



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar
la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera,
Castilla, Piura.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORES:

Chumacero Agurto, Kenlly Sincler([orcid.org/ 0000-0002-0054-4396](https://orcid.org/0000-0002-0054-4396))

Flores Jimenez, Fiana Yennifer ([orcid.org/ 0000-0002-7117-5516](https://orcid.org/0000-0002-7117-5516))

ASESORA:

Mg. Valdiviezo Castillo, Krissia Del Fatima (orcid.org/0000-0002-0717-6370)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico estructural

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi madre que siempre ha estado para mí hasta en los peores momentos y que a pesar de todo nunca renunció a su objetivo que era verme algún día siendo un profesional y sobre todo un ser humano con valores y principios.

Kenly, Chumacero

Dedico este proyecto con todo mi amor y cariño a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentan.

A mis padres, por su esfuerzo de apoyarme con los recursos necesarios para poder estudiar; a mis abuelitos que en paz descansan fueron ejemplo de perseverancia para conseguir mis objetivos.

Fiana, Flores

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre que ha sido el pilar fundamental para poder seguir mi carrera ya que con su apoyo no solo económico sino también emocional me ayudó a seguir adelante, perseguir mis metas y a ser un hombre de bien en la sociedad.

También agradezco infinitamente a Dios y a mi padre que desde el cielo me supieron guiar a través de diversas circunstancias que me encaminaron escoger esta hermosa carrera por la cual estaré muy agradecido.

Kenly, Chumacero

Agradezco en primer lugar a Dios por acompañarme a lo largo de mi formación universitaria, a mis padres por motivarme a persistir con mis objetivos, a mis abuelitos quienes descansan en paz por guiarme siempre con sus consejos para la vida.

A la universidad por darme la oportunidad de formarme académicamente, a mis maestros, amigos por acompañarnos en los cursos y compartir gratos momentos.

Fiana, Flores

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice De Contenidos	iv
Índice De Tablas	vii
Índice De Gráficos.....	viii
Índice De Figuras	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	20
3.2. Variables y operacionalización	20
3.3. Población, muestra y muestreo	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5. Procedimientos.....	22
3.6. Método de análisis de datos.....	22
3.7. Aspectos éticos	23
IV. RESULTADOS	24
V. DISCUSIÓN.....	51
VI. CONCLUSIONES.....	57
VII. RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS.....	61
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Valores de máximas aceleraciones esperadas.	28
Tabla N° 2: Coordenadas de los puntos de sondeo	29
Tabla N° 3: Ensayos elaborados en Laboratorio	30
Tabla N° 4: Resumen de ensayos en laboratorio SPT1	31
Tabla N° 5: Resumen de ensayos en laboratorio SPT2	32
Tabla N° 6: Resumen de ensayos en laboratorio SPT3	33
Tabla N° 7: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-1 MW:7.5.....	34
Tabla N° 8: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-1 MW:6.5.....	35
Tabla N° 9: Potencial de Licuefacción por cada metro SPT-1 MW:5.5	36
Tabla N° 10: Potencial de licuefacción por cada Metro SPT-1 MW:4.5.....	37
<i>Tabla N° 11: Potencial de licuefacción por cada sismo a cada metro de profundidad SPT-1</i>	<i>38</i>
Tabla N° 12: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW:7.5.....	39
Tabla N° 13: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW:6.5.....	40
Tabla N° 14: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW: 5.5.....	41
Tabla N° 15: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW:4.5.....	42
Tabla N° 16: Potencial de licuefacción por cada sismo a cada metro de profundidad SPT-2	43
Tabla N° 17: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:7.5.....	44
Tabla N° 18: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:6.5.....	45
Tabla N° 19: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:5.5.....	46
Tabla N° 20: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:4.5.....	47
Tabla N° 21: Potencial de licuefacción por cada sismo a cada metro de profundidad SPT-3	48
.....	73

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-1 MW:7.5	34
Gráfico N° 2: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-1 MW:6.5	35
Gráfico N° 3: Potencial de Licuefacción por cada metro SPT-1 MW:5.5.....	36
Gráfico N° 4: Potencial de licuefacción por cada Metro SPT-1 MW:4.5	37
Gráfico N° 5: Potencial de licuefacción por cada sismo a cada metro de profundidad SPT-1	38
Gráfico N° 6: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW:7.5	39
Gráfico N° 7: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW:6.5	40
Gráfico N° 8: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW: 5.5.....	41
Gráfico N° 9: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW:4.5	42
Gráfico N° 10: Potencial de licuefacción por cada sismo a cada metro de profundidad SPT-2	43
Gráfico N° 11: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:7.5	44
Gráfico N° 12:Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:6.5	45
Gráfico N° 13: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:5.5	46
Gráfico N° 14: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:4.5.....	47
Gráfico N° 15: Potencial de licuefacción por cada sismo a cada metro de profundidad SPT-3.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Curva de Factores de Corrección	14
Figura N° 2: Rango de valores de r_d para diferentes perfiles de suelo	15
Figura N° 3: Gráfica para determinar licuación en arenas limpias a partir del (N1)60	17
Figura N° 4: Factores de corrección para el Ensayo de Penetración Estándar	18
Figura N° 5: Potencial de licuación según el valor (PL)	19
Figura N° 6: Mapa de ubicación de la zona de estudio	24
Figura N° 7: Zona de estudio	25
Figura N° 8: Ubicación de los puntos de investigación.....	25
Figura N° 9: Topografía de Castilla	26
Figura N° 10: Mapa de zonificación sísmica.....	28

RESUMEN

La presente investigación titulada “Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura” tuvo como objetivo analizar el potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura. Con una metodología de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, diseño no experimental. La población de estudio fue los suelos del asentamiento humano La Primavera. Se ha considerado técnicas como la de análisis documental y exploración de la zona en estudio, respecto a los instrumentos se usaron fichas de recolección de datos para el ensayo de penetración estándar, ensayo de laboratorio y memoria de cálculo elaboradas en Excel 2019. Como resultado general se obtuvo que los suelos principales en la zona de estudio son arenas limosas, arenas arcillosas, arenas mal graduadas y arenas orgánicas de baja plasticidad y según el método de Seed e Idriss se determinó que sus suelos son potencialmente licuables con factores de seguridad que van desde los 0.349 hasta 0.994 siendo estos menores a 1.3. Concluyendo así que el asentamiento humano La primavera es vulnerable a licuefacción con sismo de diseño igual o mayor a 7.5 en la escala de Richter.

