14.30	11.52	11.59	10.18	9.65
PESO ENVASE (g) :	6.33	7.80	6.30	6.40	9.12	9.40	6.33	6.33
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	60.64	59.49	57.41	56.33	24.17	24.20	23.64	24.10

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 58.47 %      LÍMITE PLÁSTICO = 24.03 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 34.44 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)  
A-7-6 (20)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Perú  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

**PROYECTO :** CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA :** BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ **RESPONSABLE :** ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
**UBICACIÓN :** MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI **TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :** PEFORACIÓN CON BARRENO **COORD. ESTE :** 0550451  
**LOCACIÓN :** AV. MANANTAY **CALICATA :** C-05 **PROFUNDIDAD :** 0.85 - 1.50 METROS **COORD. NORTE :** 9070267  
**FINES :** TESIS **ESTRATO :** E-2 **NIVEL FREÁTICO :** NO **FECHA :** 4/01/2021

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)		
1"	25.400	200.37	29.34	0.00	0.00	200.37	100.00		
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.37	100.00		
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.37	100.00		
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.37	100.00		
N° 4	4.750			0.67	0.67	199.701	99.67		
N° 10	2.000			0.49	0.49	199.212	99.42		
N° 40	0.425			28.24	28.18	171.03	85.36		
N° 200	0.075			171.03	171.03	0	0.0		
FONDO									

RESULTADOS			
% DE GRAVA = 0.0	% QUE PASA N° 10 = 99.7	TMAX = N° 08	
% DE ARENA = 14.6	% QUE PASA N° 40 = 99.4	CC = -	
% DE FINO = 85.4	% QUE PASA N° 200 = 85.4	CU = -	

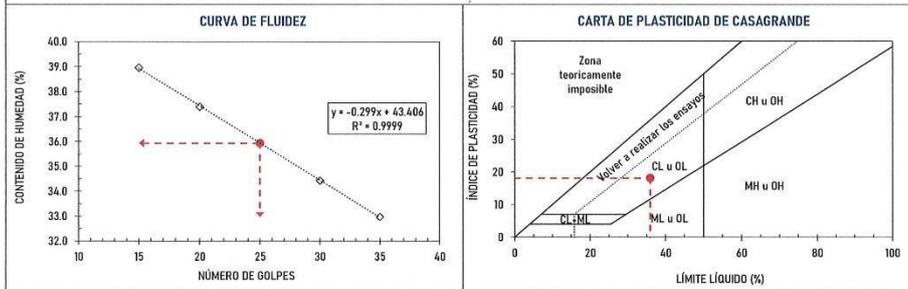
  

**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	11.09	15.72	11.33	13.07
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	21.00	18.83	19.87	19.14	11.09	15.72	11.33	13.07
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	17.65	15.48	17.24	16.78	10.78	15.52	11.09	12.83
PESO ENVASE (g)	9.05	6.52	9.60	9.62	9.11	14.4	9.6	11.53
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	38.95	37.39	34.42	32.96	18.56	17.86	16.11	18.46

**RESULTADOS**  
 LÍMITE LÍQUIDO = 35.93 %      LÍMITE PLÁSTICO = 17.75 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 18.18 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD (CL)**  
A-6 (11)



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO :</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA :</b>	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALLIAN	<b>RESPONSABLE :</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN :</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN :</b>	AV. MANANTAY	<b>COORD. ESTE :</b>	0550431
<b>FINES :</b>	TESIS	<b>COORD. NORTE :</b>	9070202
	<b>ESTRATO :</b> C-06	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.15 - 0.60 METROS
	<b>E-1</b>	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	NO
		<b>FECHA :</b>	5/01/2021

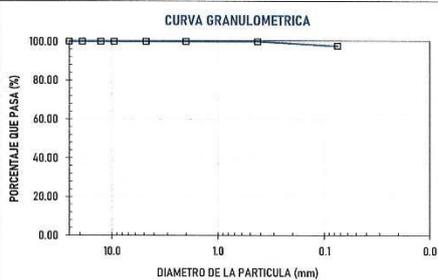
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MACILLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)	
1"	25.400	200.01	4.5	0.00	0.00	200.01	100.00	
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.01	100.00	
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.01	100.00	
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.01	100.00	
Nº 4	4.750			0.00	0.00	200.01	100.00	
Nº 10	2.000			0.00	0.00	200.01	100.00	
Nº 40	0.425			0.03	0.03	199.98	99.98	
Nº 200	0.075			4.46	4.47	195.51	97.75	
FONDO				195.51	195.51	0	0.0	

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA Nº 10 =	100.0
% DE ARENA =	2.2	% QUE PASA Nº 40 =	100.0
% DE FINO =	97.8	% QUE PASA Nº 200 =	97.8
		TMAX =	Nº 30
		CC =	-
		CU =	-

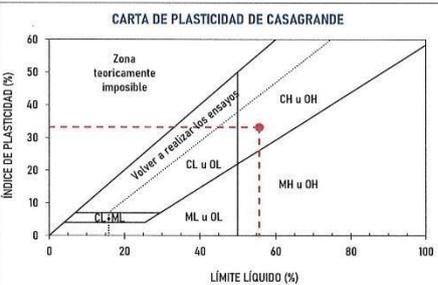
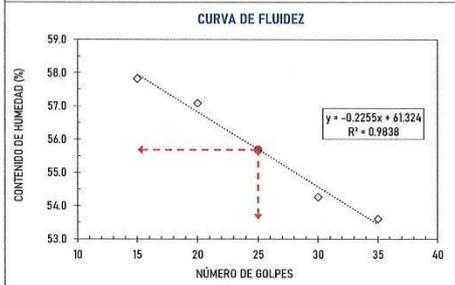


**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	11.33	11.20	10.15	10.44
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g) :	16.32	18.56	17.19	18.78	11.33	11.20	10.15	10.44
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g) :	12.66	14.65	13.36	14.46	10.98	10.29	10.02	10.2
PESO ENVASE (g) :	6.33	7.80	6.30	6.40	9.4	6.3	9.45	9.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	57.82	57.08	54.25	53.60	22.15	22.81	22.81	21.82

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 55.69 %      LÍMITE PLÁSTICO = 22.40 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 33.29 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)**  
**A-7-6 (19)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

**PROYECTO :** CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA :** BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ **RESPONSABLE :** ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
**UBICACIÓN :** MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI **TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :** PEFORACIÓN CON BARRENO **COORD. ESTE :** 0550431  
**LOCACIÓN :** AV. MANANTAY **CALICATA :** C-6 **PROFUNDIDAD :** 0.60 - 1.30 METROS **COORD. NORTE :** 9070202  
**FINES :** TESIS **ESTRATO :** E-2 **NIVEL FREÁTICO :** NO **FECHA :** 5/01/2021

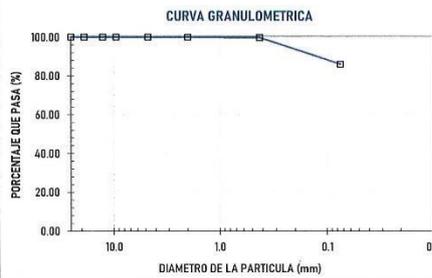
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORRESIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)		
1"	25.400	200.00	27.9		0.00	200.00	100.0		
3/4"	19.050				0.00	200.00	100.0		
1/2"	12.700				0.00	200.00	100.0		
3/8"	9.525				0.00	200.00	100.0		
N° 4	4.750				0.00	200.00	100.0		
N° 10	2.000				0.05	0.05	199.95	100.0	
N° 40	0.425				0.40	0.40	199.55	99.8	
N° 200	0.075				27.39	27.45	172.10	86.1	
FONDO						172.1	172.1	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA = 0.0	% QUE PASA N° 10 = 100.0	TMAX = N° 08	
% DE ARENA = 14.0	% QUE PASA N° 40 = 99.8	CC = -	
% DE FINO = 86.1	% QUE PASA N° 200 = 86.1	CU = -	

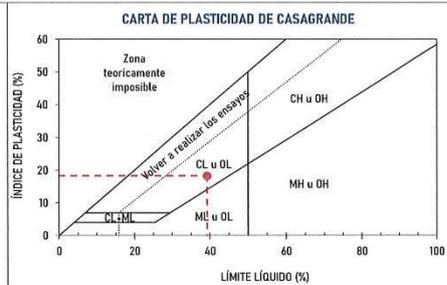
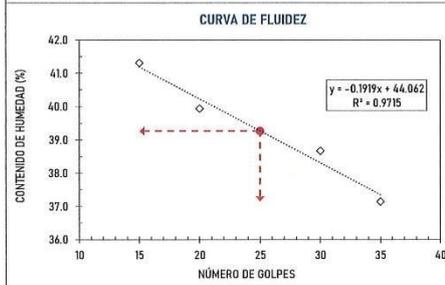


**ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	50	60	70	80
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	18.20	16.70	15.05	15.15	11.74	12.06	11.4	10.89	
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	14.73	14.16	12.61	12.78	11.38	11.6	11.05	10.58	
PESO ENVASE (g)	6.33	7.80	6.30	6.40	9.63	9.33	9.45	9.12	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	41.31	39.94	38.67	37.15	20.57	20.26	21.88	21.23	

**RESULTADOS**  
 LÍMITE LÍQUIDO = 39.27 %      LÍMITE PLÁSTICO = 20.99 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 18.28 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD (CL)**  
**A-6 (11)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
**Pablo E. Valderrama Saavedra**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

**PROYECTO :** CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA :** BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ **RESPONSABLE :** ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
 BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
**UBICACIÓN :** MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI **TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :** PEFORACIÓN CON BARRENO **COORD. ESTE :** 0550431  
**LOCACIÓN :** AV. MANANTAY **CALICATA :** C-06 **PROFUNDIDAD :** 1.30 - 1.50 METROS **COORD. NORTE :** 9070202  
**FINES :** TESIS **ESTRATO :** E-3 **NIVEL FREÁTICO :** NO **FECHA :** 5/01/2021

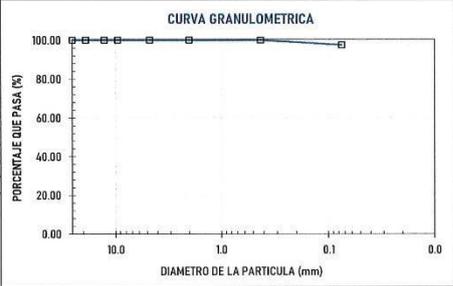
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)	
1"	25.400	200.10	4.89	0.00	0.00	200.1	100.00	
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.1	100.00	
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.1	100.00	
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.1	100.00	
Nº 4	4.750			0.00	0.00	200.1	100.00	
Nº 10	2.000			0.00	0.00	200.1	100.00	
Nº 40	0.425			0.05	0.05	200.05	99.98	
Nº 200	0.075			4.84	4.84	195.21	97.56	
FONDO						195.21	97.56	0.00

RESULTADOS			
% DE GRAVA = 0.0	% QUE PASA Nº 10 = 100.0	TMAX = Nº 30	
% DE ARENA = 2.4	% QUE PASA Nº 40 = 100.0	CC = -	
% DE FINO = 97.6	% QUE PASA Nº 200 = 97.6	CU = -	



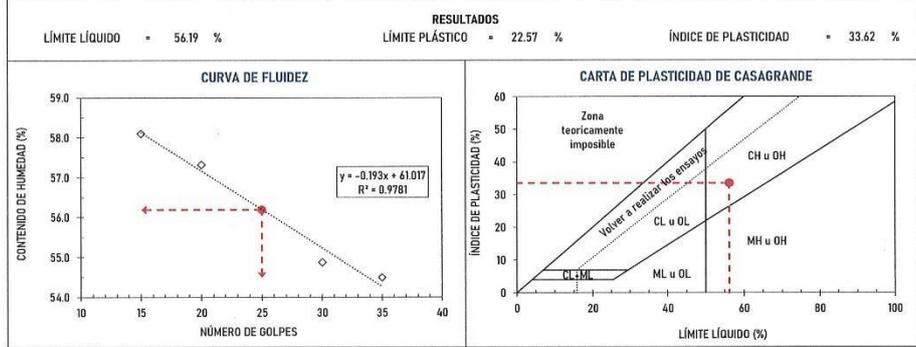
**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	50	60	70	80
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	16.30	18.42	17.07	17.27	11.31	10.85	10.46	10.22	10.22
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	12.64	14.58	13.35	13.45	10.98	10.58	10.28	10.02	10.02
PESO ENVASE (g)	6.34	7.88	6.57	6.44	9.5	9.4	9.51	9.1	9.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	58.10	57.31	54.87	54.49	22.30	22.88	23.38	21.74	21.74

**ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 90 - MTC E 111



**CLASIFICACION**

SUCS :  
 AASHTO : **ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH) A-7-6 (19)**



VALIDADO POR :   
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
 Jr. Carmen Cabrejos #398  
 Pucallpa - Peru  
 RUC: 20393792877  
 Email: varincosae@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO :</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA :</b>	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN	<b>RESPONSABLE :</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN :</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN :</b>	AV. MANANTAY CALICATA : C-07	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.05 - 0.20 METROS
<b>FINES :</b>	TESIS ESTRATO : E-1	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	NO
		<b>COORD. ESTE :</b>	0550448
		<b>COORD. NORTE :</b>	9070161
		<b>FECHA :</b>	4/01/2021

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.11	19.78	0.00	0.00	200.11	100.00
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.11	100.00
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.11	100.00
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.11	100.00
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.11	100.00
N° 10	2.000			0.17	0.17	199.94	99.92
N° 40	0.425			0.36	0.36	199.58	99.74
N° 200	0.075			19.24	19.25	180.33	90.12
FONDO				180.33	180.33	0	0.0

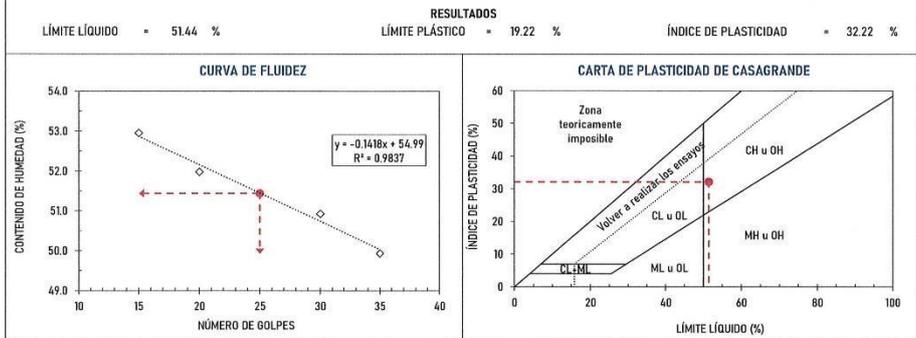
<b>RESULTADOS</b>			
% DE GRAVA = 0.0	% QUE PASA N° 10 = 99.9	TMAX = N° 08	
% DE ARENA = 9.9	% QUE PASA N° 40 = 99.7	CC = -	
% DE FINO = 90.1	% QUE PASA N° 200 = 90.1	CU = -	

**ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES :	15	20	30	35	21.82	17.11	12.93	13.04	8.03
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g) :	19.07	19.05	20.29	21.82	17.11	12.93	13.04	8.03	
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g) :	14.67	14.71	18.91	18.31	16.86	12.7	12.78	7.76	
PESO ENVASE (g) :	6.36	6.36	16.20	11.28	15.48	11.57	11.44	6.34	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	52.95	51.98	50.92	49.93	18.12	20.35	19.40	19.01	



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)  
A-7-6 (18)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosc@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO :</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA :</b>	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ BACH. YAJHARA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN	<b>RESPONSABLE :</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN :</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN :</b>	AV. MANANTAY CALICATA : C-07	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.20 - 1.50 METROS
<b>FINES :</b>	TESIS ESTRATO : E-2	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	NO
		<b>COORD. ESTE :</b>	0550448
		<b>COORD. NORTE :</b>	9070161
		<b>FECHA :</b>	4/01/2021

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400				0.00	200.52	100.00
3/4"	19.050				0.00	200.52	100.00
1/2"	12.700				0.00	200.52	100.00
3/8"	9.525				0.00	200.52	100.00
Nº 4	4.750	200.52	23.5		0.00	200.52	100.00
Nº 10	2.000				0.00	200.52	100.00
Nº 40	0.425			0.05	0.05	200.47	99.98
Nº 200	0.075			23.43	23.45	177.02	88.28
FONDO				177.02	177.02	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA = 0.0	% QUE PASA Nº 10 = 100.0	TMAX = Nº 30	
% DE ARENA = 11.7	% QUE PASA Nº 40 = 100.0	CC = -	
% DE FINO = 88.3	% QUE PASA Nº 200 = 88.3	CU = -	

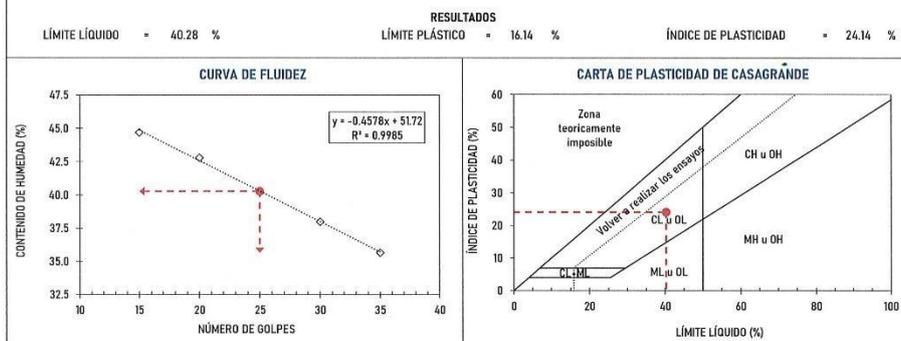
**ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	50	60	70	80
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	19.15	20.59	22.22	21.92	12.81	16.06	11.05	11.57	
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	15.87	17.03	18.90	18.68	12.64	15.86	10.85	11.29	
PESO ENVASE (g)	8.53	8.71	10.16	9.59	11.51	14.66	9.65	9.56	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	44.69	42.79	37.99	35.64	15.04	16.67	16.67	16.18	

**ENSAYO DE LIMITE PLÁSTICO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 90 - MTC E 111



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD (CL)**  
**A-7-6 (14)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabezas #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

**PROYECTO :** CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA :** BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ **RESPONSABLE :** ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
 BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
**UBICACIÓN :** MANANTAY - CORDONEL PORTILLO - UCAYALI **TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :** PEFORACIÓN CON BARRENO **COORD. ESTE :** 0550477  
**LOCACIÓN :** AV. MANANTAY **CALICATA :** C-09 **PROFUNDIDAD :** 0.40 - 0.95 METROS **COORD. NORTE :** 9070061  
**FINES :** TESIS **ESTRATO :** E-1 **NIVEL FREÁTICO :** NO **FECHA :** 5/01/2021

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.06	2.38	0.00	0.00	200.06	100.00
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.06	100.00
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.06	100.00
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.06	100.00
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.06	100.00
N° 10	2.000			0.79	0.88	199.181	99.56
N° 40	0.425			0.15	0.17	199.015	99.48
N° 200	0.075			1.20	1.33	197.68	98.81
FONDO				197.68	197.68	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA = 0.0	% QUE PASA N° 10 = 99.6	TMAX = 3/8"	
% DE ARENA = 1.2	% QUE PASA N° 40 = 99.5	CC = -	
% DE FINO = 98.8	% QUE PASA N° 200 = 98.8	CU = -	

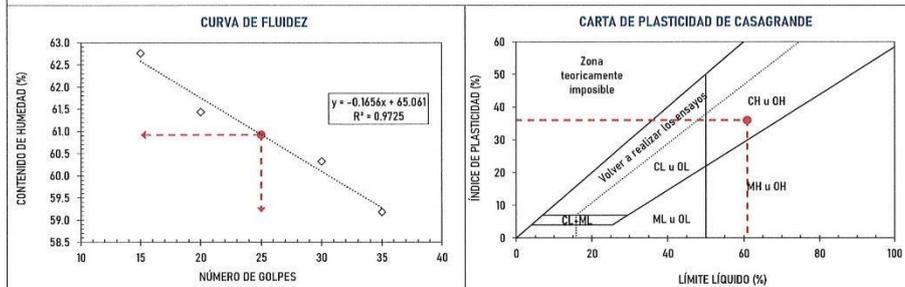
  

**ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	11.4	10.20	9.89	11.02
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	24.55	21.76	21.45	25.11	11.4	10.20	9.89	11.02
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	19.41	17.38	16.92	19.66	10.36	9.99	9.2	10.7
PESO ENVASE (g)	11.22	10.25	9.41	10.45	6.3	9.12	6.33	9.45
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	62.76	61.43	60.32	59.17	25.62	24.14	24.04	25.60

**RESULTADOS**  
 LÍMITE LÍQUIDO = 60.92 %      LÍMITE PLÁSTICO = 24.85 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 36.07 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)  
A-7-6 (20)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
**Pablo E. Valderrama Saavedra**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
 Jr. Carmen Cabrejos #398  
 Pucallpa - Perú  
 RUC: 203353792877  
 Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO :</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA :</b>	BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ	<b>RESPONSABLE :</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN :</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN :</b>	AV. MANANTAY	<b>CALICATA :</b>	C-09
	<b>ESTRATO :</b>	E-2	<b>PROFUNDIDAD :</b>
<b>FINES :</b>	TESIS	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	NO
		<b>COORD. ESTE :</b>	0550477
		<b>COORD. NORTE :</b>	9070061
		<b>FECHA :</b>	5/01/2021

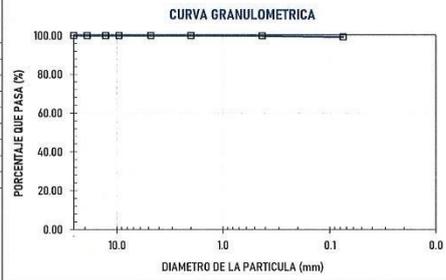
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)		
1"	25.400	200.05	1.09	0.00	0.00	200.05	100.00		
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.05	100.00		
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.05	100.00		
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.05	100.00		
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.05	100.00		
N° 10	2.000			0.00	0.00	200.05	100.00		
N° 40	0.425			0.10	0.10	199.947	99.95		
N° 200	0.075			0.96	0.97	198.96	99.46		
FONDO						198.96	198.96	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	0.5	% QUE PASA N° 40 =	99.9
% DE FINO =	99.5	% QUE PASA N° 200 =	99.5
		TMAX =	N° 30
		CC =	-
		CU =	-