Palabras Clave: Potencial de licuefacción, método Seed e Idriss, arenas mal graduadas, nivel freático.

ABSTRACT

The objective of this research entitled "Analysis of the potential for soil liquefaction to determine vulnerability in the human settlement of La Primavera, Castilla, Piura" was to analyze the potential for soil liquefaction to determine vulnerability in the human settlement of La Primavera, Castilla, Piura. With an applied type methodology, with a quantitative approach, non-experimental design. The study population was the soils of the La Primavera human settlement. Techniques such as documentary analysis and exploration of the study area have been considered, regarding the instruments, data collection sheets were used for the standard penetration test, laboratory test and calculation memory prepared in Excel 2019. As a general result, it was obtained that the main soils in the study area are silty sands, clayey sands, poorly graded sands and organic sands of low plasticity and according to the Seed and Idriss method it was determined that their soils are potentially liquefiable with safety factors ranging from 0.349 to 0.994, these being less than 1.3. Thus concluding that the human settlement La Primavera is vulnerable to liquefaction with a design earthquake equal to or greater than 7.5 on the Richter scale.

Keywords: liquefaction potential, Seed and Idriss method, poorly graded sands, water table.

I. INTRODUCCIÓN

El fenómeno de licuefacción de suelos ha ocasionado considerables daños tanto a las personas como a las estructuras en todo el mundo. Para que dicho fenómeno pueda suceder es necesario que algunos factores transcurran en simultáneo, es decir es más probable que suceda en suelos como arenas limosas o arenas pobremente graduadas que a su vez tengan un nivel freático alto, logrando así que se forme un líquido viscoso que provocará que este suelo pierda gran porcentaje de capacidad portante, además esto se intensifica con la concurrencia de un sismo de gran magnitud ya que entre mayor sea su magnitud mayor será el desastre que pueda provocar. (Adanaque, 2019).

La vulnerabilidad ante el fenómeno de licuefacción depende del lugar donde ocurra este fenómeno ya que es más probable que llegue a suceder en zonas con suelos como arenas sueltas, sedimentos no consolidados con un elevado contenido de agua y escasa compactación. Un claro ejemplo es lo que ocurrió en Ecuador en el año 2016, específicamente en la ciudad de Manta, región Tarqui. Se produjo un sismo de 7.8 grados que sacudió a este país provocando pérdidas de vidas, además del colapso de infraestructuras, incluidas viviendas, las redes viales y algunas estructuras sanitarias. Las investigaciones posteriores en campo confirmaron que el suelo había sufrido de licuefacción ya que además los suelos de Tarqui son principalmente sedimentos arenosos saturados. (Ordoñez, 2017).

Por otro lado, en nuestro país no se puede decir que está libre de sufrir licuefacción de suelos debido a que en recientes investigaciones y prospecciones se ha podido constatar que existen altas posibilidades de que se llegue a presentar mayormente en las partes de la costa, donde a su vez hay un incremento paulatino en cuanto a la construcción de viviendas informales. (Guerrero, 2019).

En el ámbito local el año 2017, Castilla fue uno de los distritos afectados a causa del niño costero y es muy factible que en este tiempo el nivel freático haya aumentado considerablemente especialmente en terrenos que se encuentran en zonas bajas. (Orozco y Seminario, 2020). Como lo es el asentamiento humano la primavera calificándola como una zona de peligro sísmico alto Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci, 2009). Y además presenta un tipo de suelo compuesto por arenas con limos (SM-SP); En el mencionado año no llegó a ocurrir un movimiento sísmico alto, pero. “La región Piura experimenta desde hace varios años lo que los sismólogos denominan el *“silencio sísmico”*, es decir la ausencia de grandes movimientos telúricos que podrían alcanzar una magnitud de 8 grados en la escala de Richter”, como lo comenta Carlos Castillo quien se desempeña como, especialista estructural de la UNP. (El tiempo, 2021, agosto 5).

Es por ello que cuando vuelva a ocurrir el niño costero en los próximos años, las fuertes lluvias provocarían que la napa freática aumente en el asentamiento humano la primavera y junto con los sedimentos característicos de esta zona los cuales son arenas con limos (SM-SP), contribuirían a ser muy vulnerables a la licuefacción de suelos si llegase a ocurrir un sismo de gran magnitud según el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci, 2002). Ante esta problemática, pretendemos determinar la vulnerabilidad ante una posible licuefacción en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura, mediante el método de Seed e Idriss (1971) basado en el ensayo de penetración estándar (SPT), el cual se realizó en un sector estratégico que nos permita saber las condiciones actuales del suelo.

Para esta investigación se plantea como problema general de investigación ¿Cuál sería el análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura?, también se plantean como problemas específicos: ¿Cuál es la información preliminar acerca del análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura? Asimismo, ¿Cuáles son las características físicas del suelo para el análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura?.

Finalmente, ¿Cuál es la vulnerabilidad a la licuefacción de suelos para el análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura?

De manera general se justifica esta investigación porque en la ciudad de Piura, según la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO 2021); la mayoría de construcciones en el Perú son informales y se construyen en lugares donde no son recomendables, omiten el estudio de mecánica de suelos, además la población no tiene conocimiento de este importante fenómeno que es la licuefacción de suelos. debido a esto en la presente investigación se determinó la vulnerabilidad del suelo a la licuefacción del asentamiento humano la Primavera, castilla, Piura. De esta forma, es posible prevenir o mitigar los daños ante un posible desastre ocasionado por ocurrencia de un movimiento sísmico de gran escala que pueda afectar al asentamiento humano la primavera.

Como justificación teórica: tiene como finalidad ser una contribución a las investigaciones previas acerca de este fenómeno en Castilla y poder servir como antecedentes para futuras investigaciones relacionadas a la licuefacción de suelos en el asentamiento humano La Primavera; Justificación práctica, identificar las propiedades físicas y mecánicas del suelo y su vulnerabilidad a la licuefacción de suelos del asentamiento humano La Primavera. El cual se desarrolló mediante el método de seed e Idriss; justificación metodológica, se realizó el trabajo de campo y las respectivas pruebas de laboratorio, se utilizó un enfoque no experimental ya que se observaron las variables del fenómeno estudiado sin tener una intervención en alguna en ellas; Justificación social, el presente estudio de vulnerabilidad a la licuefacción de suelos beneficiará a los pobladores del asentamiento humano La Primavera para poder prevenir y mitigar los posibles daños que pueda ocasionar este fenómeno ante un posible movimiento sísmico de gran magnitud.

Como objetivo general nos hemos planteado: Analizar el potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura. Así también tenemos los siguientes objetivos específicos:

-Recopilar información preliminar acerca del análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura. Asimismo, identificar las características físicas y mecánicas del suelo para el análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura. Finalmente, determinar la vulnerabilidad a la licuefacción de suelos usando el método Sed e Idriss para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.

La hipótesis del proyecto de investigación es, analizar el potencial de licuefacción de suelo permite determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.

Como hipótesis específicas tenemos que la recopilación de la información preliminar acerca del análisis del potencial de licuefacción de suelos nos permitirá encontrar datos que nos ayuden a determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura; las características físicas y mecánicas del suelo mediante el análisis de licuefacción de suelos nos permitirán encontrar datos que nos ayuden a determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura; Determinar la vulnerabilidad a la licuefacción de suelos usando el método de Seed e Idriss mediante el análisis de la licuefacción de suelos nos permitirá determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.

II. MARCO TEÓRICO

En el ámbito internacional. Torres, Fernandez y Viltres (2018). En su investigación tuvo como principal objetivo examinar las condiciones geológicas del suelo en la ciudad de Manzanillo y así poder identificar escenarios susceptibles ante la licuefacción. De tipo aplicada, su diseño es experimental y su población fue la provincia Granma, como materiales utilizados fueron ensayos SPT y Excel, como principales resultados se encontró que el nivel freático es variable ya que en épocas de sequía es menor y en épocas de lluvia aumenta y varía entre 0.4 a 8 metros, además de que esta municipalidad está ubicada en la cuenca de Cauto e la cual es una zona activa sísmicamente donde han ocurrido muchos sismos que han provocado diversos daños en el centro de esta ciudad y zonas aledañas a ésta, haciendo que no se descarte un licuefacción de suelos en esta zona con un sismo de magnitud mayor a 7.5 grados. se concluyó que en la arena de relaves “El Torito” está compuesta por finos no plásticos equivalente a 23%, además que el comportamiento de la presión de poros en este tipo de arenas es muy diferente a la de una arena natural para lo cual la siguiente investigación se inventó un nuevo método empírico analítico que pueda predecir el comportamiento de este tipo de arenas con exceso de presión en los poros dando como resultados muy parecidos a los obtenidos en ensayos triaxiales.

Fernandez, et al. (2017) como principal objetivo se tuvo: examinar los factores ingeniero-geológicas de los suelos de Caimanera, provincia de Guantánamo, para determinar su potencial de licuefacción. Fue un estudio de diseño experimental, de tipo aplicada y su población fue la ciudad de Caimera, Guantánamo; como instrumentos se utilizaron documentos geológicos elaborados para la ejecución de construcciones civiles en Santiago de Cuba. Sus principales resultados fueron que dicha ciudad en estudio está conformada principalmente por suelos arcillosos plásticos con baja materia orgánica, además presenta niveles de napa freática que varían entre 0.5 m hasta 3 m de profundidad en casos puntuales, cabe destacar que se ubica sobre sedimentos pantanos. Por último se concluye que debido a que la zona de estudio está ubicada cerca del río Guantánamo y presenta suelos con elevado grado de saturación, suelos como arcillas limosas, arenas arcillosas, grava con arcillas y arena limosa es más proclive a sufrir licuación en esta zona.

Macias (2020). Esta tesis tuvo como objetivo: Zonas geotécnicas que describen suelos en la comuna de San Pablo (Santa Elena) susceptibles a la deformación cosísmica mediante la estimación del potencial de licuefacción del suelo con base en datos sísmológicos, geológicos y SPT, y asociación con áreas tectónicas activas. Plantea una metodología determinística determinada y estructurada, la población que se tomó en cuenta para este estudio fue la localidad de San Pablo. Además, se analizaron 4 zonas de estudio las cuales son viviendas que se aprecian en el Anexo 1. comprendiendo así todo su muestreo.

Se emplearon materiales como los programas ArcGIS y Surfer para cumplir con el fin de la investigación. como resultados: que San pablo (1) está libre de sufrir licuación y muy por el contrario la zona 2 es la que presenta mayores posibilidades de sufrir dicho fenómeno y por último la zona 3 y 4 tienen una inferior posibilidad a sufrir licuación. se concluye que la zona de san pablo debe ser considerado como una zona de examinación y plantear un plan de mitigación, ya que según el estudio los lugares cercanos a un río y zonas inundables son más propensas a sufrir una licuefacción de suelos como se ha podido demostrar una vez más siendo estas zonas potencialmente licuables y en cambio las zonas costeras tienen suelos con baja probabilidad a la licuefacción.

Pascal y Martin (2019). tuvo como principal finalidad de este artículo : examinar el fenómeno de licuefacción en sedimentos y complicaciones sanitarias; fue un estudio de orden experimental, la población de estudio fue el campo de la ingeniería sanitaria; como muestreo se realizaron Experimentos de 5 volúmenes diferentes de material en un nivel freático dado, además se utilizó un método que condujo al desarrollo de un montaje piloto para observar el fenómeno y demostrar su ocurrencia, aplicando la Ecuación 2 para determinar la presión capilar y la ecuación para determinar la ocurrencia de este fenómeno, es por ello que el proceso se realiza en diferentes etapas. El principal resultado es que este fenómeno se presenta principalmente en suelos sueltos, saturados y no cohesivos. Si el suelo es denso, hay menos posibilidades de que se produzca licuefacción. Este fenómeno también ocurre en las arenas movedizas, cuando mucha agua se atasca en la arena y se disuelve en el suelo, haciendo que la zona pierda su capacidad de carga. Se concluyó que cuando se trata de trabajos de saneamiento hidráulico, se debe

estudiar en detalle y con más razón el comportamiento de los suelos ante fuerzas externas, ya que este fenómeno puede afectar y generar problemas importantes.