**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

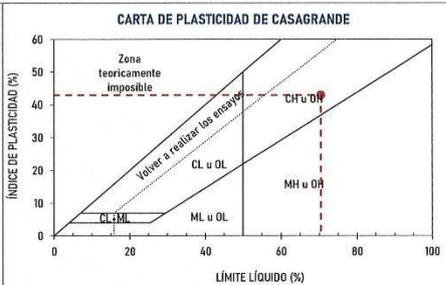
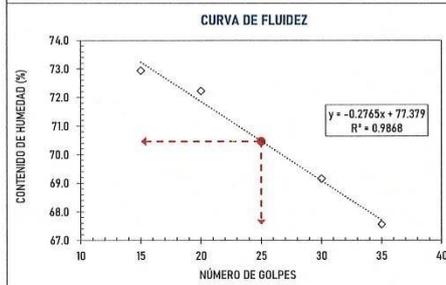
Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	11.2	10.21	10.74	10.31
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g) :	19.20	26.30	26.34	17.66				
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g) :	15.32	21.75	21.99	13.08	10.83	9.36	9.82	10.1
PESO ENVASE (g) :	10.00	15.45	15.70	6.30	9.46	6.33	6.3	9.36
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	72.93	72.22	69.16	67.55	27.01	28.05	26.14	28.38

**ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 90 - MTC E 111

RESULTADOS  
LÍMITE LÍQUIDO = 70.47 %      LÍMITE PLÁSTICO = 27.39 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 43.07 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)**  
**A-7-6 (20)**



VALIDADO POR :

*[Signature]*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20383792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO :</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA :</b>	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE :</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN :</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN :</b>	AV. MANANTAY CALICATA : C-10	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.10 - 0.80 METROS
<b>FINES :</b>	TESIS	<b>ESTRATO :</b>	E-1
		<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	NO
		<b>COORD. ESTE :</b>	0550469
		<b>COORD. NORTE :</b>	9069997
		<b>FECHA :</b>	5/01/2021

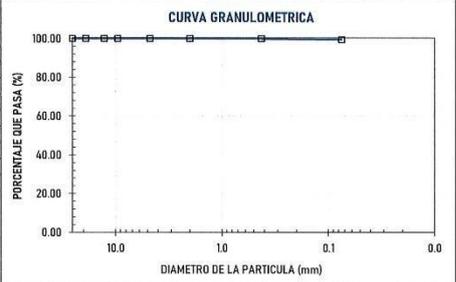
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.02	1.06	0.00	0.00	200.02	100.00
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.02	100.00
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.02	100.00
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.02	100.00
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.02	100.00
N° 10	2.000			0.00	0.00	200.02	100.00
N° 40	0.425			0.10	0.10	199.92	99.95
N° 200	0.075			0.96	0.96	198.96	99.47
FONDO				198.96	198.96	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	0.5	% QUE PASA N° 40 =	100.0
% DE FINO =	99.5	% QUE PASA N° 200 =	99.5
		TMAX =	N° 30
		CC =	-
		CU =	-

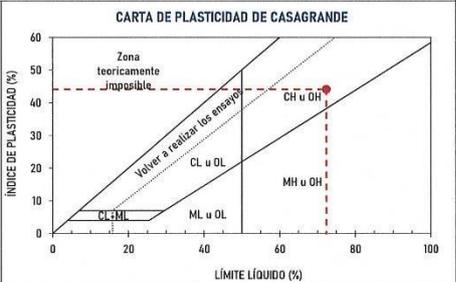
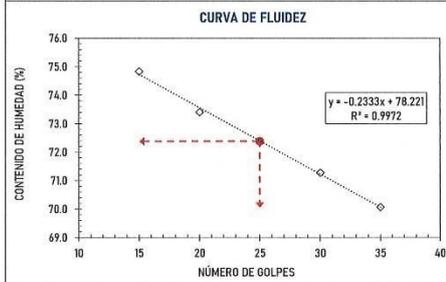


**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	50	60	70	80
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	19.22	26.30	26.35	17.66	10.65	10.67	11.17	10.78	10.78
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	14.88	21.72	21.91	12.98	10.39	10.37	10.83	10.5	10.5
PESO ENVASE (g)	9.08	15.48	15.68	6.30	9.48	9.28	9.6	9.53	9.53
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	74.83	73.40	71.27	70.06	28.57	27.52	27.64	28.87	28.87

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 72.39 %      LÍMITE PLÁSTICO = 28.15 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 44.24 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)  
A-7-6 (20)**



VALIDADO POR :

*[Firma]*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN</b> :	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>LOCACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENDO
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>COORD. ESTE</b> :	0550469
	CALICATA : C-10	<b>COORD. NORTE</b> :	9069997
	ESTRATO : E-2	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.80 - 1.50 METROS
		<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>FECHA</b> :	5/01/2021

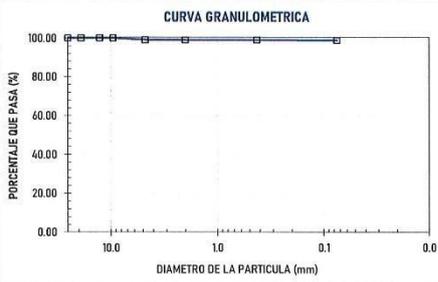
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.59	2.38	0.00	0.00	200.59	100.00
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.59	100.00
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.59	100.00
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.59	100.00
N° 4	4.750			1.84	1.83	198.758	99.09
N° 10	2.000			0.13	0.13	198.628	99.02
N° 40	0.425			0.06	0.06	198.568	98.99
N° 200	0.075			0.36	0.36	198.21	98.81
FONDO				198.21	198.21	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA	= 0.9	% QUE PASA N° 10	= 99.0
% DE ARENA	= 0.3	% QUE PASA N° 40	= 99.0
% DE FINO	= 98.8	% QUE PASA N° 200	= 98.8
TMAX	= 3/8"	CC	= -
CU	= -		

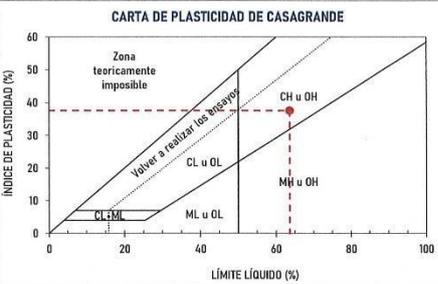
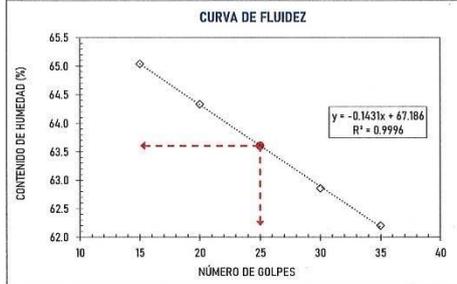


**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	45	50	60	70
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	19.66	21.65	17.51	17.83	12.7	11.05	11.44	13.71	
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	15.66	17.70	13.77	13.42	12.44	10.65	11.06	13.25	
PESO ENVASE (g)	9.51	11.56	7.82	6.33	11.44	9.12	9.55	11.52	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	65.04	64.33	62.86	62.20	26.00	26.14	25.17	26.59	

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 63.61 %      LÍMITE PLÁSTICO = 25.97 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 37.63 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)**  
**A-7-6 (20)**



VALIDADO POR :

*P. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPOSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACION ENTRE INDICE DE PENETRACION (PDC) CON MÓDULO DE REACCION EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACION</b> :	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>LOCACION</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.10 - 0.55 METROS
	<b>CALICATA</b> :	<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
	<b>ESTRATO</b> :	<b>COORD. ESTE</b> :	0550475
		<b>COORD. NORTE</b> :	9069937
		<b>FECHA</b> :	6/01/2021

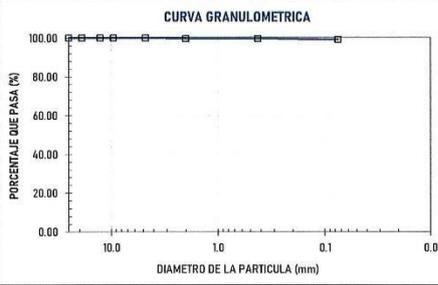
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400			0.00	0.00	200.44	100.00
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.44	100.00
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.44	100.00
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.44	100.00
N° 4	4.750	200.44	139	0.00	0.00	200.44	100.00
N° 10	2.000			0.4	0.43	200.006	99.78
N° 40	0.425			0.12	0.13	199.875	99.72
N° 200	0.075			0.76	0.83	199.05	99.31
FONDO				199.05	199.05	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	99.8
% DE ARENA =	0.7	% QUE PASA N° 40 =	99.7
% DE FINO =	99.3	% QUE PASA N° 200 =	99.3
TMAX =	N° 08	CC =	-
CU =	-		

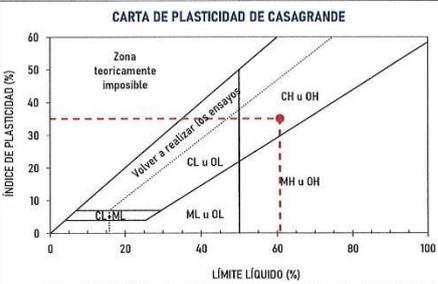
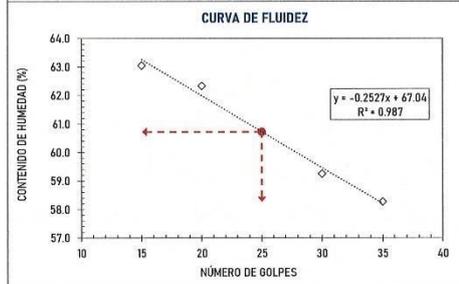


**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	14.88	11.05	11.44	13.71
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	21.45	23.55	22.22	21.90	14.88	11.05	11.44	13.71
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	17.10	18.52	18.12	17.60	13.7	10.71	11.03	13.26
PESO ENVASE (g)	10.20	10.45	11.20	10.22	9.15	9.33	9.45	11.52
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	63.04	62.33	59.25	58.27	25.93	24.64	25.95	25.86

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 60.72 %      LÍMITE PLÁSTICO = 25.60 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 35.13 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)**  
**A-7-6 (20)**



VALIDADO POR :

*[Signature]*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-11	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.55 - 1.25 METROS
<b>FINES</b> :	TESIS ESTRATO : M-2	<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>COORD. ESTE</b> :	0550475
		<b>COORD. NORTE</b> :	9069937
		<b>FECHA</b> :	6/01/2021

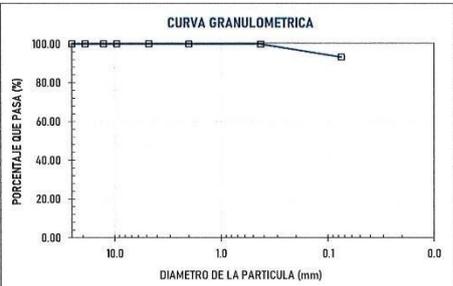
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.00	13.49	0.00	0.00	200.00	100.0
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.00	100.0
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.00	100.0
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.00	100.0
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.00	100.0
N° 10	2.000			0.03	0.03	199.97	100.0
N° 40	0.425			0.28	0.28	199.69	99.8
N° 200	0.075			13.18	13.18	186.51	93.3
FONDO				186.51	186.51	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	6.7	% QUE PASA N° 40 =	99.8
% DE FINO =	93.3	% QUE PASA N° 200 =	93.3
		TMAX =	N° 08
		CC =	-
		CU =	-

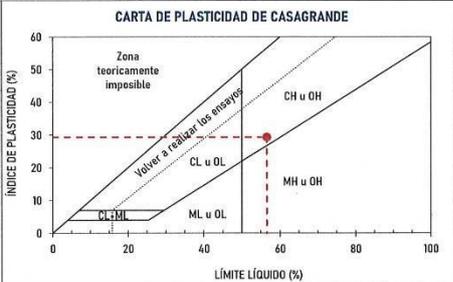
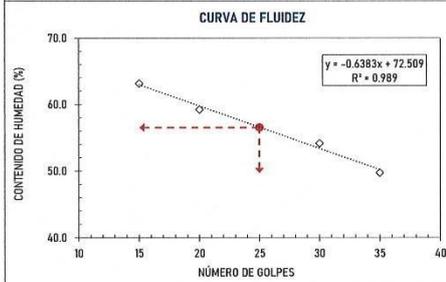


**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	50	60	70	80
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	22.56	23.03	22.92	22.46	11.26	9.69	10.45	8.69	8.69
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	17.44	18.63	18.54	18.11	10.86	8.97	10.2	8.19	8.19
PESO ENVASE (g)	9.33	11.20	10.45	9.36	9.36	6.33	9.3	6.33	6.33
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	63.13	59.22	54.14	49.71	26.67	27.27	27.78	26.88	26.88

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 56.55 %      LÍMITE PLÁSTICO = 27.15 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 29.40 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)  
A-7-6 (19)**

VALIDADO POR :



*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20353792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO :</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA :</b>	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE :</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN :</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :</b>	PEFORACIÓN CON BARRENDO
<b>LOCACIÓN :</b>	AV. MANANTAY CALICATA : C-11	<b>PROFUNDIDAD :</b>	1.25 - 150 METROS
<b>FINES :</b>	TESIS ESTRATO : E-3	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	NO
		<b>COORD. ESTE :</b>	0550475
		<b>COORD. NORTE :</b>	9069937
		<b>FECHA :</b>	6/01/2021

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.18	15.08	0.00	200.18	100.00	100.00
3/4"	19.050			0.00	200.18	100.00	
1/2"	12.700			0.00	200.18	100.00	
3/8"	9.525			0.00	200.18	100.00	
N° 4	4.750			0.00	200.18	100.00	
N° 10	2.000			0.00	200.18	100.00	
N° 40	0.425			0.56	0.57	199.611	99.72
N° 200	0.075			14.28	14.51	185.1	92.47
FONDO				185.10	185.1	0	0.0

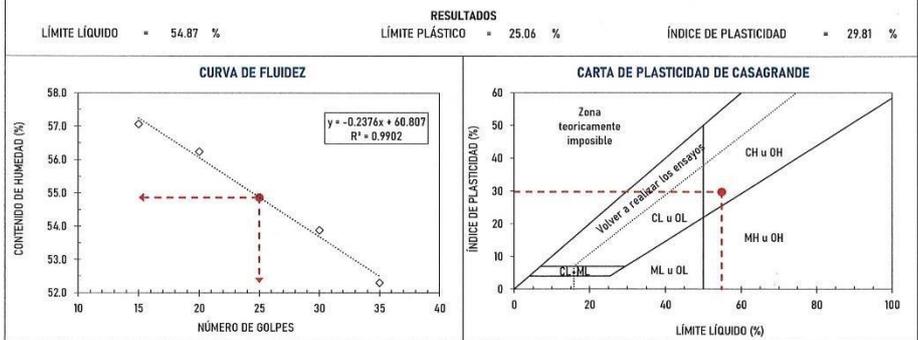
RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	7.5	% QUE PASA N° 40 =	99.7
% DE FINO =	92.5	% QUE PASA N° 200 =	92.5
		TMAX =	N° 30
		CC =	-
		CU =	-

**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	11.02	10.45	11.33	11.07
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	21.99	20.14	22.11	20.06				
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	18.07	16.26	17.66	16.76	10.66	10.23	10.92	10.74
PESO ENVASE (g)	11.20	9.36	9.40	10.45	9.22	9.36	9.30	9.40
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	57.06	56.23	53.87	52.30	25.00	25.29	25.31	24.63



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)**  
**A-7-6 (19)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Perú  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN</b> :	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>LOCACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>COORD. ESTE</b> :	0550446
	CALICATA : C-12	<b>COORD. NORTE</b> :	9069848
	ESTRATO : E-1	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.10 - 0.50 METROS
		<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>FECHA</b> :	6/01/2021

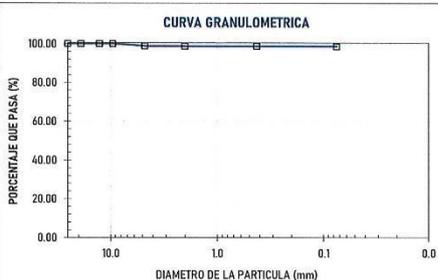
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.44	3.01	0.00	0.00	200.44	100.00
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.44	100.00
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.44	100.00
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.44	100.00
N° 4	4.750			2.3	2.43	198.011	98.79
N° 10	2.000			0.13	0.14	197.874	98.72
N° 40	0.425			0.06	0.06	197.81	98.69
N° 200	0.075			0.36	0.38	197.43	98.50
FONDO				197.43	197.43	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	1.2	% QUE PASA N° 10 =	98.7
% DE ARENA =	0.3	% QUE PASA N° 40 =	98.7
% DE FINO =	98.5	% QUE PASA N° 200 =	98.5
		TMAX =	3/8"
		CC =	-
		CU =	-

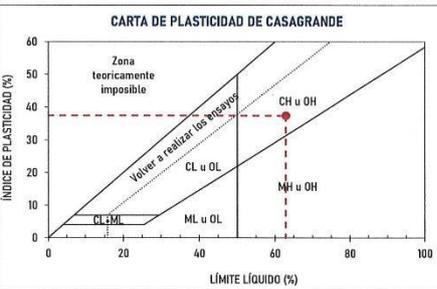
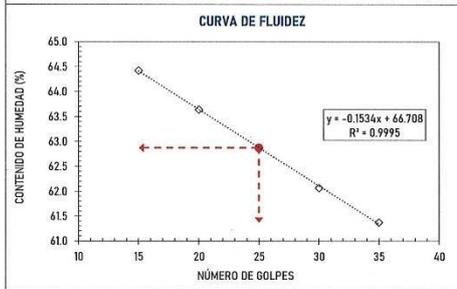


**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	11.45	9.56	11.44	13.71
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	24.05	25.60	24.89	23.78	11.45	9.56	11.44	13.71
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	18.31	20.00	19.36	18.33	11.19	8.90	11.06	13.28
PESO ENVASE (g)	9.40	11.20	10.45	9.45	10.20	6.33	9.55	11.52
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	64.42	63.64	62.07	61.37	26.26	25.68	25.17	24.43

RESULTADOS  
LÍMITE LÍQUIDO = 62.87 %      LÍMITE PLÁSTICO = 25.39 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 37.49 %



**CLASIFICACION**

SUCS :      **ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)**  
AASHTO :      **A-7-6 (20)**

VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO :</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA :</b>	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE :</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN :</b>	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>LOCACIÓN :</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>FINES :</b>	TESIS	<b>COORD. ESTE :</b>	0550446
	CALICATA : C-12	<b>COORD. NORTE :</b>	9069848
	ESTRATO : E-2	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.50 - 1.10 METROS
		<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	NO
		<b>FECHA :</b>	6/01/2021

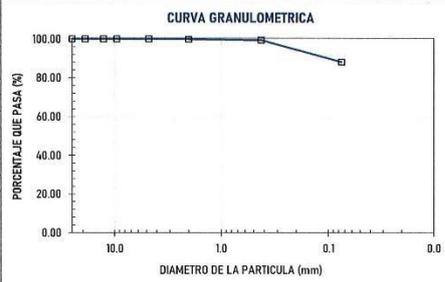
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)	
1"	25.400	200.70	23.78	0.00	0.00	200.7	100.00	
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.7	100.00	
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.7	100.00	
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.7	100.00	
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.7	100.00	
N° 10	2.000			0.28	0.28	200.419	99.86	
N° 40	0.425			0.95	0.95	199.747	99.39	
N° 200	0.075			22.49	22.55	176.92	88.15	
FONDO						176.92	0	0.0

<b>RESULTADOS</b>			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	99.9
% DE ARENA =	11.8	% QUE PASA N° 40 =	99.4
% DE FINO =	88.2	% QUE PASA N° 200 =	88.2
		TMAX =	N° 08
		CC =	-
		CU =	-

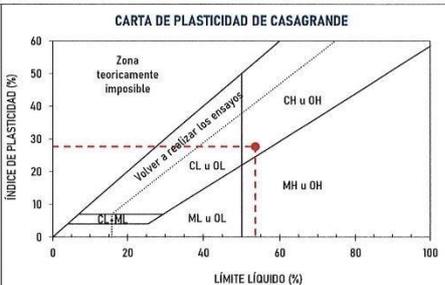
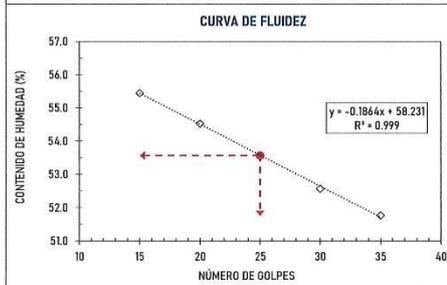


**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	17.28	16.45	16.77	13.26
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	20.27	19.64	19.01	19.41	17.28	16.45	16.77	13.26
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	16.45	16.08	15.73	15.88	16.92	16.03	16.32	12.89
PESO ENVASE (g)	9.56	9.55	9.49	9.06	15.49	14.40	14.58	11.49
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	55.44	54.52	52.56	51.76	25.17	25.77	25.86	26.43

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 53.57 %      LÍMITE PLÁSTICO = 25.81 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 27.76 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)  
A-7-6 (18)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO :</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA :</b>	BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ	<b>RESPONSABLE :</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN :</b>	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>LOCACIÓN :</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>FINES :</b>	CALICATA : C-12	<b>COORD. ESTE :</b>	0550446
	ESTRATO : M-3	<b>COORD. NORTE :</b>	9069848
		<b>FECHA :</b>	8/01/2021
		<b>PROFUNDIDAD :</b>	1.10 - 1.50 METROS
		<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	NO

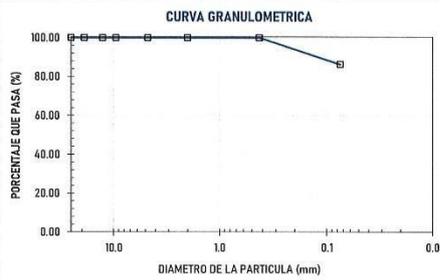
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)		
1"	25.400	200.12	27.29	0.00	0.00	200.12	100.0		
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.12	100.0		
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.12	100.0		
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.12	100.0		
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.12	100.0		
N° 10	2.000			0.00	0.00	200.12	100.0		
N° 40	0.425			0.06	0.06	200.06	100.0		
N° 200	0.075			27.2	27.23	172.83	86.4		
FONDO						172.83	172.83	0	0.0

<b>RESULTADOS</b>			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	13.6	% QUE PASA N° 40 =	100.0
% DE FINO =	86.4	% QUE PASA N° 200 =	86.4
		TMAX =	N° 30
		CC =	-
		CU =	-

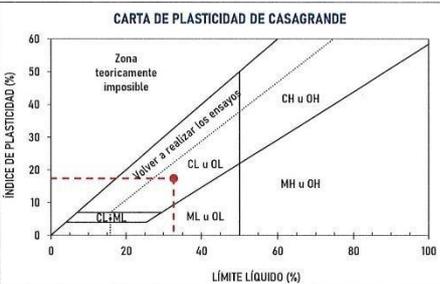
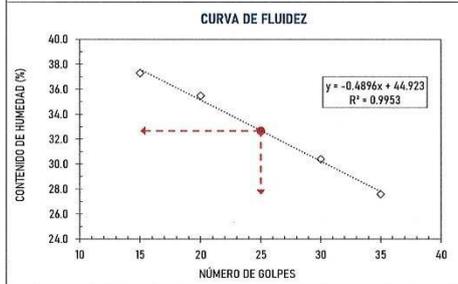