Cordero Y Torre (2018) tuvo como objetivo “Analizar el potencial de Licuefacción en la cimentación de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales “PTAR Las Esclusas”, y asegurar el buen desempeño de la cimentación mediante el análisis de sensibilidad de licuefacción del suelo”, fue un estudio del tipo deductiva e inductiva, la población fue la ciudad de Guayaquil, Guasmo Sur y tuvo como muestra la PTAR Las Esclusas, Guasmo Sur-Guayaquil, los instrumentos utilizados fueron los ensayos spt y hojas de cálculo Excel , además de tener un alcance cuantitativa. sus principales resultados fue presentar una tabla con los puntos que representan una alta posibilidad de licuefacción cabe resaltar que solo se han escogido los puntos que tuvieran una profundidad mayor o igual a 15 metros dando como resultado de que todos los puntos E,B,C,G son potencialmente licuables, además de presentar arenas limosas y asentamientos mayores a 2 centímetros en cada uno de los puntos. Se concluyó que los suelos examinados presentaban restos aluviales, además de la realización de un mapa de zonificación donde se pueden observar cuáles serían las zonas más críticas ante posible sismo de magnitud de 7.5.

Respecto al ámbito nacional, tenemos las siguientes investigaciones, Benites y Vilchez (2017). En su investigación tuvo como objetivo: Determinar el potencial de licuefacción mediante el ensayo de penetración estándar (SPT), análisis granulométrico y límites de consistencia y gracias a estos resultados poder dar con el factor de seguridad que nos indicará posteriormente su potencial de licuación. Fue un estudio de diseño tipo experimental, con un alcance tipo cuantitativo, el universo o población tomada fueron suelos areno-limosos del distrito de Santa Rosa, el muestreo fue no probabilístico. Los principales resultados fueron: poder conformar un grupo y examinar 4 sectores, de donde se obtuvo que 3 sectores (I, II Y IV) de estos eran vulnerables a la licuación de suelos y por el otro lado el único sector(III) no tenía la posibilidad de ocurrencia a la licuación en sus suelos cual fuese su profundidad. Se concluyo que gracias a los ensayos realizados de granulometría y límites de Atterberg sirvieron para zonificar el área de estudio de

cada sondaje de ensayo de penetración estándar, con los resultados alcanzados se infiere que según las cualidades de dichos suelos en este estudio agrupados según sus semejanzas, el 53.46% del área total es más proclive y factible a la ocurrencia de licuación de sus suelos.

Miranda (2018), en sus tesis presenta como principal objetivo: Analizar el Potencial de Licuefacción de Suelos para determinar zonas altamente vulnerables al fenómeno en la localidad San José, Lambayeque. Fue un estudio tipo diseño Aplicado – Descriptivo, cuya población escogida para esta investigación fueron los suelos de San José en Lambayeque. así también como muestra se tomaron 6 puntos donde se realizarán los ensayos posteriores y el muestreo es No Probabilístico. Los principales resultados fueron: según los mapas de isoaceleraciones que se encontraron en línea donde se realizó una zonificación sísmica en Lambayeque, se obtuvieron aquellos datos para realizar el método de seed e Idriss y determinar también según sismos de 45,475 y 950 años con aceleraciones definidas a qué profundidad se produciría licuefacción siendo la primera hasta 3.4 metros, la segunda hasta 4.15 y la última de igual manera que la anterior ya que esta fue la profundidad máxima evaluada. Se concluyó que según las características físicas de este suelo predominan las arenas pobremente graduadas, se trabajó en base a 3 diferentes tipos de sismos con determinado tiempo de retorno que se explica en los resultados logrando así zonificar que para que ocurra la licuación del suelo las profundidades van de 2.65 mts a 4.15 mts.

Barrenechea y Rojas(2017). Tuvo como objetivo general de investigación, determinar el potencial de licuefacción en el Distrito de San José mediante el ensayo de penetración estándar (SPT), análisis granulométrico y límites de consistencia, en terrenos donde puedan construirse o existan obras de ingeniería. Fue un estudio tipo Cuantitativo, Cuasi-experimental. El universo o población escogida para esta investigación fue San José y además como muestreo debido a que se escogieron los puntos de manera deliberada o aleatoria es no probabilístico. Los principales resultados fueron: Se realizaron diez sondeos con el método penetración estándar(SPT) con lo que se determinó que existen suelos luego del análisis en el laboratorio que estaba conformado principalmente por arenas con

limos y arcillas con grava Finalmente concluyeron que como se sabe mayormente las zonas más propensas a licuación son las zonas costeras como en este caso se comprueba con el perfil costero (ribereño) debido a que factores como la napa freática a un metros y que sus suelos están conformados por arenas pobremente graduadas y presencia de limos lo convierte en un lugar con alto peligro a licuarse a excepción de las zonas de mayor altura que se encuentran en la misma zona.

Adanaque (2019). En este trabajo nos muestra su objetivo, que es determinar el potencial de los suelos para resistir la licuefacción en las zonas costeras de las regiones de Lambayeque y Mórrope. debido a que se emplearon diversos datos que se obtuvieron en anteriores en investigaciones y zonificaciones del lugar en estudio se considera a esta investigación como descriptiva y además ya que se han empleado conocimientos sobre la mecánica de suelos y es afín a la carrera de ingeniería civil se dice que es de tipo aplicada. como universo o población de estudio se ha escogido las ciudades de Lambayeque y Mórrope. Los principales resultados fueron: que gracias a los ensayos realizados se pudo constatar que existía cierta similitud con los espesores consultados en investigaciones anteriores con los hallados en esta investigación, además se logró identificar los sectores que eran más probables a ser licuados en la parte costa de Lambayeque y Mórrope solo con un sismos mayores o iguales a 7.5 Mw afectando así a 5 lugares de los 9 en estudio. como principal conclusión nos dice que la licuación de suelos no es un problema que solo aqueja a nuestro país, sino que a nivel internacional sucede lo mismo y que todo país está expuesto a presentar vulnerabilidad de sus suelos ante este fenómeno y esto se puede saber mediante un estudio a fondo con los procedimientos que se dieron en esta investigación.

Parra, Denys, et. (1992). En el presente trabajo se consigno como objetivo general poder identificar los sitios susceptibles a sufrir licuefacción en la ciudad de Moyobamba para comprar los resultados obtenidos con el fenómeno que ocurrió en el sismo de 1990 y 1991. Para poder realizar dicho estudio se utilizaron calicatas y ensayos de penetración estándar (SPT), además del método empírico de Seed e Idriss. Obteniendo como resultados que los suelos de la zona de estudio presentan factores de seguridad a la licuefacción bajos e inferiores a 1. Concluyendo así que

para las zonas más bajas de dichos suelos son vulnerables a la licuación si ocurriese un sismo con magnitud mayor igual a 7.2.

Quispe (2020), en esta tesis presenta según su principal objetivo informarnos sobre el adecuado análisis geotécnico del potencial de licuefacción, mediante ensayos de penetración estándar (SPT) en Paracas – Ica 2022. Fue un estudio de tipo aplicada, según su diseño es descriptiva, la población de estudio son los suelos de la ciudad de Paracas, utiliza el muestreo no probabilístico. Los principales resultados fueron: en base a los ensayos realizados en los 5 puntos escogidos de manera aleatoria en el lugar escogido a evaluar se pudo determinar a la vez que de acuerdo a la estratigrafía del terreno de Paracas presenta suelos con presencia de gravas y arenas.

Respecto al ámbito local, tenemos las siguientes investigaciones, Orozco y Seminario(2020). Tuvo según su objetivo principal presentar a la comunidad en general los distintos métodos de prevención y mitigación ante la licuefacción en los suelos de Piura. Con base en la investigación realizada se concluyó que, según la zona donde se sitúa la región Piura tiene un suelo característico y predominantemente que es arenoso y el nivel freático alto, lo que conlleva a que si ocurre un movimiento sísmico de gran escala la licuefacción puede ser más probable que ocurra. Las consecuencias pueden ser catastróficas si no se toman las precauciones adecuadas.

Campos, Ramos y Prada (2017), Esta investigación realizada en el artículo titulado Evaluación probabilística de licuación en arenas de la ciudad de Piura. El cual tiene por objetivo primordial poder evaluar la licuación con la mayor cantidad de variables que puedan afectar dichos resultados. Se centra en definir y dar a conocer el método quizás más conocido para evaluar el potencial de licuación el cual es el método de Seed e Idriss, donde nos detalla paso a paso el adecuado proceso y además propone agregar algunos aspectos que el método anterior no lo hace concluyendo que estas mejoras que se le hace al método traerán ventajas en la evaluación de la licuación de suelos en la ciudad de Piura.

Instituto Geofísico del Perú (IGP), (2019). En su estudio de zonificación sísmica – geotécnica de la ciudad de castilla. En base a resultados de estudios pasados sobre zonificaciones sísmicas por distritos de la ciudad de Piura pudo determinar las zonas vulnerables, entre ellas el distrito de castilla, así como sus asentamientos humanos como el de la primavera. Concluyendo que dichos suelos se caracterizan por presentar probabilidad de amplificar la intensidad de un sismo ya que esta compuesta predominantemente por arenas mal graduadas con finos, siendo vulnerables a la ocurrencia de licuación si se presentara un sismo de gran magnitud.

Con respecto a las teorías en relación a nuestras variables encontramos en primera instancia que el fenómeno de licuación se refiere a como su nombre lo dice cuando se licuan las arenas pobremente graduadas con el agua que se encuentre bajo este suelo a poca profundidad conocido como la napa freática provocando que este suelo se sature y cuando se produzcan movimientos sísmicos de gran escala desencadene en una amplificación de la magnitud de este sismo en el suelo con poca resistencia conllevando a que este se comporte instantáneamente como un fluido, con capacidad de migrar creando deformaciones significativas en el sustrato. Este fenómeno como se dijo anteriormente es más probable que ocurra en terrenos arenosos o sueltos mal graduados y saturados, normalmente ubicados cerca de ríos u otras masas de agua, o donde hay un nivel freático muy poco profundo. Además, se requiere que el suelo tenga baja compactación. De acuerdo a (Ingeominas, 2003), citado por Mella y Duhart 2010.

CARABALI (2014), Los factores que condicionan el fenómeno de licuación. Dentro de los factores que condicionan el proceso de licuación se tienen: Magnitud del Movimiento Sísmico, la magnitud del movimiento está asociada con la magnitud del esfuerzo y la deformación del suelo causada por este movimiento, dependiendo de la distancia desde el hipocentro , la magnitud del movimiento provocará un cierto valor de aceleración máxima en la roca basal está se amplificara y, dependiendo de la situación local del suelo, la combinación de ciertas características produce licuefacción.

También para la evaluación es importante el tiempo que tarda un sismo. En su mayoría los movimientos sísmicos son de corta duración (entre 5 y 40 s), donde predominan las condiciones no drenadas, es decir la disipación de la presión de los poros será limitada y por el contrario se evidenciará el mismo aumento, creando condiciones de esfuerzo efectivo nulo, y en consecuencia licuación. Granulometría del suelo, Los suelos más propensos a la licuefacción son aquellos con tamaño de partícula uniforme. La arena fina uniforme es más fácil de licuar que la arena gruesa uniforme. Además, según algunos autores, la arena limosa es más resistente a la licuefacción que la arena limpia o la arena baja en finos.

Densidad relativa. Durante un sismo, un tipo de suelo está más predispuesto a licuarse, y muy por el contrario es menos predispuesto a licuarse si este mismo suelo ahora está bien compactado. Por ende, las arenas que presentan un valor estándar de resistencia a la penetración de 40 golpes/pie (70 % a 80 % de densidad relativa) pueden mostrar signos de licuefacción.

Uno de los factores que también se debe considerar si un suelo es licuable o no, es saber a qué profundidad se encuentra de la napa freática, ya que este nivel freático saturara dichos suelos ocupando los vacíos creados por los poros del material, aumenta por los efectos de las vibraciones generadas durante terremotos de movimiento. Por lo tanto, definir a qué profundidad se encuentra la napa freática cuando ocurra un sismo en depósitos arenosos será muy importante porque controla las condiciones de saturación y la influencia del esfuerzo efectivo.

Según mapa de peligros de Piura y Castilla elaborado por Indeci (2009), donde se logra revelar de manera gráfica la zonificación de los sectores que se encontrasen en algún peligro ya sea natural y/o antrópico. Designa como área de alto riesgo: Un área específica donde el suelo saturado está permanentemente presente, incluso en ausencia de eventos sísmicos o El fenómeno del Niño, lo que tendría efectos negativos en condiciones normales. En esta zonificación se encuentra incluido A.H La Primavera. donde se observa que gran parte de sus suelos presentan una continua saturación y que además tiene una carga admisible del suelo baja que no supera los 0.75 kg/cm² y un nivel de la napa freática que no es mayor a 3 metros,

cabe resaltar que también se indica que esta zona posee un peligro sísmico elevado.