**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	9.45	11.21	10.19	12.77
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	25.63	24.12	23.64	23.45	9.45	11.21	10.19	12.77
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	21.44	20.54	20.74	20.59	9.02	10.97	10.08	12.31
PESO ENVASE (g)	10.20	10.45	11.20	10.22	6.33	9.45	9.33	9.12
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	37.28	35.48	30.40	27.58	15.99	15.79	14.67	14.42

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 32.68 %      LÍMITE PLÁSTICO = 15.22 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 17.47 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD (CL)  
A-6 (11)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20395792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-13	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.15 - 0.60 METROS
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>ESTRATO</b> :	E-1
		<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>COORD. ESTE</b> :	0550431
		<b>COORD. NORTE</b> :	9069833
		<b>FECHA</b> :	6/01/2021

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.90	23.85	0.00	0.00	200.9	100.00
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.9	100.00
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.9	100.00
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.9	100.00
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.9	100.00
N° 10	2.000			0.28	0.29	200.614	99.86
N° 40	0.425			0.95	0.97	199.844	99.37
N° 200	0.075			22.12	22.59	177.05	88.13
FONDO				177.05	177.05	0	0.0

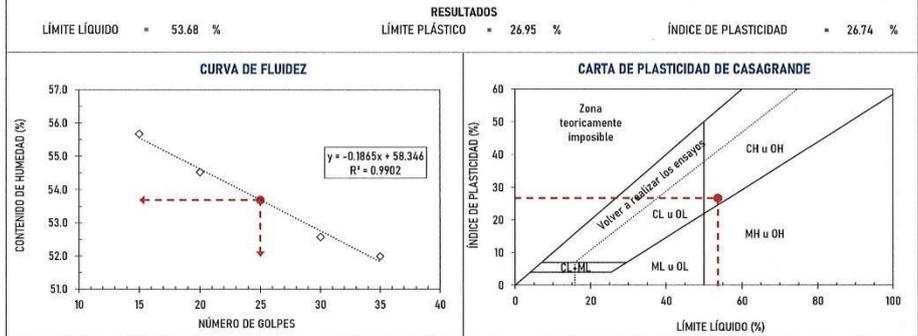
<b>RESULTADOS</b>			
% DE GRAVA = 0.0	% QUE PASA N° 10 = 99.9	TMAX = N° 08	
% DE ARENA = 11.9	% QUE PASA N° 40 = 99.4	CC = -	
% DE FINO = 88.1	% QUE PASA N° 200 = 88.1	CU = -	

**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	50	60	70	80
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	20.27	19.64	19.01	19.41	17.28	15.91	16.83	12.51	
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	16.44	16.08	15.73	15.87	16.89	15.59	16.35	12.30	
PESO ENVASE (g)	9.56	9.55	9.49	9.06	15.49	14.40	14.58	11.49	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	55.67	54.52	52.56	51.98	27.86	26.89	27.12	25.93	



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)**  
**A-7-6 (17)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Perú  
RUC: 20353792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALLIAN		
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENDO
<b>COORD. ESTE</b> :			0550431
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-13	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.60 - 1.50 METROS
<b>COORD. NORTE</b> :			9069833
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>ESTRATO</b> :	E-2
		<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>FECHA</b> :	6/01/2021

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.18	15.08	0.00	0.00	200.18	100.00
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.18	100.00
1/2"	12.700			5.28	5.30	194.882	97.35
3/8"	9.525			0.00	0.00	194.882	97.35
Nº 4	4.750			0.00	0.00	194.882	97.35
Nº 10	2.000			0.00	0.00	194.882	97.35
Nº 40	0.425			0.56	0.56	194.321	97.07
Nº 200	0.075			9.19	9.22	185.1	92.47
FONDO				185.10	185.1	0	0.0

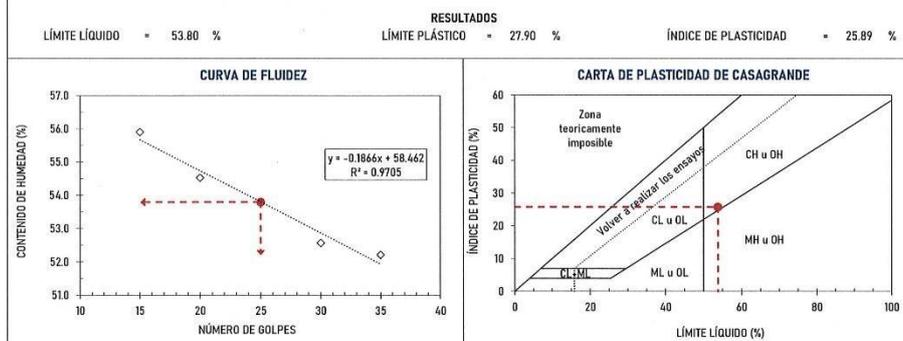
<b>RESULTADOS</b>			
% DE GRAVA = 2.6	% QUE PASA Nº 10 = 97.4	TMAX = Nº 30	
% DE ARENA = 4.9	% QUE PASA Nº 40 = 97.1	CC = -	
% DE FINO = 92.5	% QUE PASA Nº 200 = 92.5	CU = -	

**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES :	15	20	30	35	17.28	15.91	16.83	12.51
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g) :	20.27	19.64	19.01	19.41	17.28	15.91	16.83	12.51
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g) :	16.43	16.08	15.73	15.86	16.88	15.57	16.34	12.30
PESO ENVASE (g) :	9.56	9.55	9.49	9.06	15.49	14.40	14.58	11.49
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	55.90	54.52	52.56	52.21	28.78	29.06	27.84	25.93



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)**  
**A-7-6 (17)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>COORD. ESTE</b> :		<b>COORD. NORTE</b> :	0550349
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-15	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.15 - 0.60 METROS
<b>FECHA</b> :		<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>ESTRATO</b> :	E-1
		<b>FECHA</b> :	7/01/2021

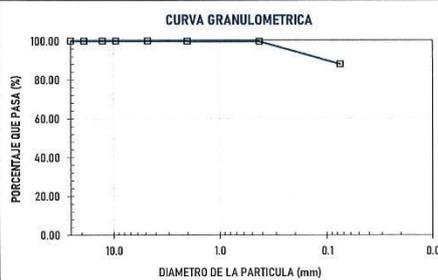
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORRESIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.08	23.7	0.00	0.00	200.08	100.00
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.08	100.00
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.08	100.00
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.08	100.00
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.08	100.00
N° 10	2.000			0.17	0.17	199.91	99.91
N° 40	0.425			0.37	0.37	199.54	99.73
N° 200	0.075	23.14	23.16	176.38	88.15		
FONDO				176.38	176.38	0	0.0

<b>RESULTADOS</b>			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	99.9
% DE ARENA =	11.8	% QUE PASA N° 40 =	99.7
% DE FINO =	88.2	% QUE PASA N° 200 =	88.2
		TMAX =	N° 08
		CC =	-
		CU =	-



**ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO**

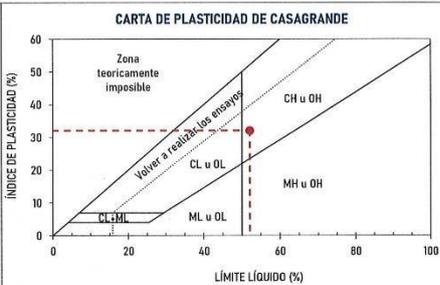
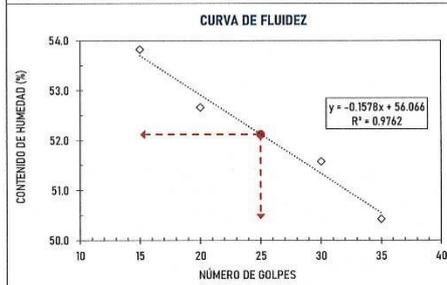
Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	19.02	13.45	14.5	9.45
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	21.11	21.34	18.90	19.22	19.02	13.45	14.5	9.45
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	17.03	17.48	16.28	16.25	18.43	13.12	14	8.93
PESO ENVASE (g)	9.45	10.15	11.20	10.36	15.45	11.52	11.45	6.33
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	53.83	52.66	51.57	50.42	19.80	20.63	19.61	20.00

**ENSAYO DE LIMITE PLASTICO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 90 - MTC E 111

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 52.12 %      LÍMITE PLÁSTICO = 20.01 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 32.11 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)  
A-7-6 (18)**

VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20353792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO :</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA :</b>	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE :</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN :</b>	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN :</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>COORD. ESTE :</b>	0550349
<b>FINES :</b>	AV. MANANTAY	<b>COORD. NORTE :</b>	9069765
	<b>CALICATA :</b> C-15	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.60 - 1.40 METROS
	<b>ESTRATO :</b> M-2	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	NO
		<b>FECHA :</b>	7/01/2021

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.17	12.6	0.00	0.00	200.17	100.0
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.17	100.0
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.17	100.0
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.17	100.0
N° 4	4.750			0.31	0.31	199.86	99.8
N° 10	2.000			0.01	0.01	199.85	99.8
N° 40	0.425			0.25	0.25	199.60	99.7
N° 200	0.075	12	12.03	187.57	93.7		
FONDO				187.57	187.57	0	0.0

<b>RESULTADOS</b>			
% DE GRAVA = 0.2	% QUE PASA N° 10 = 99.8	TMAX = 3/8"	
% DE ARENA = 6.1	% QUE PASA N° 40 = 99.7	CC = -	
% DE FINO = 93.7	% QUE PASA N° 200 = 93.7	CU = -	

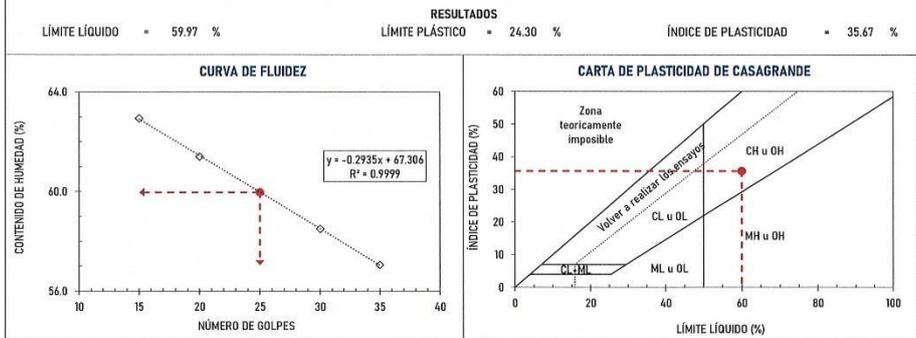
**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	9.56	10.16	9.88	12.24
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	20.13	23.45	20.99	24.62	8.94	9.42	9.16	11.12
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	15.97	18.79	17.10	19.44	6.42	6.40	6.21	6.39
PESO ENVASE (g)	9.36	11.20	10.45	10.36	24.60	24.50	24.41	23.68
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	62.93	61.40	58.50	57.05				

**ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 90 - MTC E 111



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)**  
**A-7-6 (20)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO :</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA :</b>	BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ	<b>RESPONSABLE :</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN :</b>	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>LOCACIÓN :</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>FINES :</b>	TESIS	<b>PROFUNDIDAD :</b>	1.40 - 1.50 METROS
	<b>CALICATA :</b> C-15	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	NO
	<b>ESTRATO :</b> M-3	<b>COORD. ESTE :</b>	0550349
		<b>COORD. NORTE :</b>	9069765
		<b>FECHA :</b>	7/01/2021

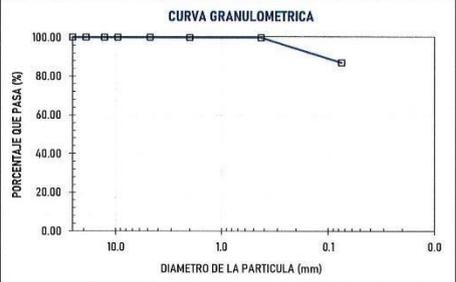
**ENSAYO DE GRANULOMETRÍA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.36	25.89	0.00	0.00	200.36	100.0
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.36	100.0
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.36	100.0
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.36	100.0
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.36	100.0
N° 10	2.000			0.06	0.06	200.30	100.0
N° 40	0.425			0.12	0.12	200.18	99.9
N° 200	0.075			25.68	25.71	174.47	87.1
FONDO				174.47	174.47	0	0.0

<b>RESULTADOS</b>			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	12.9	% QUE PASA N° 40 =	99.9
% DE FINO =	87.1	% QUE PASA N° 200 =	87.1
		TMAX =	N° 08
		CC =	-
		CU =	-

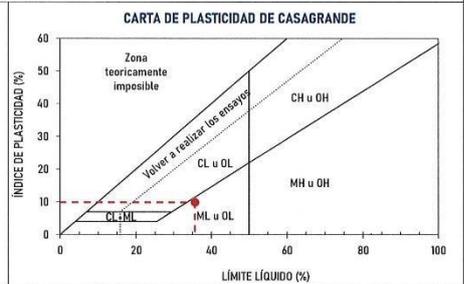
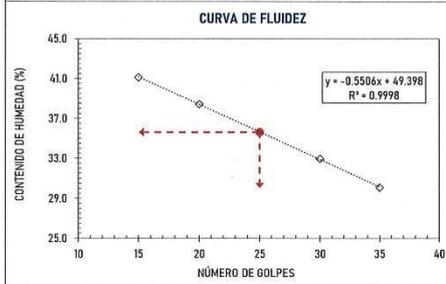


**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES :	15	20	30	35				
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g) :	24.22	26.15	19.62	17.49	10.61	11.02	13.00	12.09
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g) :	20.55	22.90	17.01	15.10	10.29	10.70	12.65	11.59
PESO ENVASE (g) :	11.62	14.44	9.09	7.15	9.07	9.49	11.26	9.57
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	41.10	38.42	32.95	30.06	26.23	26.45	25.18	24.75

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 35.63 %      LÍMITE PLÁSTICO = 25.65 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 9.98 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD (ML)**  
**A-4 (8)**

VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20353792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN</b> :	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>LOCACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENDO
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>COORD. ESTE</b> :	0550296
	CALICATA : C-16	<b>COORD. NORTE</b> :	9069738
	ESTRATO : M-1	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.20 - 1.10 METROS
		<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>FECHA</b> :	7/01/2021

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.01	13.45	0.00	0.00	200.01	100.0
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.01	100.0
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.01	100.0
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.01	100.0
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.01	100.0
N° 10	2.000			0.36	0.36	199.65	99.8
N° 40	0.425			0.25	0.25	199.40	99.7
N° 200	0.075			12.79	12.84	186.56	93.3
FONDO			186.56	186.56	0	0.0	

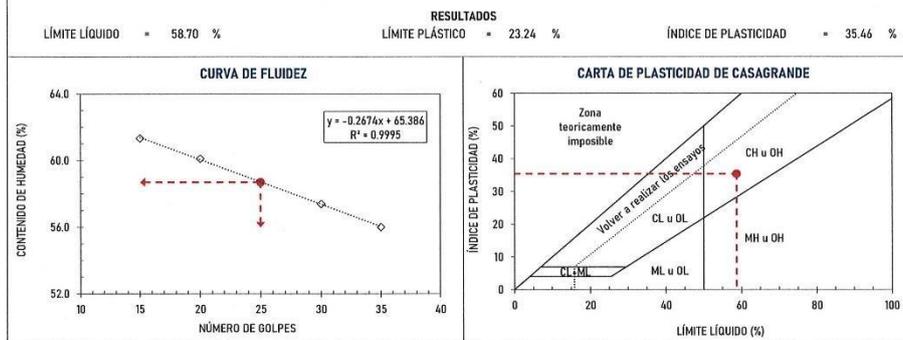
RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	99.8
% DE ARENA =	6.7	% QUE PASA N° 40 =	99.7
% DE FINO =	93.3	% QUE PASA N° 200 =	93.3
		TMAX =	N° 08
		CC =	-
		CU =	-

**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	11.12	11.00	12.33	9.45
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g) :	20.46	24.56	22.12	25.32	11.12	11.00	12.33	9.45
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g) :	16.56	21.14	18.27	19.86	10.23	10.11	11.19	8.88
PESO ENVASE (g) :	10.20	15.45	11.56	10.11	6.45	6.45	6.22	6.31
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	61.32	60.11	57.38	56.00	23.54	24.32	22.94	22.18



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)  
A-7-6 (20)**

VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>COORD. ESTE</b> :		<b>COORD. NORTE</b> :	0550296
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-16	<b>PROFUNDIDAD</b> :	1.10 - 1.50 METROS
<b>FECHA</b> :		<b>FECHA</b> :	7/01/2021
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>ESTRATO</b> :	M-2
		<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO

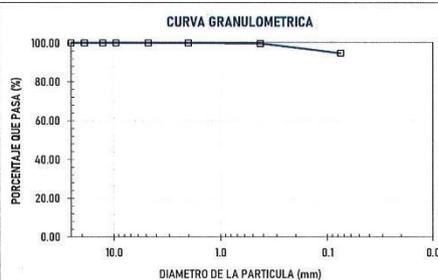
**ENSAYO DE GRANULOMETRÍA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)		
1"	25.400	200.18	10.39	0.00	0.00	200.18	100.0		
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.18	100.0		
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.18	100.0		
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.18	100.0		
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.18	100.0		
N° 10	2.000			0.00	0.00	200.18	100.0		
N° 40	0.425			0.51	0.51	199.67	99.7		
N° 200	0.075			9.82	9.88	189.79	94.8		
FONDO						189.79	189.79	0	0.0

<b>RESULTADOS</b>			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	5.2	% QUE PASA N° 40 =	99.7
% DE FINO =	94.8	% QUE PASA N° 200 =	94.8
		TMAX =	N° 30
		CC =	-
		CU =	-



**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

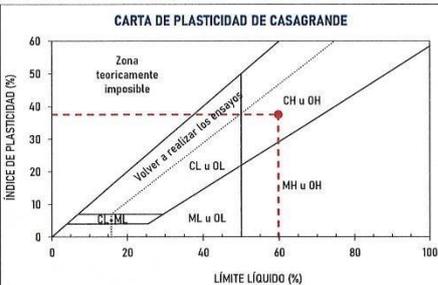
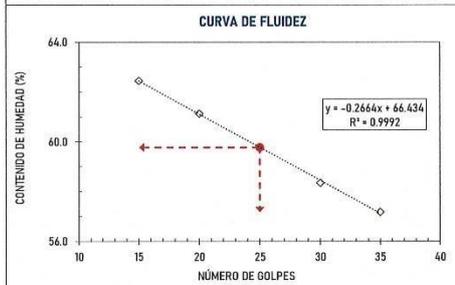
Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	9.45	11.20	8.65	9.45
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	21.46	22.23	21.44	23.36	8.88	10.32	8.22	8.92
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	17.17	17.78	17.28	18.30	6.31	6.33	6.39	6.40
PESO ENVASE (g)	10.30	10.50	10.15	9.45	22.18	22.06	23.50	21.03
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	62.45	61.13	58.35	57.18				

**ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 90 - MTC E 111

<b>RESULTADOS</b>		
LÍMITE LÍQUIDO = 59.77 %	LÍMITE PLÁSTICO = 22.19 %	ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 37.58 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)  
A-7-6 (20)**

VALIDADO POR :

*P. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20353792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO :</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA :</b>	BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ	<b>RESPONSABLE :</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN :</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>COORD. ESTE :</b>		<b>COORD. NORTE :</b>	0550275
<b>LOCACIÓN :</b>	AV. MANANTAY CALICATA : C-17	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.10 - 0.40 METROS
<b>FECHA :</b>		<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	NO
<b>FINES :</b>	TESIS	<b>ESTRATO :</b>	M-1

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)		
1"	25.400	200.45	27.29	0.00	0.00	200.45	100.0		
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.45	100.0		
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.45	100.0		
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.45	100.0		
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.45	100.0		
N° 10	2.000			0.00	0.00	200.45	100.0		
N° 40	0.425			0.06	0.06	200.39	100.0		
N° 200	0.075			27.2	27.23	173.16	86.4		
FONDO						173.16	173.16	0	0.0

<b>RESULTADOS</b>			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	13.6	% QUE PASA N° 40 =	100.0
% DE FINO =	86.4	% QUE PASA N° 200 =	86.4
		TMAX =	N° 30
		CC =	-
		CU =	-

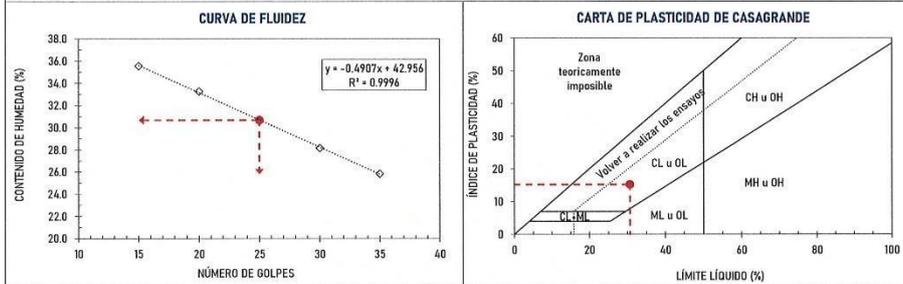
  

**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	50	60	70	80
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	26.74	18.00	12.33	25.91	10.80	13.68	10.62	11.28	
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	23.83	15.11	9.96	23.78	10.62	13.40	10.48	11.00	
PESO ENVASE (g)	15.64	6.42	1.54	15.53	9.49	11.47	9.62	9.12	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	35.53	33.26	28.15	25.82	15.93	14.51	16.28	14.89	

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 30.69 %      LÍMITE PLÁSTICO = 15.40 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 15.29 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD (CL)**  
**A-6 (10)**

VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LDCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY	<b>CALICATA</b> :	C-17
		<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.40 - 0.60 METROS
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>ESTRATO</b> :	M-2
		<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>COORD. ESTE</b> :	0550275
		<b>COORD. NORTE</b> :	9069689
		<b>FECHA</b> :	8/01/2021

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORRESIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.00	12.23	0.00	0.00	200.00	100.0
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.00	100.0
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.00	100.0
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.00	100.0
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.00	100.0
N° 10	2.000			0.06	0.03	199.97	100.0
N° 40	0.425			1.49	0.80	199.17	99.6
N° 200	0.075			21.26	11.40	187.77	93.9
FONDO				187.77	187.77	0	0.0