Evaluación del potencial de licuefacción

El método que se usará para determinar el potencial de licuación de suelos se registrá por los procedimientos indicados por Seed e Idriss en 1971, así como lo estipula la norma de suelos y cimentaciones E.050.

A continuación, explicaremos el Método simplificado de Seed e Idriss, este es un método empírico simplificado y es uno de los más populares debido a que es utilizado para predecir de una manera más simple el comportamiento de un suelo a terremotos a una determinada profundidad, fue implementado para el estudio del fenómeno de licuefacción que ocurrió en el trágico terremoto de Niigata en el año 1964 y se sigue modificando y mejorando con cada nuevo caso de sismo que ocurra. en base a los resultados obtenidos de arenas limpias en laboratorios que fueron sometidas a pruebas triaxial cíclico, para este método necesitamos el número de golpes que soporta el suelo, la cual se obtiene gracias al ensayo del (SPT). Más adelante en 1983 se revisó este método y se comenzó a implementar en varios países como Estados Unidos, China, Japón, etc. estableciendo nuevos criterios para evaluar el potencial a la licuefacción de un suelo. hasta que en 1986 este método se pudo complementar además de incluir un nuevo criterio que trataba la importancia del contenido de finos en el potencial de licuefacción. (Valverde , 2011).

Seed e Idriss propusieron que se puede evaluar la relación de esfuerzo cíclico de cualquier tipo de suelo y a una profundidad definida que transcurra en un terremoto por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{\tau d}{\sigma_0} = 0.65 \frac{a \max}{g} \frac{\sigma_0}{\bar{\sigma}_0} r d$$

dónde: $\frac{\tau d}{\sigma_0}$ = esfuerzo de corte promedio inducido por terremoto

$a \max$ = aceleración máxima en la superficie del terreno

g = aceleración de la gravedad

$\bar{\sigma}_0$ = esfuerzo total vertical según la profundidad tomada.

rd = factor de reducción

según seed y Idriss (1982) para que un suelo sea licuable se tiene que cumplir lo siguiente:

- El límite líquido (LL) debe ser menor a 35
- la relación entre humedad natural/ límite líquido (W/LL) debe ser mayor a 0,9
- El porcentaje en peso de partículas < 0.005 mm es menor del 15%

seed et al (1983) se propuso poder corregir q_c con la ecuación:

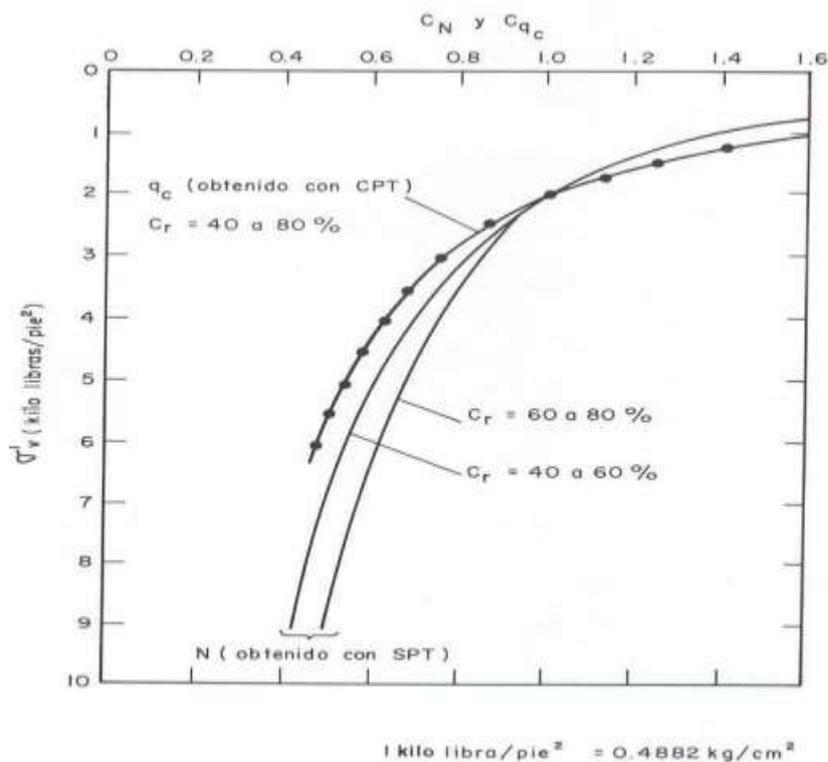
$$N_1 = C_N * N_{SPT}$$

Dónde:

N_1 : Valor de N_{spt} modificado

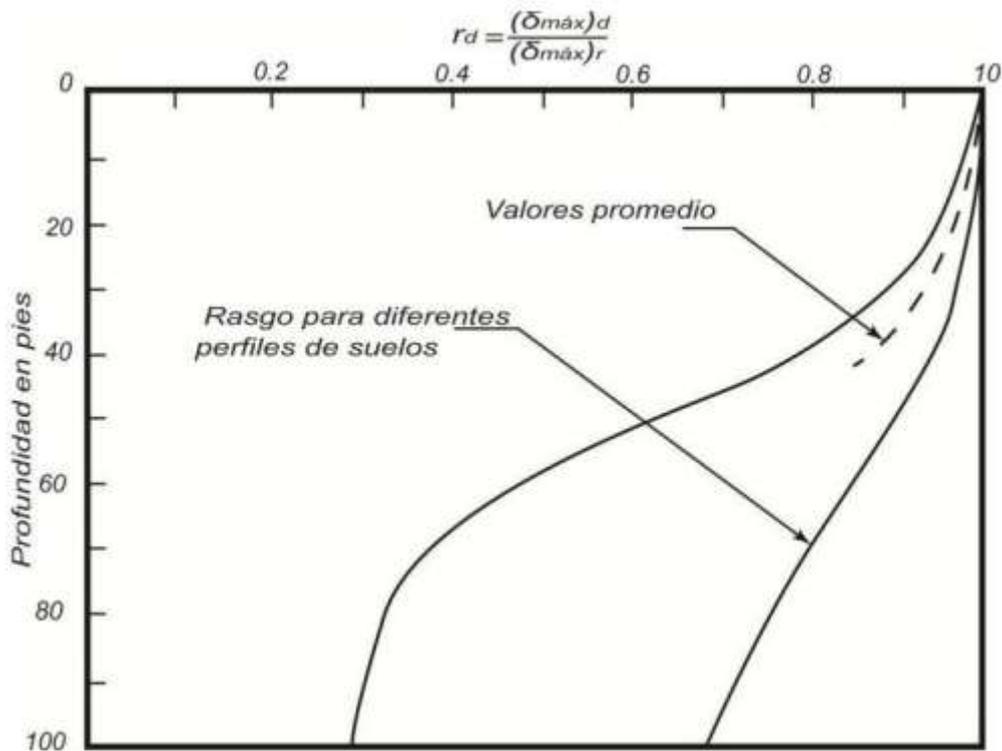
C_q = factor de corrección puede ser calculada de 2 formas, la primera mediante la siguiente ecuación o mediante la siguiente gráfica (figura 1).

Figura N° 1: Curva de Factores de Corrección



Fuente: (Carlos Henrriquez, 2007)

Figura N° 2: Rango de valores de r_d para diferentes perfiles de suelo



Fuente: Seed e Idriss, 1982.

Para determinar CRR, se usa la siguiente relación:

$$CRR = K\sigma * MSF * CRR_{\sigma Vt=1atm}^{Mw=7.5}$$

se aproximó la curva base en arenas limpias mediante la formulación que propuso A.F. Rauch.

$$CRR_{\sigma Vt=1atm}^{Mw=7.5} = \frac{1}{34-(N_1)60Cs} + \frac{1(N_1)60Cs}{135} + \frac{50}{[10(N_1)60CS+45]^2} - \frac{1}{200}$$

Dónde:

$CRR_{\sigma Vt=1atm}^{Mw=7.5}$: Relación de resistencia cíclica para sismo de $Mw=7.5$ y tensión efectiva vertical para 1 atm., el cual debe ser corregido por un factor de magnitud de escala (MSF) y una tensión vertical In situ ($K\sigma$). Un aspecto importante es que las ecuaciones anteriores se aplican sólo a $(N_1)60 < 30$.

$(N_1)_{60cs}$: El número de golpes SPT corregidos por esfuerzo de sobrecarga efectiva, eficiencia del martillo SPT y porcentaje de contenido de finos que contengan un porcentaje de finos mayores al 5%

para las arenas con el contenido de finos mayores al 5% se debe corregir mediante el siguiente procedimiento:

Para las arenas con el contenido de finos mayores al 5% se debe corregir mediante el siguiente procedimiento:

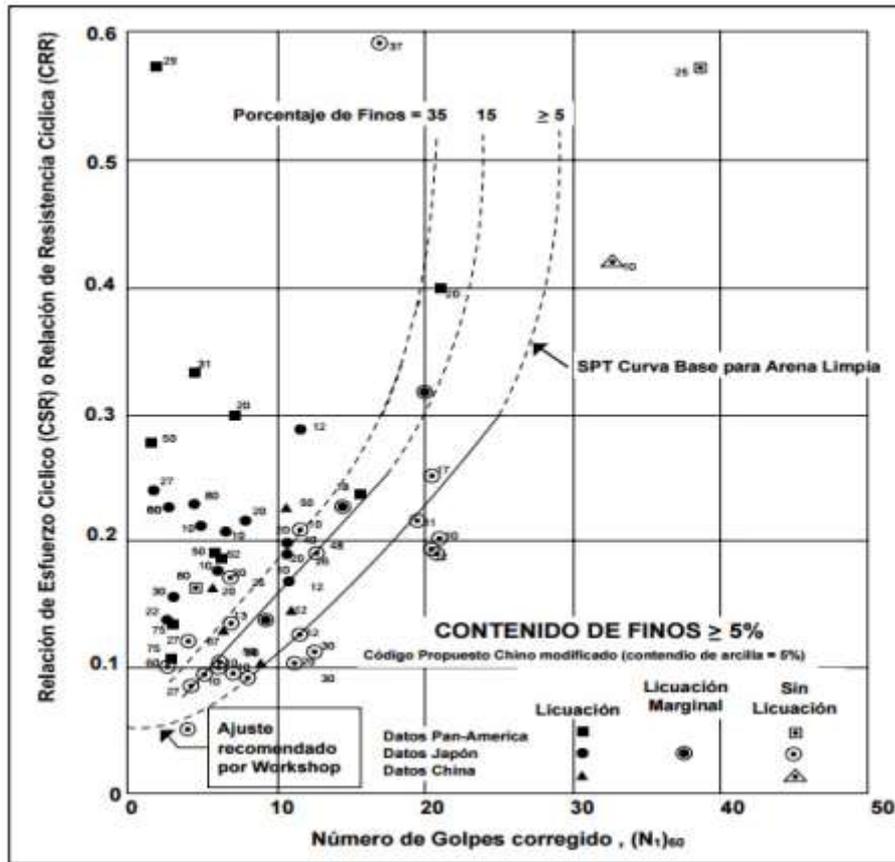
$$(N_1)_{60CS} = \alpha + \beta(N_1)_{60}$$

Dónde:

$\alpha = 0$	<i>para</i> $FC \leq 5\%$
$\alpha = \exp \left[1.76 - \left(\frac{190}{FC^3} \right) \right]$	<i>para</i> $5\% < FC < 35\%$
$\alpha = 5.0$	<i>para</i> $FC \geq 35\%$
Υ	
$\beta = 1.0$	<i>para</i> $FC \leq 5\%$
$\beta = 0.99 + \left(\frac{FC^{1.5}}{1000} \right)$	<i>para</i> $5\% < FC < 35\%$
$\beta = 1.2$	<i>para</i> $FC \geq 35\%$

En el ensayo original de CRR, Seed et al. (1985) observaron un marcado cambio en la CRR con el aumento del contenido de finos. Posteriormente, con base en los datos empíricos disponibles, Seed et al (Santibáñez, 2006). Curvas CRR desarrolladas para diferentes contenidos de finos:

Figura N° 3: Gráfica para determinar licuación en arenas limpias a partir del $(N_1)_{60}$



Fuente: Modificado de Seed et al. 1985

CN = Corrección por sobrecarga efectiva. Gracias a N_{spt} junto con El esfuerzo de sobrecarga efectivo aumenta, se aplica el factor de corrección (semilla e Idriss 1982).

$$N_1 = N_m * c_N$$

Se recomienda determinar el factor CN utilizando la fórmula propuesta por Liao y Whitman, 1988. siempre y cuando la sobrecarga efectiva sea inferior a 200 kPa.

$$c_N = \sqrt{\frac{p_2}{\sigma'_{v0}}} \leq 1.7 \quad \text{Para } \sigma'v \text{ en kg/cm}^2, Pa=1 \text{ kg/cm}^2$$

Para el factor de CN se debe considerar la presión de sobrecarga encontrada en el instante del ensayo.