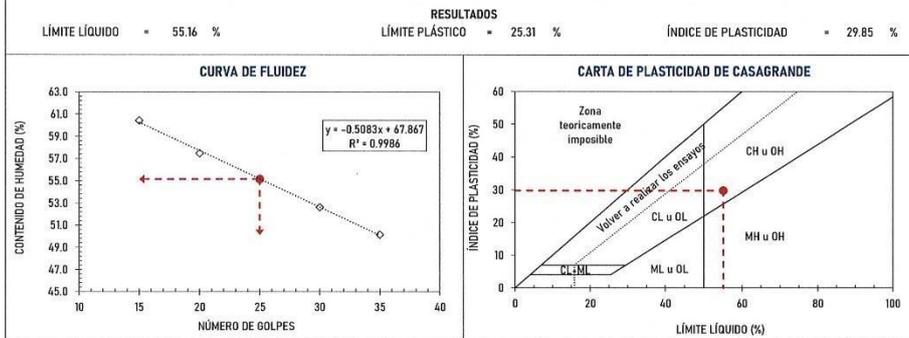
<b>RESULTADOS</b>			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	6.12	% QUE PASA N° 40 =	99.6
% DE FINO =	93.9	% QUE PASA N° 200 =	93.9
		TMAX =	N° 08
		CC =	-
		CU =	-

**ENSAYO DE LIMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	50	60	70	80	90	100
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g) :	19.23	18.77	18.88	25.36	20.14	17.69	18.88	14.56			
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g) :	14.36	14.23	14.94	20.27	19.23	16.45	17.37	13.44			
PESO ENVASE (g) :	6.30	6.33	7.45	10.12	15.47	11.57	11.52	9.1			
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	60.42	57.47	52.60	50.15	24.20	25.41	25.81	25.81			



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)  
A-7-6 (19)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Perú  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

**PROYECTO :** CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA :** BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ **RESPONSABLE :** ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
**UBICACIÓN :** MANANTAY - CORDONEL PORTILLO - UCAYALI **TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :** PEFORACIÓN CON BARRENO **COORD. ESTE :** 0550275  
**LOCALIZACIÓN :** AV. MANANTAY **CALICATA :** C-17 **PROFUNDIDAD :** 0.60 - 1.50 METROS **COORD. NORTE :** 9069689  
**FINES :** TESIS **ESTRATO :** M-3 **NIVEL FREÁTICO :** NO **FECHA :** 8/01/2021

**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.08	9.08	0.00	0.00	200.08	100.0
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.08	100.0
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.08	100.0
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.08	100.0
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.08	100.0
N° 10	2.000			0.03	0.03	200.05	100.0
N° 40	0.425			0.28	0.28	199.77	99.8
N° 200	0.075			8.68	8.77	191.00	95.5
FONDO				191	191	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	4.5	% QUE PASA N° 40 =	99.8
% DE FINO =	95.5	% QUE PASA N° 200 =	95.5
		TMAX =	N° 08
		CC =	-
		CU =	-

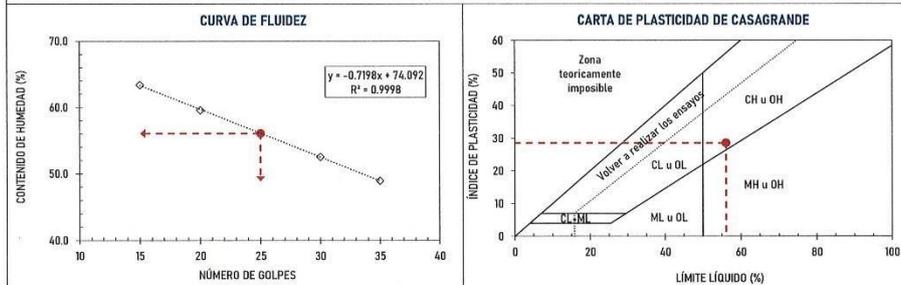
  

**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	50	60	70	80
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	18.09	16.83	13.79	15.40	17.26	18.16	16.23	14.56	14.56
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	13.52	12.69	10.05	11.36	16.89	16.71	15.2	13.37	13.37
PESO ENVASE (g)	6.31	5.74	2.93	3.10	15.47	11.56	11.51	9.05	9.05
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	63.38	59.57	52.53	48.91	26.06	28.16	27.91	27.55	27.55

**RESULTADOS**  
 LÍMITE LÍQUIDO = 56.10 %      LÍMITE PLÁSTICO = 27.42 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 28.68 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)  
A-7-6 (19)**

VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923



VARINCO S.A.C.  
 Jr. Carmen Cabrejos #398  
 Pucallpa - Perú  
 RUC: 20383792877  
 Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-18	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.20 - 0.50 METROS
<b>FINES</b> :	TESIS ESTRATO : M-1	<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>COORD. ESTE</b> :	0550243
		<b>COORD. NORTE</b> :	9069648
		<b>FECHA</b> :	8/01/2021

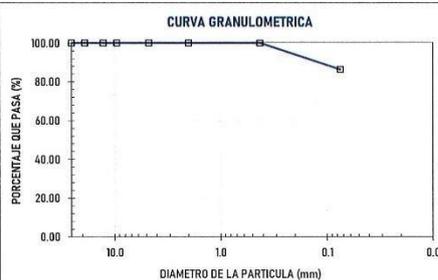
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)		
1"	25.400	200.45	27.29	0.00	0.00	200.45	100.0		
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.45	100.0		
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.45	100.0		
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.45	100.0		
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.45	100.0		
N° 10	2.000			0.00	0.00	200.45	100.0		
N° 40	0.425			0.06	0.06	200.39	100.0		
N° 200	0.075			27.2	27.23	173.16	86.4		
FONDO						173.16	173.16	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	13.6	% QUE PASA N° 40 =	100.0
% DE FINO =	86.4	% QUE PASA N° 200 =	86.4
		TMAX =	N° 30
		CC =	-
		CU =	-

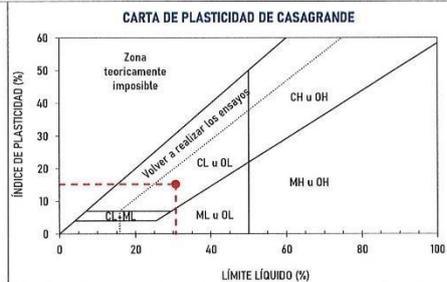
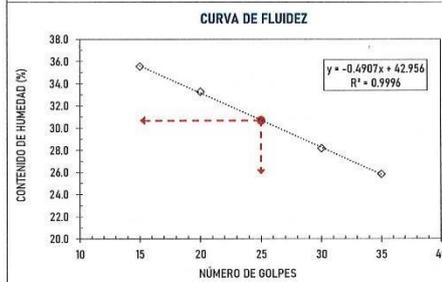


**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	10.80	13.68	10.62	11.28
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g) :	26.74	18.00	12.33	25.91	10.80	13.68	10.62	11.28
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g) :	23.83	15.11	9.96	23.78	10.62	13.40	10.48	11.00
PESO ENVASE (g) :	15.64	6.42	1.54	15.53	9.49	11.47	9.62	9.12
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	35.53	33.26	28.15	25.82	15.93	14.51	16.28	14.89

**RESULTADOS**  
LÍMITE LÍQUIDO = 30.69 %      LÍMITE PLÁSTICO = 15.40 %      ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 15.29 %



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD (CL)**  
**A-6 (10)**



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO :</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA :</b>	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE :</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN :</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>COORD. ESTE :</b>		<b>COORD. NORTE :</b>	0550243
<b>LOCACIÓN :</b>	AV. MANANTAY CALICATA : C-18	<b>PROFUNDIDAD :</b>	0.50 - 0.70 METROS
<b>COORD. NORTE :</b>		<b>FECHA :</b>	9069648
<b>FINES :</b>	TESIS ESTRATO : M-2	<b>NIVEL FREÁTICO :</b>	NO
			8/01/2021

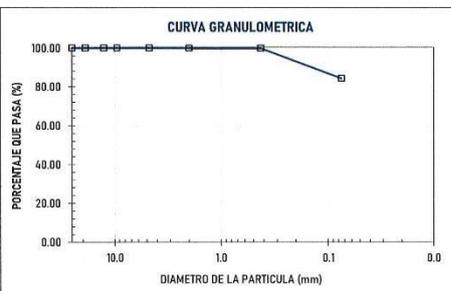
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.05	31.26	0.00	0.00	200.05	100.0
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.05	100.0
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.05	100.0
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.05	100.0
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.05	100.0
N° 10	2.000			0.09	0.09	199.96	100.0
N° 40	0.425			0.12	0.12	199.84	99.9
N° 200	0.075			31.02	31.05	168.79	84.4
FONDO				168.79	168.79	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	15.6	% QUE PASA N° 40 =	99.9
% DE FINO =	84.4	% QUE PASA N° 200 =	84.4
		TMAX =	N° 08
		CC =	-
		CU =	-

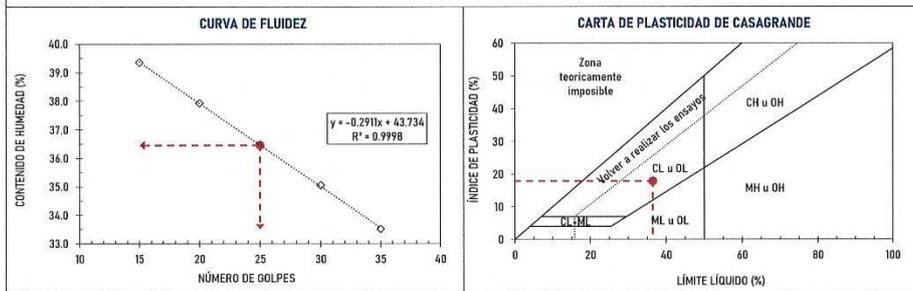


**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	18.00	16.92	17.55	18.24
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	23.22	18.05	15.10	16.79	18.00	16.92	17.55	18.24
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	19.10	14.55	12.24	13.60	17.63	16.53	16.92	17.68
PESO ENVASE (g)	8.63	5.32	4.08	4.08	15.63	14.41	13.56	14.52
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	39.35	37.92	35.05	33.51	18.50	18.40	18.75	18.35

RESULTADOS					
LÍMITE LÍQUIDO =	36.46 %	LÍMITE PLÁSTICO =	18.50 %	ÍNDICE DE PLASTICIDAD =	17.96 %



**CLASIFICACION**

SUCS : **ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA (CL)**  
AASHTO : **A-6 (11)**

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com



VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

**CLASIFICACION DE SUELOS CON PROPÓSITOS DE INGENIERIA**

Documentos de referencia: NTP 339.134/339.135 - ASTM D 2487/ D 3282 - AASHTO M 145

<b>PROYECTO</b>	CORRELACION ENTRE INDICE DE PENETRACION (PDC) CON MÓDULO DE REACCION EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b>	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACION</b>	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN	<b>TÉCNICA DE EXPLORACION</b>	PEFORACION CON BARRENDO
<b>LOCACION</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>COORD. ESTE</b>	0550243
<b>FINES</b>	AV. MANANTAY CALICATA : C-18	<b>COORD. NORTE</b>	9069648
	ESTRATO : M-3	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	NO
		<b>FECHA</b>	8/01/2021

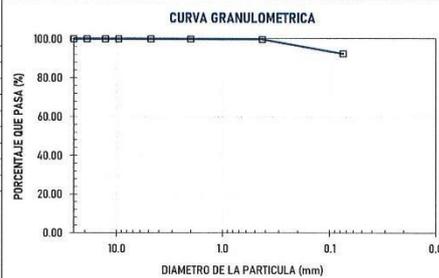
**ENSAYO DE GRANULOMETRIA POR LAVADO**

Documentos de referencia: NTP 339.132 - ASTM D 1140 - MTC E 137

MALLA (Nro)	DIAMETRO (mm)	PESO TOTAL (g)	PESO LAVADO (g)	PESO RETENIDO (g)	PESO CORREGIDO (g)	QUE PASA (g)	QUE PASA (%)
1"	25.400	200.21	14.89	0.00	0.00	200.21	100.0
3/4"	19.050			0.00	0.00	200.21	100.0
1/2"	12.700			0.00	0.00	200.21	100.0
3/8"	9.525			0.00	0.00	200.21	100.0
N° 4	4.750			0.00	0.00	200.21	100.0
N° 10	2.000			0.02	0.02	200.19	100.0
N° 40	0.425			0.28	0.28	199.91	99.9
N° 200	0.075			14.58	14.59	185.32	92.6
FONDO				185.32	185.32	0	0.0

RESULTADOS			
% DE GRAVA =	0.0	% QUE PASA N° 10 =	100.0
% DE ARENA =	7.4	% QUE PASA N° 40 =	99.9
% DE FINO =	92.6	% QUE PASA N° 200 =	92.6
		TMAX =	N° 08
		CC =	-
		CU =	-



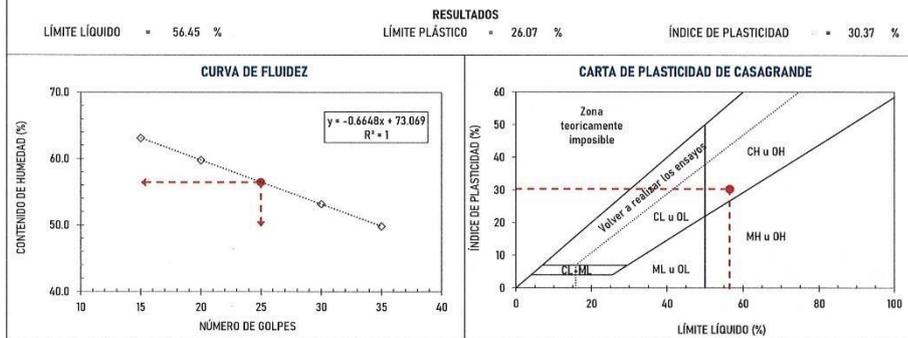
**ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 89 - MTC E 110

NRO DE GOLPES	15	20	30	35	40	50	60	70	80
PESO MUESTRA HUMEDA + ENVASE (g)	24.50	23.28	30.12	27.27	12.14	10.59	11.12	11.44	
PESO MUESTRA SECA + ENVASE (g)	17.47	17.49	22.93	21.33	11.57	10.34	10.78	11.00	
PESO ENVASE (g)	6.33	7.80	9.40	9.40	9.36	9.40	9.45	9.33	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	63.11	59.75	53.14	49.79	25.79	26.60	25.56	26.35	

**ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO**

Documentos de referencia: NTP 339.129 - ASTM D4318 - AASHTO T 90 - MTC E 111



**CLASIFICACION**

SUCS :  
AASHTO :

**ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)  
A-7-6 (19)**

VALIDADO POR :

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

VARINCO S.A.C.  
Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa - Peru  
RUC: 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com



El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.

### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

**PROYECTO** : CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA** : BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ      **RESPONSABLE** : ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
                   BACH. VAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
**UBICACIÓN** : MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI      **TÉCNICA DE EXPLORACIÓN** : PEFORACIÓN CON BARRENO      **COORD. ESTE** : 0550466  
**LOCACIÓN** : AV. MANANTAY      **CALICATA** : C-01      **PROFUNDIDAD** : 0.05 - 0.50 METROS      **COORD. NORTE** : 9070416  
**FINES** : TESIS      **ESTRATO** : E-1      **NIVEL FREÁTICO** : NO      **FECHA** : 2/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	35.66	38.73	41.30	40.57
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	30.38	32.76	34.96	34.22
PESO DE ENVASE (g) :	7.38	7.32	7.25	7.15
PESO DEL AGUA (g) :	5.28	5.97	6.34	6.35
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	23	25.44	27.71	27.07
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	22.96	23.47	22.88	23.46

**CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)** : 23.27 %  
**LÍMITE LÍQUIDO** : 57.39 %  
**ÍNDICE DE PLASTICIDAD** : 33.56 %  
**ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)** : 1.02  
**CONSISTENCIA** : Muy firme  
**COLOR DE SUELO** : ROJO CON BETAS BLANCAS



VALIDADO POR:

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020				
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA		
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN				
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO	<b>COORD. ESTE</b> :	0550466
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-01	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.50 - 0.80 METROS	<b>COORD. NORTE</b> :	9070416
<b>FINES</b> :	TESIS ESTRATO : E-2	<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO	<b>FECHA</b> :	2/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	85.94	97.24	111.76	139.24
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	77.98	88.48	100.66	125.06
PESO DE ENVASE (g) :	26.34	24.10	25.04	25.54
PESO DEL AGUA (g) :	7.96	8.76	11.10	14.18
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	51.64	64.38	75.62	99.52
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	15.41	13.61	14.68	14.25

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)</b> :	14.18	%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b> :	37.71	%
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b> :	15.33	%
<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)</b> :	1.54	
<b>CONSISTENCIA</b> :	Duro	
<b>COLOR DE SUELO</b> :	BLANCO CON BETAS ROJAS	

VALIDADO POR:



  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

**PROYECTO** : CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA** : BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ      **RESPONSABLE** : ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
                   BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
**UBICACIÓN** : MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI      **TÉCNICA DE EXPLORACIÓN** : PEFORACIÓN CON BARRENO      **COORD. ESTE** : 0550466  
**LOCACIÓN** : AV. MANANTAY      **CALICATA** : C-01      **PROFUNDIDAD** : 0.80 - 1.50 METROS      **COORD. NORTE** : 9070416  
**FINES** : TESIS      **ESTRATO** : E-3      **NIVEL FREÁTICO** : NO      **FECHA** : 2/01/2021

DESCRIPCION		MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE	(g) :	35.66	38.73	41.30	40.57
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE	(g) :	31.78	33.06	35.91	36.33
PESO DE ENVASE	(g) :	7.38	7.32	7.25	7.15
PESO DEL AGUA	(g) :	3.88	5.67	5.39	4.24
PESO DE MUESTRA SECA	(g) :	24.4	25.74	28.66	29.18
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%) :	15.90	22.03	18.81	14.53

**CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)** : 17.82 %  
**LÍMITE LÍQUIDO** : 57.39 %  
**ÍNDICE DE PLASTICIDAD** : 33.56 %  
**ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)** : 1.18  
**CONSISTENCIA** : Muy firme  
**COLOR DE SUELO** : ROJO CON BETAS BLANCAS Y MARRONES



VALIDADO POR:

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

PROYECTO : CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
 SOLICITA : BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ RESPONSABLE : ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
 BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
 UBICACIÓN : MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI TÉCNICA DE EXPLORACIÓN : PEFORACIÓN CON BARRENO COORD. ESTE : 0550465  
 LOCACIÓN : AV. MANANTAY CALICATA : C-02 PROFUNDIDAD : 0.25 - 0.80 METROS COORD. NORTE : 9070370  
 FINES : TESIS ESTRATO : E-1 NIVEL FREÁTICO : NO FECHA : 2/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	35.60	34.25	34.87	60.58
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	31.69	30.45	30.85	54.57
PESO DE ENVASE (g) :	7.45	7.60	7.44	21.40
PESO DEL AGUA (g) :	3.91	3.80	4.02	6.01
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	24.24	22.85	23.41	33.17
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	16.13	16.63	17.17	18.12

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO) : 17.31 %  
 LÍMITE LÍQUIDO : 41.38 %  
 ÍNDICE DE PLASTICIDAD : 22.87 %  
 ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI) : 1.05  
 CONSISTENCIA : Muy firme  
 COLOR DE SUELO : ROJO CON BETAS BLANCAS

VALIDADO POR:



  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACION ENTRE INDICE DE PENETRACION (PDC) CON MÓDULO DE REACCION EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b>	: ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACION</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b>	: PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACION</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-02	<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.80 - 1.50 METROS
<b>FINES</b> :	TESIS ESTRATO : E-2	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	: NO
		<b>COORD. ESTE</b>	: 0550465
		<b>COORD. NORTE</b>	: 9070370
		<b>FECHA</b>	: 2/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	40.60	38.30	36.51	38.09
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	34.40	31.70	30.17	31.90
PESO DE ENVASE (g) :	7.35	5.70	5.68	7.45
PESO DEL AGUA (g) :	6.20	6.60	6.34	6.19
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	27.05	26	24.49	24.45
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	22.92	25.38	25.89	25.32

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)</b>	:	<b>24.88</b>	<b>%</b>
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	:	<b>59.96</b>	<b>%</b>
<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	:	<b>35.32</b>	<b>%</b>
<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	:	<b>0.99</b>	
<b>CONSISTENCIA</b>	:	<b>Firme</b>	
<b>COLOR DE SUELO</b>	:	<b>BLANCO CON BETAS ROJAS</b>	

VALIDADO POR:


  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b>	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b>	AV. MANANTAY CALICATA : C-04	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.30 - 1.50 METROS
<b>FINES</b>	TESIS ESTRATO : E-1	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	NO
		<b>COORD. ESTE</b>	0550449
		<b>COORD. NORTE</b>	9070319
		<b>FECHA</b>	4/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	89.94	74.85	88.02	96.25
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	75.00	63.40	75.28	81.20
PESO DE ENVASE (g) :	12.65	15.96	21.45	20.05
PESO DEL AGUA (g) :	14.94	11.45	12.74	15.05
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	62.35	47.44	53.83	61.15
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	23.96	24.14	23.67	24.61

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)</b>	:	<b>24.09</b>	<b>%</b>
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	:	<b>57.77</b>	<b>%</b>
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	:	<b>31.97</b>	<b>%</b>
<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)</b>	:	<b>1.05</b>	
<b>CONSISTENCIA</b>	:	<b>Muy firme</b>	
<b>COLOR DE SUELO</b>	:	<b>ROJO CON BETAS GRISES</b>	



VALIDADO POR:

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020			
<b>SOLICITA</b>	BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ	<b>RESPONSABLE</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA	
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN			
<b>UBICACIÓN</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO	<b>COORD. ESTE</b> : 0550451
<b>LOCACIÓN</b>	AV. MANANTAY CALICATA : C-05	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.20 - 0.85 METROS	<b>COORD. NORTE</b> : 9070267
<b>FINES</b>	TESIS ESTRATO : E-1	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	NO	<b>FECHA</b> : 4/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	120.45	133.21	144.77	132.24
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	101.20	111.23	121.80	111.74
PESO DE ENVASE (g) :	15.14	18.50	25.45	25.30
PESO DEL AGUA (g) :	19.25	21.98	22.97	20.50
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	86.06	92.73	96.35	86.44
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	22.37	23.70	23.84	23.72

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	23.75	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	58.47	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	34.44	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	1.01	
CONSISTENCIA	:	Muy firme	
COLOR DE SUELO	:	BLANCO CON BETAS ROJAS	

VALIDADO POR:



*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-05	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.85 - 1.50 METROS
<b>FINES</b> :	TESIS ESTRATO : E-2	<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>COORD. ESTE</b> :	0550451
		<b>COORD. NORTE</b> :	9070267
		<b>FECHA</b> :	4/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	119.07	114.98	151.93	163.09
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	106.84	102.46	137.35	147.21
PESO DE ENVASE (g) :	18.57	15.14	24.38	24.71
PESO DEL AGUA (g) :	12.23	12.52	14.58	15.88
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	88.27	87.32	112.97	122.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	13.86	14.34	12.91	12.96

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO) :	13.40	%
LIMITE LIQUIDO :	35.93	%
INDICE DE PLASTICIDAD :	18.18	%
INDICE DE CONSISTENCIA :	1.24	
CONSISTENCIA :	Muy firme	
COLOR DE SUELO :	ROJO CON BETAS MARRONES	

VALIDADO POR:



Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

PROYECTO	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020			
SOLICITA	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ		RESPONSABLE	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN			
UBICACIÓN	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI		TÉCNICA DE EXPLORACIÓN	PEFORACIÓN CON BARRENO
COORD. ESTE				0550431
LOCACIÓN	AV. MANANTAY	CALICATA : C-06	PROFUNDIDAD	0.15 - 0.60 METROS
COORD. NORTE				9070202
FINES	TESIS	ESTRATO : E-1	NIVEL FREÁTICO	NO
				FECHA : 5/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	42.09	41.55	40.33	41.41
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	35.68	35.34	34.46	35.41
PESO DE ENVASE (g) :	7.38	7.25	7.15	7.32
PESO DEL AGUA (g) :	6.41	6.21	5.87	6.00
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	28.3	28.09	27.31	28.09
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	22.65	22.11	21.49	21.36

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	21.65	%
LIMITE LIQUIDO	:	55.69	%
INDICE DE PLASTICIDAD	:	33.29	%
INDICE DE CONSISTENCIA	:	1.02	
CONSISTENCIA	:	Muy firme	
COLOR DE SUELO	:	ROJO CON BETAS BLANCAS	



VALIDADO POR:

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020						
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA				
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI						
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY	<b>CALICATA</b> :	C-06	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO	<b>COORD. ESTE</b> :	0550431
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>ESTRATO</b> :	E-2	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.60 - 0.75 METROS	<b>COORD. NORTE</b> :	9070202
				<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO	<b>FECHA</b> :	5/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	33.11	42.88	105.46	36.90
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	28.30	36.95	89.14	31.86
PESO DE ENVASE (g) :	7.41	7.48	15.14	7.45
PESO DEL AGUA (g) :	4.81	5.93	16.32	5.04
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	20.89	29.47	74	24.41
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	23.03	20.12	22.05	20.65

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)</b>	:	20.94	%
<b>LIMITE LIQUIDO</b>	:	39.27	%
<b>INDICE DE PLASTICIDAD</b>	:	18.28	%
<b>INDICE DE CONSISTENCIA</b>	:	1.00	
<b>CONSISTENCIA</b>	:	Muy firme	
<b>COLOR DE SUELO</b>	:	BLANCO	



VALIDADO POR:

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020				
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA		
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN				
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI		<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO	
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY	<b>CALICATA</b> :	C-06	<b>COORD. ESTE</b> :	0550431
		<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.75 - 1.50 METROS	<b>COORD. NORTE</b> :	9070202
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>ESTRATO</b> :	E-3	<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
				<b>FECHA</b> :	5/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	72.85	91.62	65.14	125.88
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	63.71	80.00	57.43	108.59
PESO DE ENVASE (g) :	21.48	26.00	19.61	24.40
PESO DEL AGUA (g) :	9.14	11.62	7.71	17.29
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	42.23	54	37.82	84.19
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	21.64	21.52	20.39	20.54

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)</b> :	21.02	%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b> :	56.19	%
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b> :	33.62	%
<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)</b> :	1.05	
<b>CONSISTENCIA</b> :	Muy firme	
<b>COLOR DE SUELO</b> :	ROJO CON BETAS BLANCAS Y MARRONES	



VALIDADO POR:

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

PROYECTO	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
SOLICITA	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	RESPONSABLE	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
UBICACIÓN	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI		
LOCACIÓN	AV. MANANTAY	TÉCNICA DE EXPLORACIÓN	PEFORACIÓN CON BARRENO
	CALICATA : C-07	PROFUNDIDAD	0.05 - 0.20 METROS
FINES	TESIS	NIVEL FREÁTICO	NO
	ESTRATO : E-1		
		COORD. ESTE	0550448
		COORD. NORTE	9070161
		FECHA	4/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	34.20	36.76	35.55	42.58
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	29.32	31.61	30.60	36.33
PESO DE ENVASE (g) :	7.19	7.31	7.41	7.48
PESO DEL AGUA (g) :	4.88	5.15	4.95	6.25
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	22.13	24.3	23.19	28.85
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	22.05	21.19	21.35	21.66

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	21.40	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	51.44	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	32.22	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	0.93	
CONSISTENCIA	:	Firme	
COLOR DE SUELO	:	MARRÓN CLARO CON BETAS BLANCAS	



VALIDADO POR:

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

PROYECTO	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
SOLICITA	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	RESPONSABLE	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
UBICACIÓN	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	TÉCNICA DE EXPLORACIÓN	PEFORACIÓN CON BARRENO
LOCACIÓN	AV. MANANTAY CALICATA : C-07	PROFUNDIDAD	0.20 - 1.50 METROS
FINES	TESIS ESTRATO : E-2	NIVEL FREÁTICO	NO
		COORD. ESTE	0550448
		COORD. NORTE	9070161
		FECHA	4/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	33.33	30.94	38.14	41.75
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	28.91	26.54	32.94	33.79
PESO DE ENVASE (g) :	5.93	5.33	7.53	7.44
PESO DEL AGUA (g) :	4.42	4.40	5.20	7.96
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	22.98	21.21	25.41	26.35
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	19.23	20.74	20.46	30.21

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	22.66	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	40.28	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	24.14	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	0.73	
CONSISTENCIA	:	De suave a medio	
COLOR DE SUELO	:	MARRÓN CON BETAS ROJAS Y BLANCAS	

VALIDADO POR:

  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-09	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.40 - 0.95 METROS
<b>FINES</b> :	TESIS ESTRATO : E-1	<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>COORD. ESTE</b> :	0550477
		<b>COORD. NORTE</b> :	9070061
		<b>FECHA</b> :	5/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	39.22	42.66	41.10	62.22
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	32.69	35.16	34.00	50.78
PESO DE ENVASE (g) :	7.19	7.31	7.41	7.68
PESO DEL AGUA (g) :	6.53	7.50	7.10	11.44
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	25.5	27.85	26.59	43.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	25.61	26.93	26.70	26.42

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)</b> :	26.68	%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b> :	60.92	%
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b> :	36.07	%
<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)</b> :	0.95	
<b>CONSISTENCIA</b> :	Firme	
<b>COLOR DE SUELO</b> :	ROJO CON BETAS BLANCAS	

VALIDADO POR:

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 DIP N° 124923


**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-09	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.95 - 1.50 METROS
<b>FINES</b> :	TESIS ESTRATO : E-2	<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>COORD. ESTE</b> :	0550477
		<b>COORD. NORTE</b> :	9070061
		<b>FECHA</b> :	5/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	33.38	30.94	38.14	41.75
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	28.91	26.54	32.94	33.79
PESO DE ENVASE (g) :	5.93	5.33	7.53	7.44
PESO DEL AGUA (g) :	4.47	4.40	5.20	7.96
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	22.98	21.21	25.41	26.35
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	19.45	20.74	20.46	30.21

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)</b> :	22.72	%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b> :	70.47	%
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b> :	43.07	%
<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)</b> :	1.11	
<b>CONSISTENCIA</b> :	Muy firme	
<b>COLOR DE SUELO</b> :	MARRÓN CON BETAS ROJAS Y BLANCAS	

VALIDADO POR:


  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

PROYECTO	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
SOLICITA	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	RESPONSABLE	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
UBICACIÓN	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	TÉCNICA DE EXPLORACIÓN	PEFORACIÓN CON BARRENDO
COORD. ESTE			0550469
LOCACIÓN	AV. MANANTAY CALICATA : C-10	PROFUNDIDAD	0.10 - 0.80 METROS
COORD. NORTE			9069997
FINES	TESIS ESTRATO : E-1	NIVEL FREÁTICO	NO
			FECHA : 5/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	65.60	85.63	67.85	80.49
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	56.12	72.11	58.09	69.10
PESO DE ENVASE (g) :	15.42	15.60	15.40	15.65
PESO DEL AGUA (g) :	9.48	13.52	9.76	11.39
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	40.7	56.51	42.69	53.45
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	23.29	23.92	22.86	21.31

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	22.70	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	72.39	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	44.24	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	1.12	
CONSISTENCIA	:	Muy firme	
COLOR DE SUELO	:	ROJO CON BETAS BLANCAS	

VALIDADO POR:

  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
C/P N° 124923



**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (POC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI		
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.80 - 1.50 METROS
	<b>CALICATA</b> :	<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
	<b>ESTRATO</b> :	<b>COORD. ESTE</b> :	0550469
		<b>COORD. NORTE</b> :	9069997
		<b>FECHA</b> :	5/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	136.33	80.49	67.68	134.90
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	118.01	69.10	58.09	116.75
PESO DE ENVASE (g) :	33.04	15.60	15.41	21.05
PESO DEL AGUA (g) :	18.32	11.39	9.59	18.15
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	84.97	53.5	42.68	95.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	21.56	21.29	22.47	18.97

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	21.07	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	63.61	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	37.63	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	1.13	
CONSISTENCIA	:	Muy firme	
COLOR DE SUELO	:	MARRÓN CON BETAS ROJAS Y BLANCAS	

VALIDADO POR:


 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923


**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI		
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>FINES</b> :	TESIS	<b>COORD. ESTE</b> :	0550475
	<b>CALICATA</b> : C-11	<b>COORD. NORTE</b> :	9069937
	<b>ESTRATO</b> : E-1	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.10 - 0.55 METROS
		<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>FECHA</b> :	6/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	85.63	80.49	136.33	136.33
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	72.11	69.10	118.01	118.01
PESO DE ENVASE (g) :	15.60	15.65	33.04	33.04
PESO DEL AGUA (g) :	13.52	11.39	18.32	18.32
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	56.51	53.45	84.97	84.97
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	23.92	21.31	21.56	21.56

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)</b> :	21.48	%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b> :	60.72	%
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b> :	35.13	%
<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)</b> :	1.12	
<b>CONSISTENCIA</b> :	Muy firme	
<b>COLOR DE SUELO</b> :	ROJO CON BETAS BLANCAS	



VALIDADO POR:

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIPN° 124923

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020			
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA	
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN			
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI		<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY	<b>CALICATA</b> :	C-11	<b>COORD. ESTE</b> :
		<b>ESTRATO</b> :	E-2	<b>COORD. NORTE</b> :
<b>FINES</b> :	TESIS		<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
				<b>FECHA</b> :
				0550475
				9069937
				6/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	136.33	78.78	74.12	162.35
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	118.01	68.10	63.40	138.45
PESO DE ENVASE (g) :	33.14	15.45	15.42	21.10
PESO DEL AGUA (g) :	18.32	10.68	10.72	23.90
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	84.87	52.65	47.98	117.35
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	21.59	20.28	22.34	20.37

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)</b> :	21.14	%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b> :	56.55	%
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b> :	29.40	%
<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)</b> :	1.20	
<b>CONSISTENCIA</b> :	Muy firme	
<b>COLOR DE SUELO</b> :	MARRÓN CON BETAS ROJAS Y BLANCAS	



VALIDADO POR:

*P. E. S.*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

**PROYECTO** : CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA** : BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ      **RESPONSABLE** : ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
                  BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
**UBICACIÓN** : MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI      **TÉCNICA DE EXPLORACIÓN** : PEFORACIÓN CON BARRENO      **COORD. ESTE** : 0550475  
**LOCACIÓN** : AV. MANANTAY      **CALICATA** : C-11      **PROFUNDIDAD** : 1.25 - 1.50 METROS      **COORD. NORTE** : 9069937  
**FINES** : TESIS      **ESTRATO** : E-3      **NIVEL FREÁTICO** : NO      **FECHA** : 6/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	138.97	145.62	132.60	162.30
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	118.01	124.20	112.50	134.00
PESO DE ENVASE (g) :	33.04	33.04	33.04	21.05
PESO DEL AGUA (g) :	20.96	21.42	20.10	28.30
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	84.97	91.16	79.46	112.95
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	24.67	23.50	25.30	25.06

**CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)** : 24.63 %  
**LÍMITE LÍQUIDO** : 54.87 %  
**ÍNDICE DE PLASTICIDAD** : 29.81 %  
**ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)** : 1.01  
**CONSISTENCIA** : Muy firme  
**COLOR DE SUELO** : MARRÓN CON BETAS ROJAS Y BLANCAS

VALIDADO POR:

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923


### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b>	: CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b>	: BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ	<b>RESPONSABLE</b>	: ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b>	: MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b>	: PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b>	: AV. MANANTAY CALICATA : C-12	<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.10 - 0.50 METROS
<b>FINES</b>	: TESIS ESTRATO : E-1	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	: NO
		<b>COORD. ESTE</b>	: 0550446
		<b>COORD. NORTE</b>	: 9069848
		<b>FECHA</b>	: 6/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	42.56	40.15	112.56	140.55
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	34.46	34.46	118.01	118.01
PESO DE ENVASE (g) :	7.25	7.25	33.04	33.04
PESO DEL AGUA (g) :	8.10	5.69	-5.45	22.54
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	27.21	27.21	84.97	84.97
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	29.77	20.91	-6.41	26.53

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)</b>	:	13.67	%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	:	60.72	%
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	:	35.13	%
<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)</b>	:	1.34	
<b>CONSISTENCIA</b>	:	Muy firme	
<b>COLOR DE SUELO</b>	:	ROJO CON BETAS BLANCAS	

VALIDADO POR:

  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

PROYECTO	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
SOLICITA	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	RESPONSABLE	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
UBICACIÓN	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	TÉCNICA DE EXPLORACIÓN	PEFORACIÓN CON BARRENO
LOCACIÓN	AV. MANANTAY CALICATA : C-12	PROFUNDIDAD	0.50 - 1.10 METROS
FINES	TESIS ESTRATO : E-2	NIVEL FREÁTICO	NO
		COORD. ESTE	0550446
		COORD. NORTE	9069848
		FECHA	6/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	134.11	78.78	41.22	47.88
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	115.00	66.20	34.45	39.14
PESO DE ENVASE (g) :	33.14	15.45	7.25	7.25
PESO DEL AGUA (g) :	19.11	12.58	6.77	8.74
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	81.86	50.75	27.2	31.89
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	23.34	24.79	24.89	27.41

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	25.11	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	56.55	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	29.40	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	1.07	
CONSISTENCIA	:	Muy firme	
COLOR DE SUELO	:	MARRÓN CON BETAS ROJAS Y BLANCAS	

VALIDADO POR:

  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
OIP N° 124923



### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

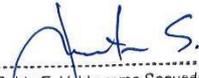
<b>PROYECTO</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020			
<b>SOLICITA</b>	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA	
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN			
<b>UBICACIÓN</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO	<b>COORD. ESTE</b> : 0550446
<b>LOCACIÓN</b>	AV. MANANTAY CALICATA : C-12	<b>PROFUNDIDAD</b>	1.10 - 1.50 METROS	<b>COORD. NORTE</b> : 9069848
<b>FINES</b>	TESIS ESTRATO : E-3	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	NO	<b>FECHA</b> : 6/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	38.45	41.25	40.40	39.56
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	32.57	34.46	34.12	34.12
PESO DE ENVASE (g) :	7.32	7.25	7.15	7.15
PESO DEL AGUA (g) :	5.88	6.79	6.28	5.44
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	25.25	27.21	26.97	26.97
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	23.29	24.95	23.29	20.17

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	22.92	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	54.87	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	29.81	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	1.07	
CONSISTENCIA	:	Muy firme	
COLOR DE SUELO	:	MARRÓN CON BETAS BLANCAS	



VALIDADO POR:

  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP/N° 124923

### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020			
<b>SOLICITA</b>	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA	
<b>UBICACIÓN</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI			
<b>LOCACIÓN</b>	AV. MANANTAY	<b>CALICATA</b>	C-13	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b>
<b>FINES</b>	TESIS	<b>ESTRATO</b>	E-1	<b>NIVEL FREÁTICO</b>
				<b>PEFORACIÓN CON BARRENO</b>
				<b>COORD. ESTE</b>
				<b>COORD. NORTE</b>
				<b>FECHA</b>
				0550475
				9069937
				6/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	40.62	45.74	35.66	41.30
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	35.67	39.82	35.13	39.49
PESO DE ENVASE (g) :	15.60	15.65	33.00	32.45
PESO DEL AGUA (g) :	4.95	5.92	0.53	1.81
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	20.07	24.17	2.128	7.04
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	24.66	24.49	25.00	25.71

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	25.07	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	53.80	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	25.89	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	1.11	
CONSISTENCIA	:	Muy firme	
COLOR DE SUELO	:	ROJO CON BETAS BLANCAS	

VALIDADO POR:

  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
C/P N° 124923





### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b>	: CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (POC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b>	: BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b>	: ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	: BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b>	: MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b>	: PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b>	: AV. MANANTAY CALICATA : C-15	<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.15 - 0.60 METROS
<b>FINES</b>	: TESIS ESTRATO : E-1	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	: NO
		<b>COORD. ESTE</b>	: 0550349
		<b>COORD. NORTE</b>	: 9069765
		<b>FECHA</b>	: 7/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	55.69	40.15	112.56	140.55
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	47.30	34.71	96.12	118.79
PESO DE ENVASE (g) :	9.36	10.25	21.50	20.10
PESO DEL AGUA (g) :	8.39	5.44	16.44	21.76
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	37.94	24.46	74.62	98.69
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	22.11	22.24	22.03	22.05

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)</b>	:	22.11	%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	:	52.12	%
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	:	32.11	%
<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)</b>	:	0.93	
<b>CONSISTENCIA</b>	:	Firme	
<b>COLOR DE SUELO</b>	:	ROJO CON BETAS BLANCAS	

VALIDADO POR:

  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-15	<b>PROFUNDIDAD</b> :	0.60 - 1.40 METROS
<b>FINES</b> :	TESIS ESTRATO : E-2	<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO
		<b>COORD. ESTE</b> :	0550349
		<b>COORD. NORTE</b> :	9069765
		<b>FECHA</b> :	7/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	134.90	82.63	42.56	52.69
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	108.88	67.62	40.69	48.63
PESO DE ENVASE (g) :	7.25	7.25	33.04	33.04
PESO DEL AGUA (g) :	26.02	15.01	1.87	4.06
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	101.63	60.37	7.65	15.59
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	25.60	24.86	24.44	26.04

<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)</b> :	25.24	%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b> :	59.97	%
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b> :	35.67	%
<b>ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)</b> :	0.97	
<b>CONSISTENCIA</b> :	Firme	
<b>COLOR DE SUELO</b> :	BLANCO CON BETAS ROJAS	

VALIDADO POR:

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923


**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

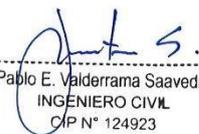
Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b> :	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020				
<b>SOLICITA</b> :	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b> :	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA		
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN				
<b>UBICACIÓN</b> :	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b> :	PEFORACIÓN CON BARRENO	<b>COORD. ESTE</b> :	0550349
<b>LOCACIÓN</b> :	AV. MANANTAY CALICATA : C-15	<b>PROFUNDIDAD</b> :	1.40 - 1.50 METROS	<b>COORD. NORTE</b> :	9069765
<b>FINES</b> :	TESIS ESTRATO : E-3	<b>NIVEL FREÁTICO</b> :	NO	<b>FECHA</b> :	7/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	45.63	52.36	41.20	48.89
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	38.24	43.76	37.92	43.92
PESO DE ENVASE (g) :	10.25	11.20	25.40	25.40
PESO DEL AGUA (g) :	7.39	8.60	3.28	4.97
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	27.99	32.56	12.52	18.52
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	26.40	26.41	26.20	26.84

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	26.46	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	35.63	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	9.98	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	0.92	
CONSISTENCIA	:	Firme	
COLOR DE SUELO	:	BLANCO	

VALIDADO POR:


  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. N° 124923

### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

**PROYECTO** : CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA** : BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ **RESPONSABLE** : ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
 BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
**UBICACIÓN** : MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI **TÉCNICA DE EXPLORACIÓN** : PEFORACIÓN CON BARRENO **COORD. ESTE** : 0550296  
**LOCACIÓN** : AV. MANANTAY **CALICATA** : C-16 **PROFUNDIDAD** : 0.20 - 1.10 METROS **COORD. NORTE** : 9069738  
**FINES** : TESIS **ESTRATO** : E-1 **NIVEL FREÁTICO** : NO **FECHA** : 7/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	35.69	44.69	35.02	45.62
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	35.14	42.19	34.56	39.26
PESO DE ENVASE (g) :	33.04	33.04	33.04	15.60
PESO DEL AGUA (g) :	0.55	2.50	0.46	6.36
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	2.1	9.15	1.52	23.66
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	26.19	27.32	30.26	26.88

**CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)** : 28.16 %  
**LÍMITE LÍQUIDO** : 58.70 %  
**ÍNDICE DE PLASTICIDAD** : 35.46 %  
**ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)** : 0.86  
**CONSISTENCIA** : Firme  
**COLOR DE SUELO** : ROJO CON BETAS BLANCAS

VALIDADO POR:

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923



**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

PROYECTO	: CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
SOLICITA	: BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ		RESPONSABLE : ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	: BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
UBICACIÓN	: MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI		
LOCACIÓN	AV. MANANTAY	CALICATA : C-16	TÉCNICA DE EXPLORACIÓN : PEFORACIÓN CON BARRENO
			COORD. ESTE : 0550296
			COORD. NORTE : 9069738
FINES	TESIS	ESTRATO : E-2	NIVEL FREÁTICO : NO
			FECHA : 7/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	148.90	74.58	91.25	93.63
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	127.22	66.83	80.39	79.06
PESO DE ENVASE (g) :	33.04	33.04	33.04	15.60
PESO DEL AGUA (g) :	21.68	7.75	10.86	14.57
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	94.18	33.79	47.35	63.46
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	23.02	22.94	22.94	22.96

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	22.96	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	59.77	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	37.58	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	0.98	
CONSISTENCIA	:	Firme	
COLOR DE SUELO	:	MARRÓN CON BETAS BLANCAS	



VALIDADO POR:

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

PROYECTO	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
SOLICITA	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	RESPONSABLE	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
UBICACIÓN	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	TÉCNICA DE EXPLORACIÓN	PEFORACIÓN CON BARRENO
LOCACIÓN	AV. MANANTAY CALICATA : C-17	PROFUNDIDAD	0.10 - 0.40 METROS
FINES	TESIS ESTRATO : E-1	NIVEL FREÁTICO	NO
		COORD. ESTE	0550275
		COORD. NORTE	9069689
		FECHA	8/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	62.36	40.69	90.48	78.44
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	54.02	35.87	79.47	69.12
PESO DE ENVASE (g) :	10.11	10.25	21.50	20.10
PESO DEL AGUA (g) :	8.34	4.82	11.01	9.32
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	43.91	25.62	57.97	49.02
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	18.99	18.81	18.99	19.01

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	18.95	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	30.69	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	15.29	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	0.77	
CONSISTENCIA	:	Firme	
COLOR DE SUELO	:	MARRÓN CON BETAS BLANCAS	

VALIDADO POR:

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923


**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

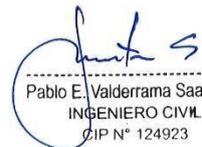
Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

PROYECTO	: CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
SOLICITA	: BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	RESPONSABLE	: ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	: BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
UBICACIÓN	: MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	TÉCNICA DE EXPLORACIÓN	: PEFORACIÓN CON BARRENO
COORD. ESTE			: 0550275
LOCACIÓN	: AV. MANANTAY CALICATA : C-17	PROFUNDIDAD	: 0.40 - 0.60 METROS
COORD. NORTE			: 9069689
FINES	: TESIS ESTRATO : E-2	NIVEL FREÁTICO	: NO
			FECHA : 8/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	134.90	82.63	42.56	52.69
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	108.62	67.48	40.53	45.91
PESO DE ENVASE (g) :	9.56	10.21	33.04	20.45
PESO DEL AGUA (g) :	26.28	15.15	2.03	6.78
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	99.06	57.27	7.49	25.46
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	26.53	26.45	27.10	26.63

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	26.68	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	55.16	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	29.85	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	0.95	
CONSISTENCIA	:	Firme	
COLOR DE SUELO	:	ROJO CON BETAS BLANCAS	

VALIDADO POR:

  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

**PROYECTO** : CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA** : BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ      **RESPONSABLE** : ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
 BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
**UBICACIÓN** : MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI      **TÉCNICA DE EXPLORACIÓN** : PEFORACIÓN CON BARRENO      **COORD. ESTE** : 0550275  
**LOCACIÓN** : AV. MANANTAY      **CALICATA** : C-17      **PROFUNDIDAD** : 0.60 - 1.50 METROS      **COORD. NORTE** : 9069689  
**FINES** : TESIS      **ESTRATO** : E-3      **NIVEL FREÁTICO** : NO      **FECHA** : 8/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	45.63	52.36	41.20	48.89
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	38.23	43.71	37.86	43.81
PESO DE ENVASE (g) :	10.25	11.20	25.40	25.40
PESO DEL AGUA (g) :	7.40	8.65	3.34	5.08
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	27.98	32.51	12.46	18.41
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	26.45	26.61	26.81	27.59

**CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)** : 26.86 %  
**LÍMITE LÍQUIDO** : 56.10 %  
**ÍNDICE DE PLASTICIDAD** : 28.68 %  
**ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)** : 1.02  
**CONSISTENCIA** : Muy firme  
**COLOR DE SUELO** : BLANCO CON BETAS ROJAS

VALIDADO POR:

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923



**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

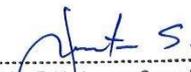
Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

<b>PROYECTO</b>	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
<b>SOLICITA</b>	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	<b>RESPONSABLE</b>	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
<b>UBICACIÓN</b>	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	<b>TÉCNICA DE EXPLORACIÓN</b>	PEFORACIÓN CON BARRENO
<b>LOCACIÓN</b>	AV. MANANTAY CALICATA : C-18	<b>PROFUNDIDAD</b>	0.20 - 0.50 METROS
<b>FINES</b>	TESIS ESTRATO : E-1	<b>NIVEL FREÁTICO</b>	NO
		<b>COORD. ESTE</b>	0550243
		<b>COORD. NORTE</b>	9069648
		<b>FECHA</b>	8/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	74.74	40.69	90.48	78.44
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	64.26	35.89	79.45	68.89
PESO DE ENVASE (g) :	10.50	10.25	21.50	20.10
PESO DEL AGUA (g) :	10.48	4.80	11.03	9.55
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	53.76	25.64	57.95	48.79
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	19.49	18.72	19.03	19.57

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	19.21	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	30.69	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	15.29	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	0.75	
CONSISTENCIA	:	Firme	
COLOR DE SUELO	:	ANARANJADO CON BETAS GRISES	

VALIDADO POR:

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923


### CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

PROYECTO	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
SOLICITA	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	RESPONSABLE	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
UBICACIÓN	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	TÉCNICA DE EXPLORACIÓN	PEFORACIÓN CON BARRENO
COORD. ESTE			0550243
LOCACIÓN	AV. MANANTAY CALICATA : C-18	PROFUNDIDAD	0.50 - 0.70 METROS
COORD. NORTE			9069648
FINES	TESIS ESTRATO : E-2	NIVEL FREÁTICO	NO
			FECHA : 8/01/2021

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	45.69	74.59	68.25	44.19
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	39.28	62.96	59.84	39.91
PESO DE ENVASE (g) :	10.10	10.20	21.50	20.45
PESO DEL AGUA (g) :	6.41	11.63	8.41	4.28
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	29.18	52.76	38.34	19.46
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	21.97	22.04	21.94	21.99

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	21.98	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	36.46	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	17.96	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	0.81	
CONSISTENCIA	:	Firme	
COLOR DE SUELO	:	MARRÓN CON BETAS ROJAS	

VALIDADO POR:

  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



**CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS**

Documentos de referencia: NTP 339.127 - ASTM D 2216 - AASHTO M 265 - MTC E 108

PROYECTO	CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020		
SOLICITA	BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ	RESPONSABLE	ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA
	BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN		
UBICACIÓN	MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI	TÉCNICA DE EXPLORACIÓN	PEFORACIÓN CON BARRENO
LOCACIÓN	AV. MANANTAY CALICATA : C-18	PROFUNDIDAD	0.70 - 1.50 METROS
FINES	TESIS ESTRATO : E-3	NIVEL FREÁTICO	NO
		COORD. ESTE	0550243
		COORD. NORTE	9069648
		FECHA	8/01/2021

DESCRIPCION	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
PESO MUESTRA HUM. + ENVASE (g) :	40.22	52.36	36.89	48.99
PESO MUESTRA SECA. + ENVASE (g) :	33.83	43.68	34.40	43.89
PESO DE ENVASE (g) :	10.25	11.20	25.50	25.45
PESO DEL AGUA (g) :	6.39	8.68	2.49	5.10
PESO DE MUESTRA SECA (g) :	23.58	32.48	8.9	18.44
CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	27.10	26.72	27.98	27.66

CONTENIDO DE HUMEDAD (VALOR PROMEDIO)	:	27.36	%
LÍMITE LÍQUIDO	:	56.45	%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	:	30.37	%
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (CI)	:	0.96	
CONSISTENCIA	:	Firme	
COLOR DE SUELO	:	ROJO CON BETAS BLANCAS	

VALIDADO POR:


 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

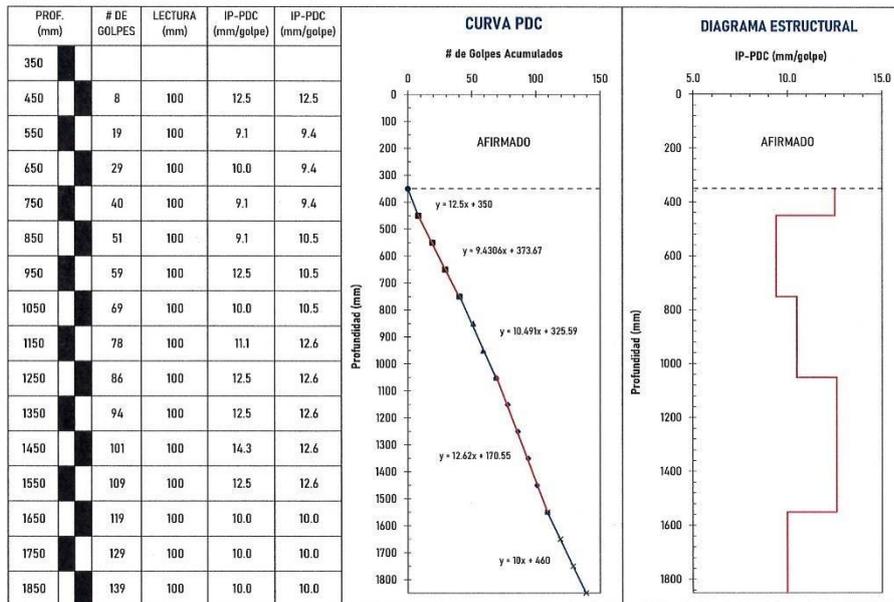

# **ANEXO**

**ENSAYOS IN SITU**

**PENETRACIÓN DINÁMICA DE CONO**

Documentos de referencia: CE.010 - ASTM D 6951

PROYECTO : CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
 SOLICITA : BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ RESPONSABLE : ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
 BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
 UBICACIÓN : MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI TÉCNICA DE EXPLORACIÓN : - COORD. ESTE : 0550465  
 LOCALIÓN : AV. MANANTAY CALICATA : C-2 PROFUNDIDAD : 1.850 METROS COORD. NORTE : 9070370  
 FINES : TESIS PDC : 01 NIVEL FREÁTICO : NO FECHA : 16/12/2020



VALIDADO POR:

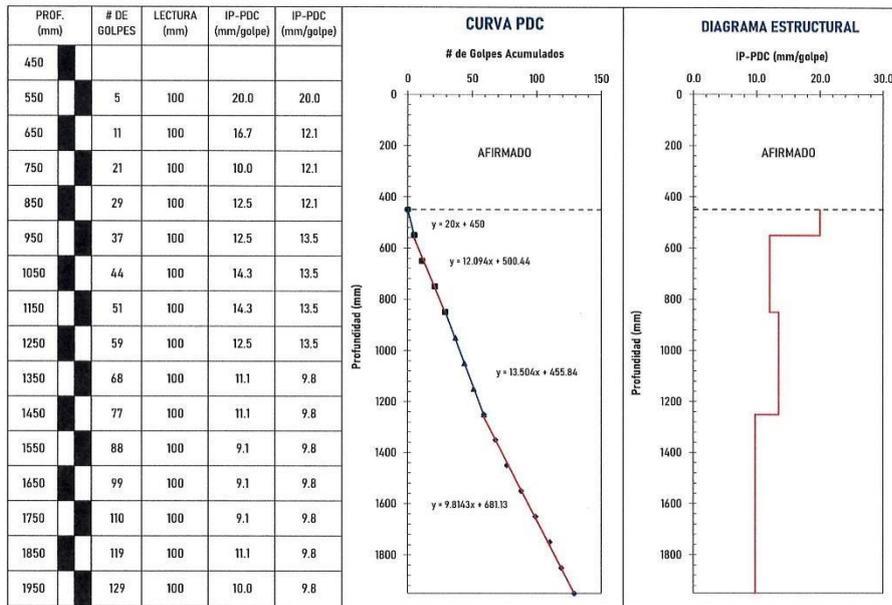


*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

**PENETRACIÓN DINÁMICA DE CONO**

Documentos de referencia: CE.010 - ASTM D 6951

**PROYECTO :** CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA :** BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ      **RESPONSABLE :** ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
 BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
**UBICACIÓN :** MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI      **TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :** -      **COORD. ESTE :** 0550451  
**LOCACIÓN :** AV. MANANTAY      **CALICATA :** C-5      **PROFUNDIDAD :** 1.950 METROS      **COORD. NORTE :** 9070267  
**FINES :** TESIS      **PDC :** 02      **NIVEL FREÁTICO :** NO      **FECHA :** 16/12/2020



VALIDADO POR:

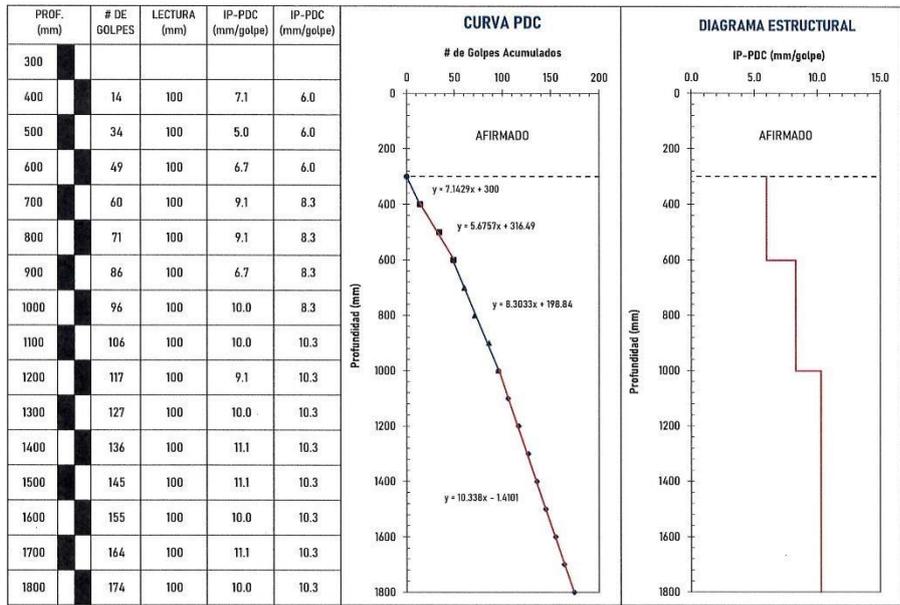


*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

**PENETRACIÓN DINÁMICA DE CONO**

Documentos de referencia: CE.010 - ASTM D 6951

**PROYECTO :** CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA :** BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ      **RESPONSABLE :** ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
 BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
**UBICACIÓN :** MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI      **TÉCNICA DE EXPLORACIÓN :** -      **COORD. ESTE :** 0550431  
**LOCACIÓN :** AV. MANANTAY      **CALICATA :** C-6      **PROFUNDIDAD :** 1.800 METROS      **COORD. NORTE :** 9070202  
**FINES :** TESIS      **PDC :** 03      **NIVEL FREÁTICO :** NO      **FECHA :** 16/12/2020



VALIDADO POR:

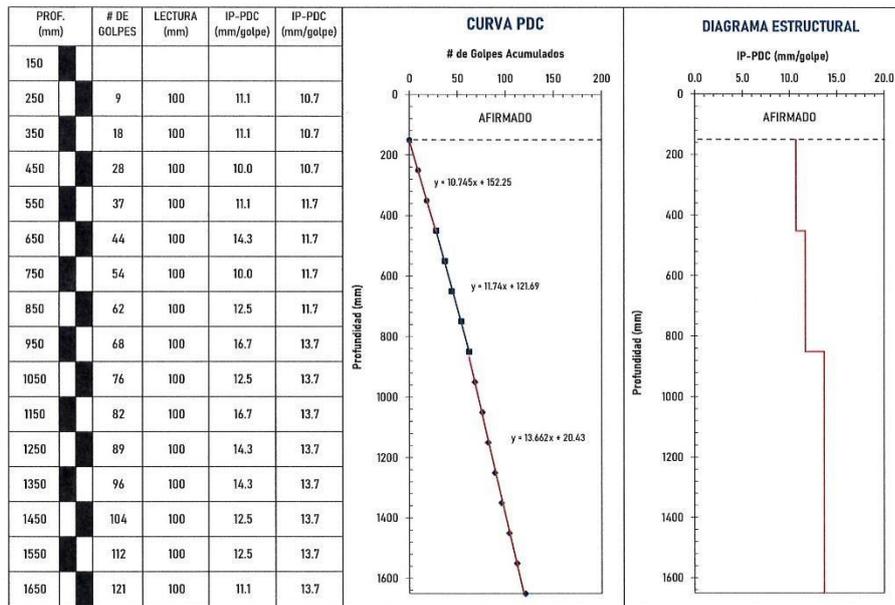


*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

**PENETRACIÓN DINÁMICA DE CONO**

Documentos de referencia: CE.010 - ASTM D 6951

PROYECTO : CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
 SOLICITA : BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ RESPONSABLE : ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
 BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
 UBICACIÓN : MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI TÉCNICA DE EXPLORACIÓN : - COORD. ESTE : 0550469  
 LOCALIZACIÓN : AV. MANANTAY CALICATA : C-10 PROFUNDIDAD : 1.650 METROS COORD. NORTE : 9069997  
 FINES : TESIS PDC : 04 NIVEL FREÁTICO : NO FECHA : 16/12/2020



VALIDADO POR:

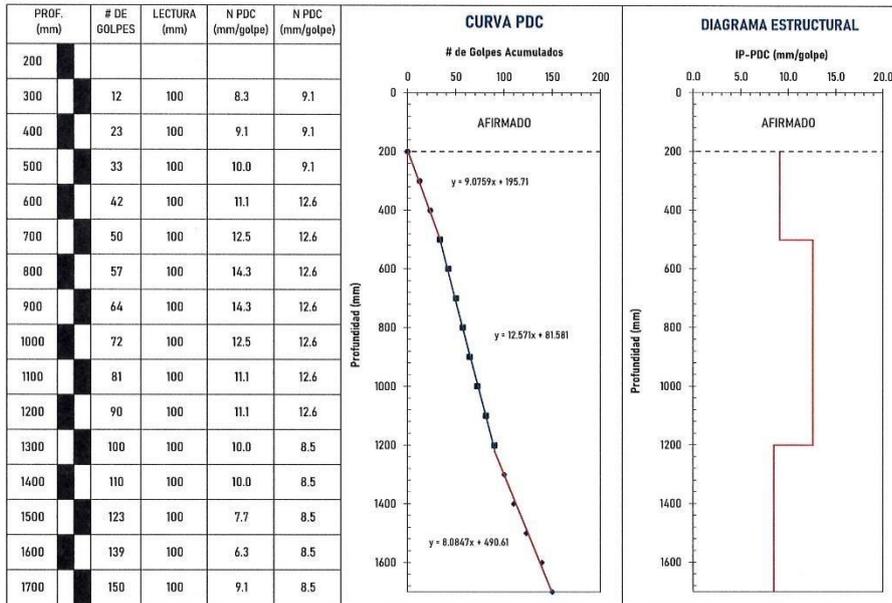


*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

**PENETRACIÓN DINÁMICA DE CONO**

Documentos de referencia: CE.010 - ASTM D 6951

**PROYECTO :** CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**SOLICITA :** BACH. DAVID FERNANDO RÍOS FERNÁNDEZ RESPONSABLE : ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
 BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
**UBICACIÓN :** MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI TÉCNICA DE EXPLORACIÓN : - COORD. ESTE : 0550431  
**LOCACIÓN :** AV. MANANTAY CALICATA : C-13 PROFUNDIDAD : 1700 METROS COORD. NORTE : 9069833  
**FINES :** TESIS PDC : 05 NIVEL FREÁTICO : NO FECHA : 16/12/2020



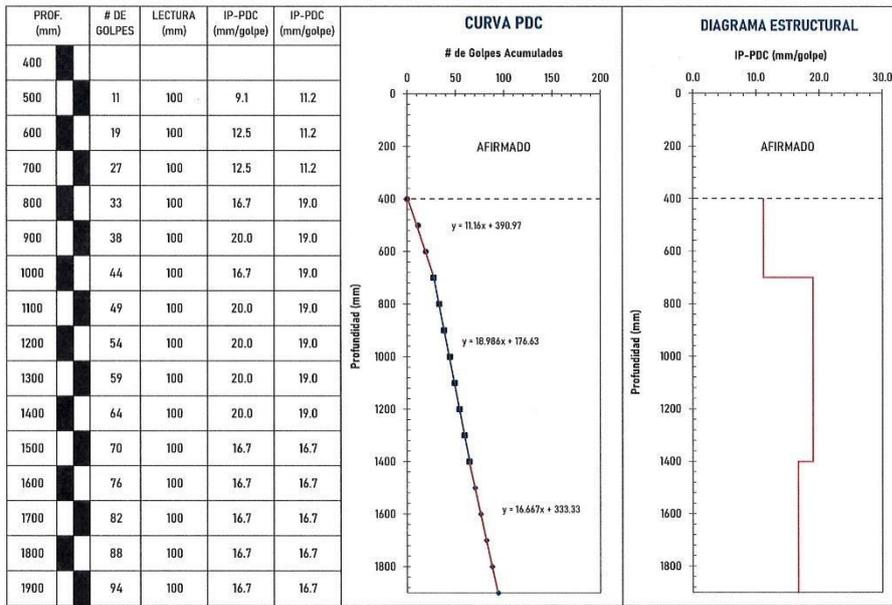
VALIDADO POR:

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

**PENETRACIÓN DINÁMICA DE CONO**

Documentos de referencia: CE.010 - ASTM D 6951

PROYECTO : CORRELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE PENETRACIÓN (PDC) CON MÓDULO DE REACCIÓN EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV. MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
 SOLICITA : BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ RESPONSABLE : ING. PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
 BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN  
 UBICACIÓN : MANANTAY - CORONEL PORTILLO - UCAYALI TÉCNICA DE EXPLORACIÓN : - COORD. ESTE : 0550349  
 LOCACIÓN : AV. MANANTAY CALICATA : C-15 PROFUNDIDAD : 1.900 METROS COORD. NORTE : 9069765  
 FINES : TESIS PDC : 06 NIVEL FREÁTICO : NO FECHA : 17/12/2020



VALIDADO POR:

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

**ENSAYO DE PLACA DE CARGA NO REPETIDA**

(ASTM D 1196)

**PROYECTO:** CORRELACION ENTRE INDICE DE PENETRACION (PDC) CON MODULO DE REACCION EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV.MANANTAY - PUCALLPA, 2020  
**UBICACIÓN:** Manantay/Cmel. Portillo/Ucayali  
**CLIENTES:** Bach. David Rios Fernandez y Bach. Mirshall Y. Salvatierra Palian  
**FECHA:** 27/01/2021 **Ing° Responsable:** Ing. Pablo E. Valderrama Saavedra

**DATOS DE LA CALICATA**  
**ID. Ensayo:** 001-2021 **Consistencia :** Muy Firme  
**Calicata:** C-05 **Clasificacion SUCS:** CH  
**Prof. (m):** 0.70 **Clasificacion ASSTHO:** A-7-6  
**Fecha:** Ene-21

**DATOS DEL EQUIPO DE PRUEBA**  
**Diametro de la Placa 01 (cm) :** 77.00 **Area de la Placa 01 (cm<sup>2</sup>) :** 4656.63  
**Diametro de la Placa 02 (cm) :** 60.40 **Area de la Placa 02 (cm<sup>2</sup>) :** 2865.26  
**Diametro de la Placa 03 (cm) :** 46.20 **Area de la Placa 03 (cm<sup>2</sup>) :** 1676.39  
**Diametro de la Placa 04 (cm) :** 30.60 **Area de la Placa 04 (cm<sup>2</sup>) :** 735.42  
**Espesor de las Placas (cm) :** 2.54

Tiempo, seg.	Lectura de Carga Axial (Tn)	Carga (Kg)	Tension Normal (MPa)	Lectura de Diales de Deformacion (mm)			Asentamiento (mm)
				Izquierdo	Centro	Derecho	
0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	1.00	1000.000	0.02	0.25	0.23	0.19	0.22
120	2.50	2500.000	0.05	0.37	0.39	0.42	0.39
180	5.00	5000.000	0.11	0.91	0.92	0.97	0.93
240	7.50	7500.000	0.16	1.50	1.45	1.37	1.44
							-
							-
							-
							-
							-
							-
							-

**Ensayado por :** Ing. Pablo E. Valderrama Saavedra  
**Fecha :** 27/01/2021

**Revisado Por :** Ing. Pablo E. Valderrama S.  
**Fecha :** 29/01/2021

$$\sigma_{max} = 0.16 \text{ MPa}$$

$$0.3\sigma_{max} = 0.05 \text{ MPa}$$

$$0.7\sigma_{max} = 0.11 \text{ MPa}$$



  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

**ENSAYO DE PLACA DE CARGA NO REPETIDA**

(ASTM D 1196)

**PROYECTO:** CORRELACION ENTRE INDICE DE PENETRACION (PDC) CON MODULO DE REACCION EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV.MANANTAY - PUCALLPA, 2020

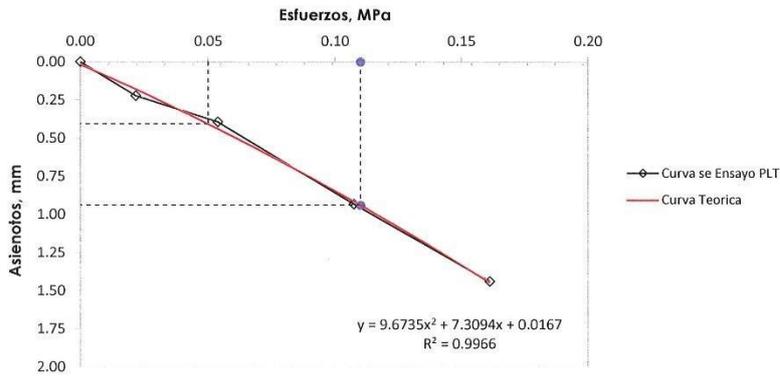
**UBICACIÓN:** Manantay/Crnel. Portillo/Ucayali

**CLIENTES:** Bach. David Rios Fernandez y Bach. Mirshall Y. Salvalierra Palian

**FECHA:** 27/01/2021

**Ing° Responsable:** Ing. Pablo E. Valderrama Saavedra

**Curva: Cargas - Asiento**



**RESUMEN DE RESULTADOS**

Tension Normal Media Bajo la Placa, para 30% del $\sigma_{max}$	MPa	0.05
Tension Normal Media Bajo la Placa, para 70% del $\sigma_{max}$	MPa	0.11
Radio de la Placa de Carga, r	mm	385
Modulo de Elasticidad, E	MPa	65.20
Modulo de Reaccion, Ks	Mpa/m	112
Tiempo de duracion del ensayo, t	seg.	240

**Observaciones:**

- 1) El punto de ubicación del Ensayo de placa de carga, se encuentra en una via afirmada de muy alto transito pesado.
- 2) La profundidad de exploracion para la realizacion del ensayo de placa fue de 70cm, encontrandose una subsrante arcillosa muy compacta y sobreconsolidada.
- 3) Se realizo una excavacion de 2.0m de largo por 1.20m de ancho, el clima soleado con una temperatura promedio de 35°C, no se protegio la calicata.
- 4) A 7.5Tn de fuerza de carga el asentamiento se hizo constante.
- 5) Para la lectura de los asentamientos, se realizo el promedio aritmetico de los indicadores de defoirmacion.



Validado por:

*Pablo E. Valderrama Saavedra*  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923



**ENSAYO DE PLACA DE CARGA NO REPETIDA**

(ASTM D 1196)

**PROYECTO:** CORRELACION ENTRE INDICE DE PENETRACION (PDC) CON MODULO DE REACCION EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV.MANANTAY - PUCALLPA, 2020

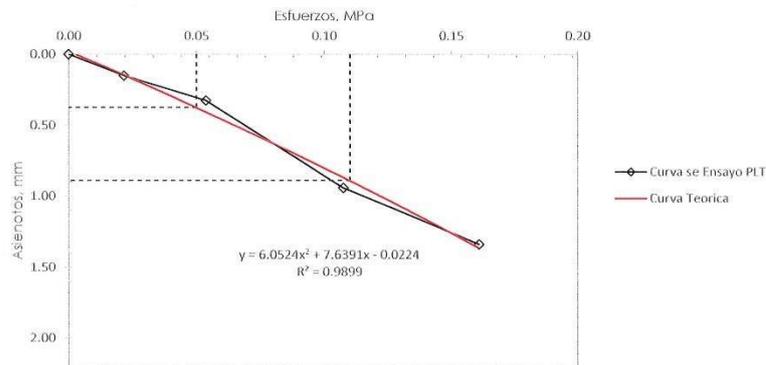
**UBICACIÓN:** Manantay/Cmel. Porlillo/Ucayali

**CLIENTES:** Bach. David Rios Fernandez y Bach. Mirshall Y. Salvatierra Palian

**FECHA:** 27/01/2021

**Ing° Responsable:** Ing. Pablo E. Valderrama Saavedra

**Curva: Cargas - Asiento**



**RESUMEN DE RESULTADOS**

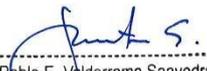
Tension Normal Media Bajo la Placa, para 30% del $\sigma_{max}$	MPa	0.05
Tension Normal Media Bajo la Placa, para 70% del $\sigma_{max}$	MPa	0.11
Radio de la Placa de Carga, r	mm	385
Modulo de Elasticidad, E	MPa	67.09
Modulo de Reaccion, Ks	Mpa/m	116
Tiempo de duracion del ensayo, t	seg.	240

**Observaciones:**

- 1) El punto de ubicación del Ensayo de placa de carga, se encuentra en una vía afirmada de muy alto tránsito pesado.
- 2) La profundidad de exploración para la realización del ensayo de placa fue de 70cm, encontrándose una subsrante arcillosa muy compacta y sobreconsolidada.
- 3) Se realizó una excavación de 2.0m de largo por 1.20m de ancho, el clima soleado con una temperatura promedio de 35°C, no se protegió la calicata.
- 4) A 7.5Tn de fuerza de carga el asentamiento se hizo constante.
- 5) Para la lectura de los asentamientos, se realizó el promedio aritmético de los indicadores de deformación.



Validado por:

  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 124923

**ENSAYO DE PLACA DE CARGA NO REPETIDA**

(ASTM D 1196)

**PROYECTO:** CORRELACION ENTRE INDICE DE PENETRACION (PDC) CON MODULO DE REACCION EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV.MANANTAY - PUCALLPA, 2020

**UBICACIÓN:** Manantay/Cmel. Porfillo/Ucayali

**CLIENTES:** Bach. David Rios Fernandez y Bach. Mirshall Y. Salvatierra Palian

**FECHA:** 27/01/2021

**Ing° Responsable:** Ing. Pablo E. Valderrama Saavedra

**DATOS DE LA CALICATA**
**ID. Ensayo:** 003-2021

**Consistencia:** Muy Firme

**Calicata:** C-15

**Clasificacion SUCS:** CH

**Prof. (m):** 0.70

**Clasificacion ASSTHO:** A-7-6

**Fecha:** Ene-21

**DATOS DEL EQUIPO DE PRUEBA**
**Diametro de la Placa 01 (cm):** 77.00

**Area de la Placa 01 (cm<sup>2</sup>):** 4656.63

**Diametro de la Placa 02 (cm):** 60.40

**Area de la Placa 02 (cm<sup>2</sup>):** 2865.26

**Diametro de la Placa 03 (cm):** 46.20

**Area de la Placa 03 (cm<sup>2</sup>):** 1676.39

**Diametro de la Placa 04 (cm):** 30.60

**Area de la Placa 04 (cm<sup>2</sup>):** 735.42

**Espesor de las Placas (cm):** 2.54

Tiempo, seg.	Lectura de Carga Axial (Tn)	Carga (Kg)	Tension Normal (MPa)	Lectura de Diales de Deformacion (mm)			Asentamiento (mm)
				Izquierdo	Centro	Derecho	
0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	1.00	1000.000	0.02	0.12	0.12	0.10	0.113
120	2.50	2500.000	0.05	0.36	0.34	0.33	0.343
180	5.00	5000.000	0.11	0.90	0.92	0.92	0.913
240	7.50	7500.000	0.16	1.26	1.26	1.31	1.277
							-
							-
							-
							-
							-
							-
							-

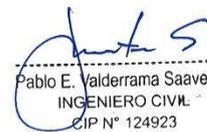
**Ensayado por:** Ing. Pablo E. Valderrama Saavedra

**Revisado Por:** Ing. Pablo E. Valderrama S.

**Fecha:** 27/01/2021

**Fecha:** 29/01/2021

 $\sigma_{max} = 0.16 \text{ MPa}$ 
 $0.3\sigma_{max} = 0.05 \text{ MPa}$ 
 $0.7\sigma_{max} = 0.11 \text{ MPa}$ 

  
 Pablo E. Valderrama Saavedra  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 124923

**ENSAYO DE PLACA DE CARGA NO REPETIDA**

(ASTM D 1196)

**PROYECTO:** CORRELACION ENTRE INDICE DE PENETRACION (PDC) CON MODULO DE REACCION EN SUBRASANTE PARA SUELOS ARCILLOSOS - AV.MANANTAY - PUCALLPA, 2020

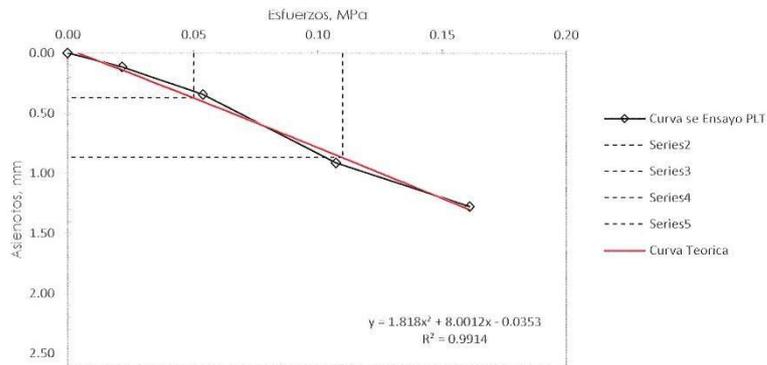
**UBICACIÓN:** Manantay/Crnel. Portillo/Ucayali

**CLIENTES:** Bach. David Rios Fernandez y Bach. Mirshall Y. Salvatierra Palian

**FECHA:** 27/01/2021

**Ing° Responsable:** Ing. Pablo E. Valderrama Saavedra

**Curva: Cargas - Asiento**



**RESUMEN DE RESULTADOS**

Tension Normal Media Bajo la Placa, para 30% del $\sigma_{max}$	MPa	0.05
Tension Normal Media Bajo la Placa, para 70% del $\sigma_{max}$	MPa	0.11
Radio de la Placa de Carga, r	mm	385
Modulo de Elasticidad, E	MPa	69.65
Modulo de Reaccion, Ks	Mpa/m	120
Tiempo de duracion del ensayo, t	seg.	240

**Observaciones:**

- 1) El punto de ubicación del Ensayo de placa de carga, se encuentra en una vía afirmada de muy alto tránsito pesado.
- 2) La profundidad de exploración para la realización del ensayo de placa fue de 70cm, encontrándose una subrasante arcillosa muy compacta y sobreconsolidada.
- 3) Se realizó una excavación de 2.0m de largo por 1.20m de ancho, el clima soleado con una temperatura promedio de 35°C, no se protegió la calicata.
- 4) A 7.5Tn de fuerza de carga el asentamiento se hizo constante.
- 5) Para la lectura de los asentamientos, se realizó el promedio aritmético de los indicadores de deformación.



VARINCO SAC RUC 20393792877  
Email: varincosac@gmail.com  
Lab.: Jr. Carmen Cabrejos #398  
Pucallpa-Ucayali-Peru

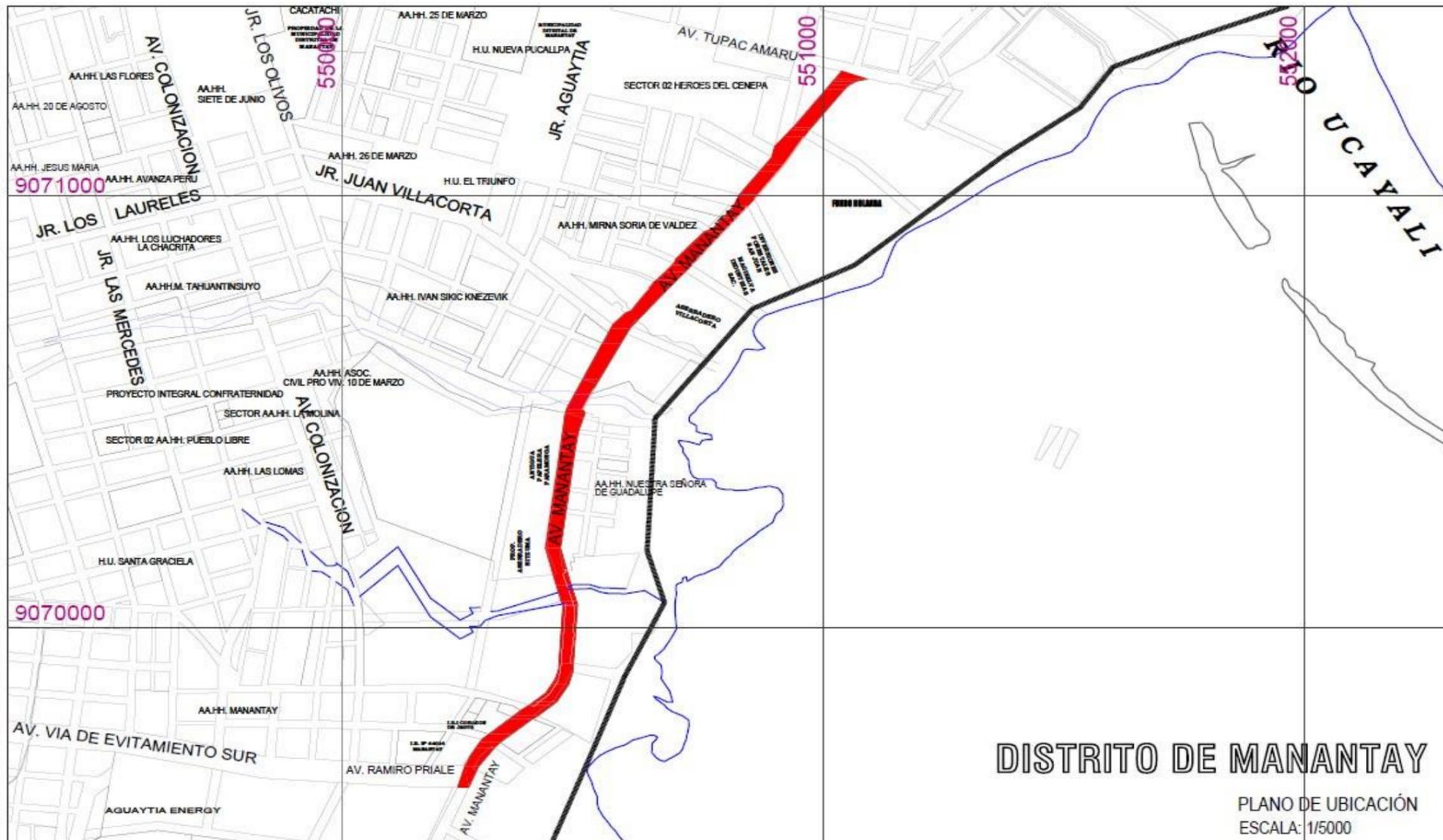
Validado por:

  
Pablo E. Valderrama Saavedra  
INGENIERO CIVIL  
C/P N° 124923

Laboratorio de Mecanica de Suelos - Concreto

# **ANEXO**

**PLANO DE UBICACIÓN**

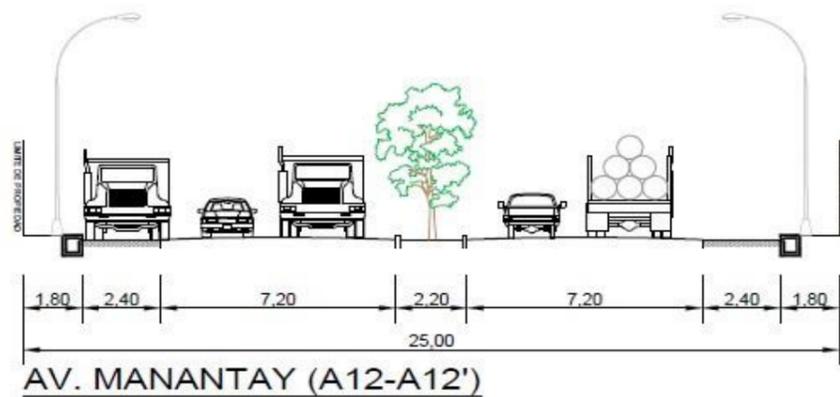


ING. RESPONSABLE:  
PABLO ERNESTO VALDERRAMA SAAVEDRA  
CIP: 124923

PROYECTO:  
Correlación entre Índice de Penetración (PDC) con  
Módulo de Reacción en subrasante para suelos  
arcillosos - Av. Manantay - Pucallpa, 2020

**DISTRITO DE MANANTAY**  
PLANO DE UBICACIÓN  
ESCALA: 1/5000

SECCIÓN DE VIA



CUADRO RESUMEN

VIA	:	AV. MANANTAY
TIPO DE VIA	:	ARTERIAL
DISTRITO	:	MANANTAY
PROVINCIA	:	CORONEL PORTILLO
REGIÓN	:	UCAYALI
LONGITUD (PARCIAL)	:	1930.00 m
SECCIÓN	:	25.00 m <sup>2</sup>
AREA ACTUAL	:	17,575.37 m <sup>2</sup>
AREA (CASTATRO)	:	48,250.00 m <sup>2</sup>
AREA CONSTRUIDA	:	0.00 m <sup>2</sup>

AUTORES:  
BACH. DAVID FERNANDO RIOS FERNANDEZ  
BACH. YAJHAIRA MIRSHALL SALVATIERRA PALIAN

PLANO:  
**UBICACIÓN**

ESCALA:  
INDICADA

DIBUJO:  
Y.M.S.P.

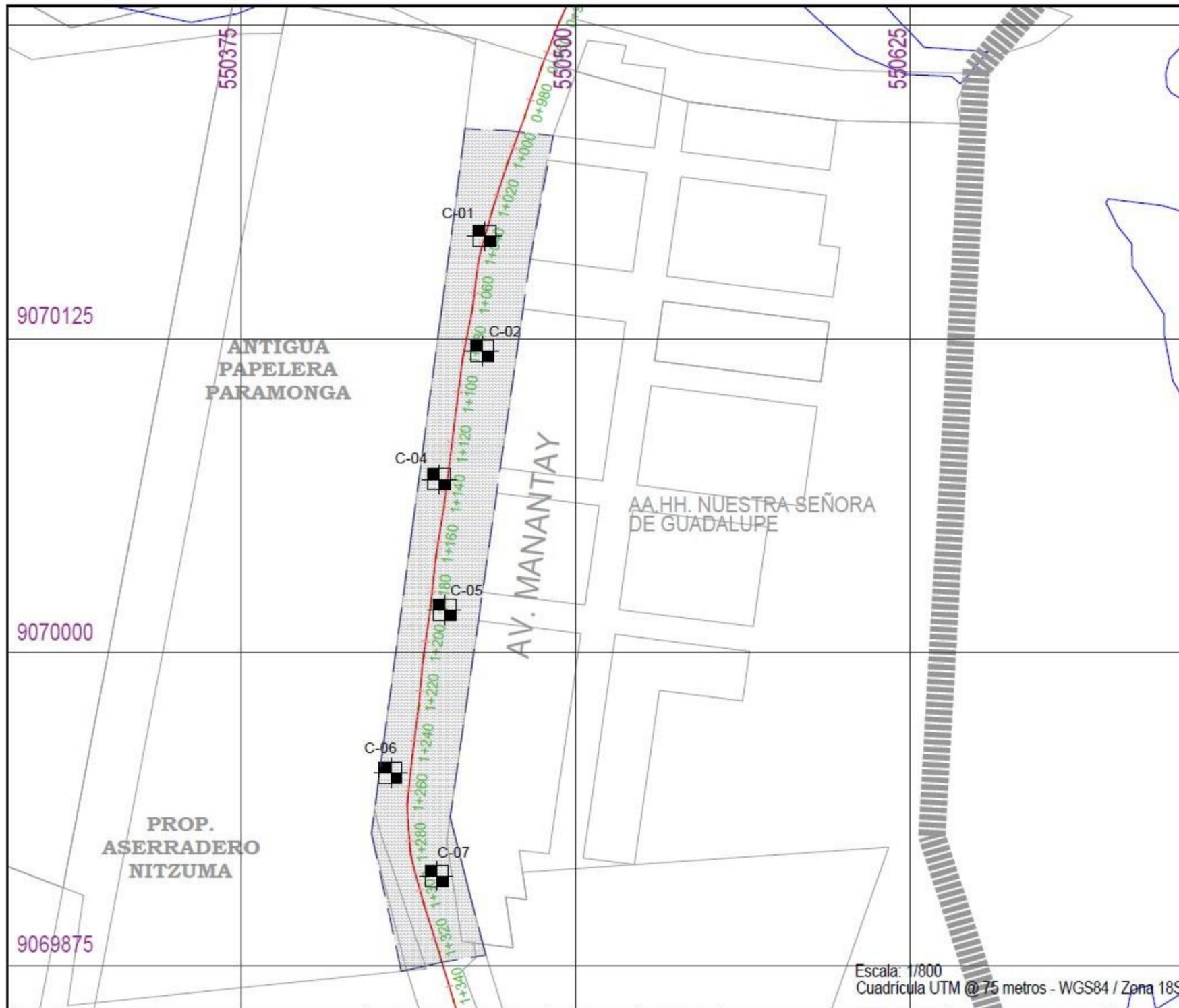
FECHA:  
20-02-2021

LÁMINA:

**U-01**

# **ANEXO**

**PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS**



PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

Calicata 01			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00	GW		AFIRMADO
0.10			
0.50	OH	A-7-E (19)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
0.80	CL	A-E (6)	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD ARENOSA
1.50	OH	A-7-E (20)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD

Calicata 02			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00	GW		AFIRMADO
0.25			
0.80	CL	A-7-E (19)	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
1.50	OH	A-7-E (20)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD

Calicata 04			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00	GW		AFIRMADO
0.30			
1.50	OH	A-7-E (20)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD

Calicata 05			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00	GW		AFIRMADO
0.20			
0.85	OH	A-7-E (20)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.50	CL	A-E (11)	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

Calicata 06			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00	GW		AFIRMADO
0.15			
0.50	OH	A-7-E (19)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
0.75	CL	A-E (11)	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD
1.50	OH	A-7-E (19)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD

Calicata 07			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00	GW		AFIRMADO
0.30			
0.80	OH	A-7-E (18)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
2.00	CL	A-7-E (14)	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

LEYENDA

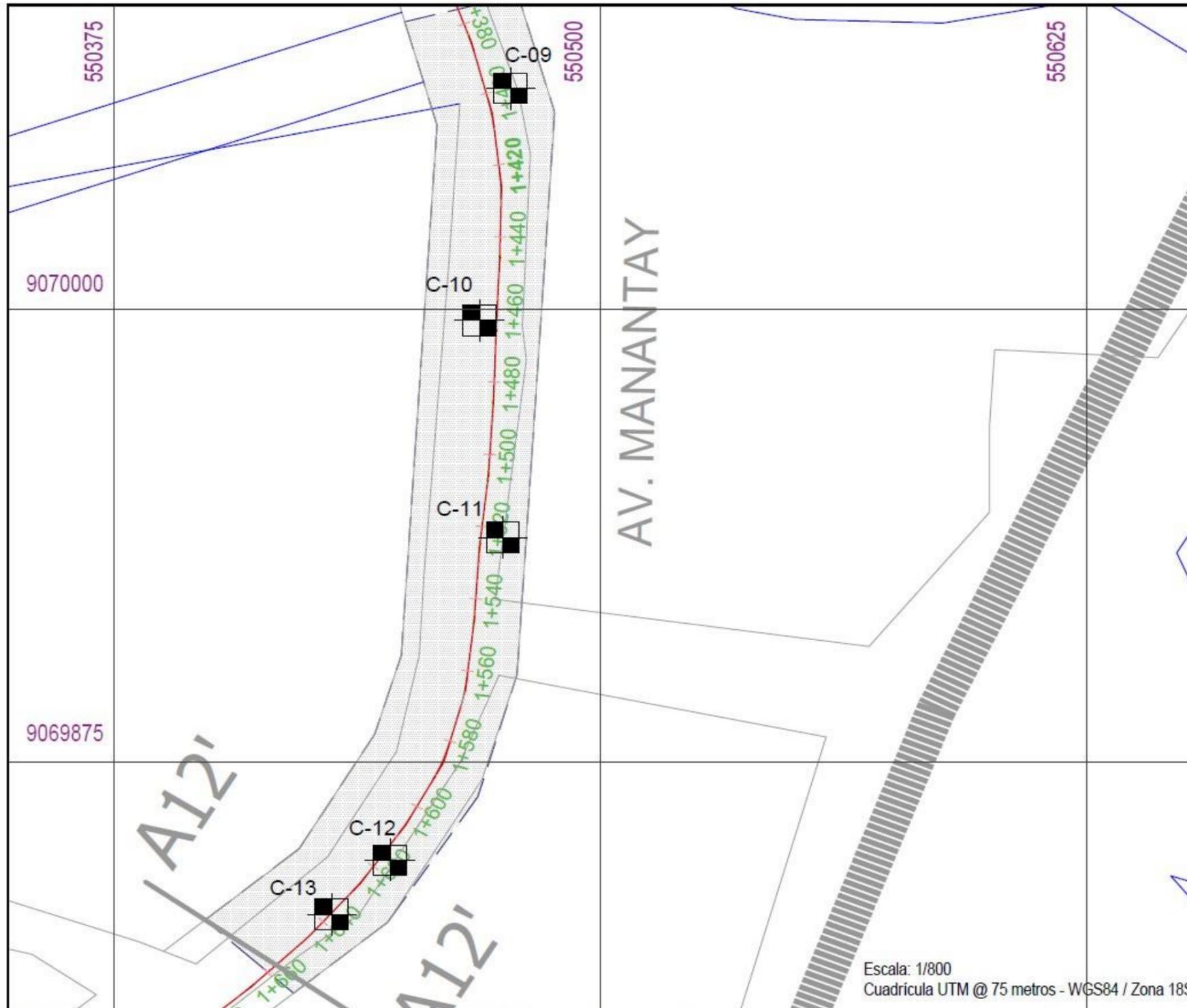
	Manzana		Alineamiento/Progresiva
	Quebrada		Zona de Investigación
	Calicata C-N		Cota de la vía

COORDENADAS UTM	ESTE	NORTE
Calicata 01	0550486	9070416
Calicata 02	0550465	9070370
Calicata 04	0550449	9070319
Calicata 05	0550451	9070267
Calicata 06	0550431	9070202
Calicata 07	0550448	9070161



Proyecto: Correlación entre Índice de Penetración (PDC) con Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa, 2020			
Ubicación: Av. Manantay Distrito: Manantay - Provincia: Coronel Portillo - Región: Ucayali			
Autores: Bach. David Fernando Ríos Fernández Bach. Yajhaira Mirshall Salvatierra Palian		Ing. Responsable: Pablo Ernesto Valderrama Saavedra CIP N° 124923	
Dibujante: D.F.R.F		Fecha: Febrero, 2021	

Lámina:  
**UC-01**



Escala: 1/800  
Cuadrícula UTM @ 75 metros - WGS84 / Zona 18S

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

Calicata 09			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			AFIRMADO
0.40	GH	A-7-E (20)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
0.95	GH	A-7-E (20)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.50			

Calicata 10			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			AFIRMADO
0.10	GH	A-7-E (20)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
0.80	GH	A-7-E (20)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.50			

Calicata 11			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			AFIRMADO
0.10	GH	A-7-E (20)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
0.65	GH	A-7-E (19)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.25	GH	A-7-E (19)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.50			

Calicata 12			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			AFIRMADO
0.10	GH	A-7-E (20)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
0.50	GH	A-7-E (19)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.10	CL	A-6 (11)	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD
1.50			

Calicata 13			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			AFIRMADO
0.15	GH	A-7-E (17)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
0.50	GH	A-7-E (17)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.50			

LEYENDA

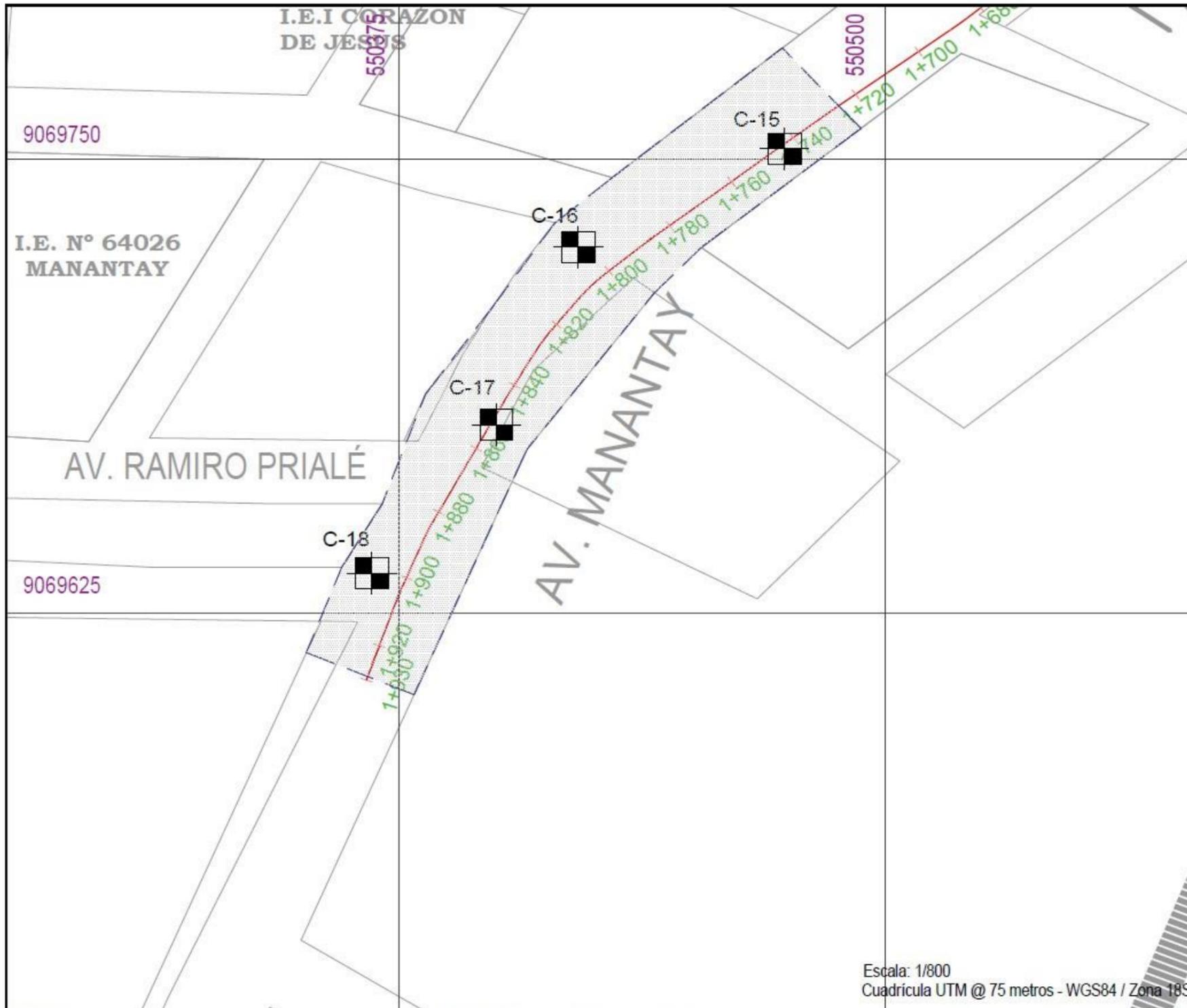
	Manzana		Alineamiento/Progresiva
	Quebrada		Zona de Investigación
	Calicata C-N		Cota de la vía

COORDENADAS UTM	ESTE	NORTE
Calicata 09	0550477	9070061
Calicata 10	0550469	9069997
Calicata 11	0550475	9069937
Calicata 12	0550446	9069848
Calicata 13	0550431	9069833



Proyecto: Correlación entre Índice de Penetración (PDC) con Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa, 2020			
Ubicación: Av. Manantay Distrito: Manantay - Provincia: Coronel Portillo - Región: Ucayali			
Autores: Bach. David Fernando Ríos Fernández Bach. Yajhaira Mirshall Salvatierra Palani		Ing. Responsable: Pablo Ernesto Valderrama Saavedra CIP N° 124923	
Dibujante: D.F.R.F		Fecha: Febrero, 2021	

Lámina:  
**UC-02**



PERFILES ESTRATIGRAFICOS

Calicata 15			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			
0.15	GW		AFIRMADO
0.50	CH	A-7-E (18)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.40	CH	A-7-E (20)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.50	ML	A-4 (8)	LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD

Calicata 16			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			
0.20	GW		AFIRMADO
1.10	CH	A-7-E (20)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.50	CH	A-7-E (20)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD

Calicata 17			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			
0.10	GW		AFIRMADO
0.40	CL	A-6 (10)	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD
0.60	CH	A-7-E (18)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.50	CH	A-7-E (18)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD

Calicata 18			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			
0.20	GW		AFIRMADO
0.50	CL	A-6 (10)	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD
0.70	CL	A-6 (11)	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
1.50	CH	A-7-E (18)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD

LEYENDA

	Manzana		Alineamiento/Progresiva
	Quebrada		Zona de Investigación
	Calicata C-N		Cota de la vía

COORDENADAS UTM	ESTE	NORTE
Calicata 15	0550349	9069765
Calicata 16	0550296	9069738
Calicata 17	0550275	9069689
Calicata 18	0550243	9069648



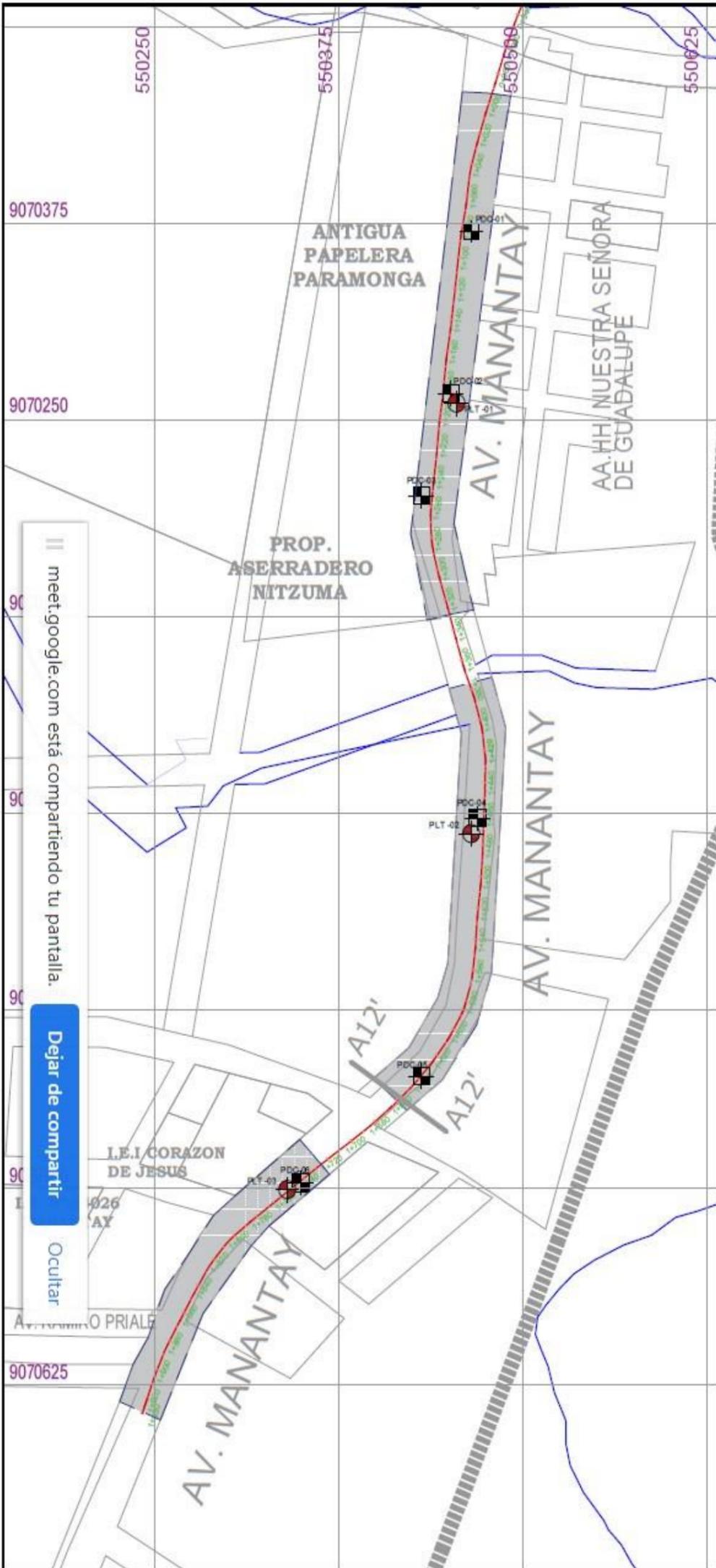
Proyecto: Correlación entre Índice de Penetración (PDC) con Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos – Av. Manantay – Pucallpa, 2020			
Ubicación: Av. Manantay Distrito: Manantay - Provincia: Coronel Portillo - Región: Ucayali			
Autores: Bach. David Fernando Ríos Fernández Bach. Yajhaira Mirshail Salvatierra Palian		Ing. Responsable: Pablo Ernesto Valderrama Saavedra CIP N° 124923	
Dibujante: D.F.R.F		Fecha: Febrero, 2021	

Lámina:  
**UC-03**

Escala: 1/800  
Cuadrícula UTM @ 75 metros - WGS84 / Zona 18S

# **ANEXO**

**PLANO DE UBICACIÓN DE ENSAYOS PDC Y PLT**



PERFILES ESTRATIGRAFICOS

Calicata 02 - PDC 01			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			
0.25	GW		AFIRMADO
0.60	CL	A-7-E(1)	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
1.20	CH	A-7-E(2)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD

Calicata 05 - PDC 02 - PLT 01			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			
0.25	GW		AFIRMADO
0.60	CH	A-7-E(2)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.00	CL	A-E(1)	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

Calicata 06 - PDC 03			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			
0.25	GW		AFIRMADO
0.60	CH	A-7-E(2)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
0.75	CL	A-E(1)	ARCILLA INORGANICA DE BAJA PLASTICIDAD
1.00	CH	A-7-E(2)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD

Calicata 10 - PDC 4 - PLT 02			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			
0.25	GW		AFIRMADO
0.60	CH	A-7-E(2)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.00	CH	A-7-E(2)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD

Calicata 13			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			
0.15	GW		AFIRMADO
0.60	CH	A-7-E(1)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.00	CH	A-7-E(1)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD

Calicata 15 - PDC 6 - PLT 03			
Gráfica	Simbología		Descripción
	SUCS	AASHTO	
0.00			
0.15	GW		AFIRMADO
0.60	CH	A-7-E(1)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.40	CH	A-7-E(2)	ARCILLA INORGANICA DE ALTA PLASTICIDAD
1.50	ML	A-4(1)	LIMO DE BAJA COMPRESIBILIDAD

LEYENDA

	Manzana		Zona de Investigación
	Quebrada		Cota de la vía
	Ensayo PDC		
	Ensayo PLT		
	Alineamiento Progresiva		

COORDENADAS UTM		ESTE	NORTE
Calicata 02	PDC - 01	0550465	9070370
Calicata 05	PDC - 02 PLT - 01	0550451	9070267
Calicata 06	PDC - 03	0550431	9070202
Calicata 10	PDC - 04 PLT - 01	0550469	9069997
Calicata 13	PDC - 05	0550431	9069833
Calicata 15	PDC - 06 PLT - 01	0550349	9069765

Proyecto: Correlación entre Índice de Penetración (PDC) con Módulo de Reacción en subrasante para suelos arcillosos - Av. Manantay - Pucallpa, 2020  
 Ubicación: Av. Manantay, Distrito: Manantay - Provincia: Coronel Portillo - Región: Ucayali  
 Autores: Bach. David Fernando Ríos Fernández, Bach. Yajaira Mirabel Salcedo Palán, Ing. Responsable: Pablo Ernesto Videmana Saavedra, D.F.R.F. CP N° 124023  
 Fecha: Febrero, 2021

Lámina: **UE-01**

# **ANEXO**

**VISTA SATELITAL DE ENSAYOS PDC Y PLT**

VISTA SATELITAL DE UBICACION DE ENSAYOS DE CAMPO



Tesistas: Bach. David F. Rios F. & Mirshall Salvatierra P.

# **ANEXO**

**PANEL FOTOGRAFICO**



Fotografía 1. Levantamiento topográfico de la Av. Manantay, vista de la primera cuadra.



Fotografía 2. Levantamiento topográfico de la Av. Manantay, vista de la vía.



Fotografía 3. Vista de la exploración mediante barreno de la estratigrafía de la Av. Manantay



Fotografía 4. Registro del Perfil estratigráfico de calicata 01.



Fotografía 5. Exploración geotécnica, calicata 04 en Av. Manantay



Fotografía 6 y 7. Exploración geotécnica, calicatas 17 y 18, respectivamente.



Fotografía 8. Ensayo in situ PDC 03 en Av. Manantay.



Fotografía 9. Ensayo in situ PDC 04 en Av. Manantay.



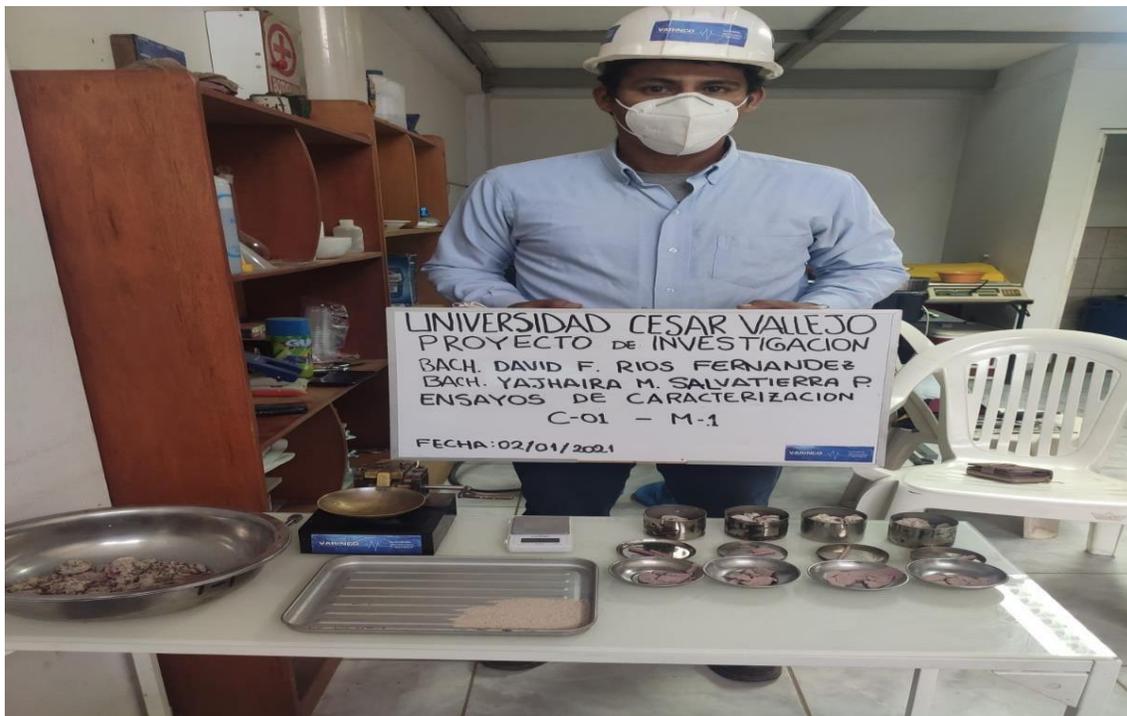
Fotografía 10. Ensayo in situ PDC 06 en Av. Manantay.



Fotografía 11. Resultados de Granulometría y Límites de Atterberg de calicata 04.



Fotografía 12. Resultados de Granulometría y Límites de Atterberg de calicata 16, muestra 1.



Fotografía 13. Resultados de Contenido de Humedad, Granulometría y Límites de Atterberg de calicata 01, muestra 1.



Fotografía 14. Humectación de muestra para ensayo de Granulometría, calicata 09, muestra 1.



Fotografía 15. Vista de resultado de ensayos de granulometría y límites de Atterberg de calicata 10,

muestra 3



Fotografía 16. Vista del lavado del ensayo de granulometría, calicata 10, muestra 3



Fotografía 17. Vista del lavado del ensayo de granulometría, calicata 09, muestra 1.



Fotografía 18. Vista del ensayo de Limite Liquido, calicata 16, muestra 1.



Fotografía 19. Vista del ensayo de Limite Liquido, calicata 10, muestra 3.



Fotografía 20. Colocación del Volquete en zona de ensayo N° 01 de Placa de Carga Estática No Repetida en Av. Manantay.



Fotografía 21. Vista del ensayo 01 de Placa de Carga Estática No Repetida en Av. Manantay.



Fotografía 22. Vista después del ensayo 01 de Placa de Carga Estática No Repetida en Av. Manantay.



Fotografía 23. Vista después del ensayo 03 de Placa de Carga Estática No Repetida en Av. Manantay.