Además, el número de golpes se debe corregir por los siguientes factores que se indican en la siguiente figura:

Figura N° 4: Factores de corrección para el Ensayo de Penetración Estándar

Factor	Variable	Símbolo	Corrección
Presión de sobrecarga		C_N	$(P_s/\sigma'_{vo})^{0.5}$ $C_N \leq 2$
Relación de energía	Martillo Cilíndrico	C_E	0.5 – 1.0
	Martillo de seguridad		0.7 – 1.2
	Martillo automático Cilíndrico		0.8 – 1.3
Diámetro de perforación	65 – 115 mm	C_B	1.00
	150 mm		1.05
	200 mm		1.15
Longitud de varilla	3 – 4 m	C_R	0.75
	4 – 6 m		0.85
	6 – 10 m		0.95
	10 – 30 m		1.00
	> 30 m		< 1.00
Tipo de muestreador	Cuchara estándar	C_s	1.0
	Cuchara sin liners		1.1 – 1.3

Fuente: Youd et al.,1997

Finalmente, como último paso para determinar si un suelo puede ser licuable o no, se procede a encontrar el factor de seguridad mediante la relación entre la capacidad y la demanda ósea en términos de relación cíclica:

$$FS = \frac{CRR}{CSR}$$

Sabiendo que el resultado esperado para decir que un suelo es licuable es que el factor de seguridad tenga que ser menor a 1. y si en cambio es mayor a 1 se dirá que el suelo en estudio es más resistente a licuarse. (Santibáñez, 2006)

Para seed en 2001, recomienda se use un factor de seguridad a la licuación de 1.3, debido a que en base a estudios anteriores se ha demostrado que en suelos evaluados con el factor de seguridad de 1 se produjo licuefacción de suelos, así que para una mayor confiabilidad en la mayoría de las investigaciones recientes se usa el factor de seguridad de 1.3.

Adicionalmente este factor de seguridad a la licuefacción se debe multiplicar por un factor de corrección por la magnitud sísmica evaluada que sea diferente a 7.5 en la escala de Richter, este factor se determina con la fórmula propuesta por (Idriss, 1997)

$$MSF = \frac{10^{2.24}}{M^{2.56}}$$

Índice de licuación Potencial:

Se estableció el índice del potencial de licuación para poder saber que tipo de severidad tendrá el fenómeno en cada uno de sus estratos mediante la siguiente formula (Eddy Pérez, 2005)

$$PL = \int_0^{z=20m} F(z)w(z)dz$$

Dónde:

$$F(z) = \begin{cases} 1 - FL & SI FL \leq 1 \\ 0 & SI FL > 1 \end{cases}$$

$$W(z) = 10 - 0.5z \text{ (z en m)}$$

Se ha usado la tabla que proponen Eddy Pérez en el 2005, según el PL encontrado en la formula anterior

Figura N° 5:Potencial de licuación según el valor (PL)

Grado	PL	Potencial de licuación	Observaciones
1	0	Muy bajo	No son necesaria investigaciones en detalle
2	<5	Bajo	Necesarias investigaciones en caso de obras especiales importantes
3	5-15	Alto	Necesarias investigaciones de detalle para cualquier tipo de obra e indicacion de las medidas correctivas
4	>15	Muy Alto	Imprescindible las investigaciones de detalle y las medidas correctivas

Fuente: Eddy Pérez, 2005

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

En el presente proyecto, se usó la investigación aplicada porque se centra en dar solución a un determinado problema que se presente en la sociedad y se dice que es aplicada debido a que se apoya en conocimientos previos tales como la investigación pura. (Nicomedes, 2018, p.3).

Se usa este método siempre y cuando el investigador no realice ningún cambio o altere las variables en estudio solo se limitará a observar los fenómenos en investigación sin que este intervenga en ellos. (Arias, 2012).

Por consiguiente, nuestra investigación es de diseño no experimental ya que nosotros analizaremos los suelos del asentamiento humano La Primavera sin alterar las muestras.

3.2. Variables y operacionalización

Se puede inferir por operacionalización como la forma que se tiene para convertir una determinada variable con definiciones abstractas en expresiones que puedan ser medidas y observadas de una manera más simple y concisa. (Arias, 2012).

Variable independiente: Vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.

Variable dependiente: Potencial de licuefacción de suelos

Se considero de esta forma debido a que nuestra variable dependiente el potencial de licuefacción de suelos se determinará estudiando o realizando ensayos a la variable independiente que es la Vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura y según estos estudios se podrá calcular mediante el método empírico Seed e Idriss, si el suelo es vulnerable a la licuación o no lo es. Se detalla en el anexo N°1.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Uno de los pasos más fundamentales que nos permitirá realizar un adecuado muestreo es poder escoger de manera eficiente la población. Se precisa que en cuanto a las investigaciones naturales son un conjunto de eventos, hechos y objetos los cuales se estudiarán según el método o técnica escogido para este fin. (Gay, 2017).

Por ello en esta investigación la población que se ha escogido son los suelos del asentamiento humano “La Primavera”, distrito de Castilla, provincia y departamento de Piura.

3.3.2. Muestra

Ñaupas, et al (2014). Una muestra es un subconjunto o parte de la población escogida por varios métodos, pero siempre teniendo en cuenta la relevancia del universo. Por lo tanto, una muestra es representativa si coincide con las características de los individuos del universo.

La muestra de en esta investigación es una hectárea delimitada por las siguientes calles: por el frente con Calle Las Begonias, por el lado derecho con Calle Los Claveles, por el lado izquierdo con Calle Los Laureles y por el fondo con Calle Los Pinos. ubicados en la segunda etapa del asentamiento humano La Primavera, del distrito de Castilla, provincia y departamento de Piura.

3.3.3. Muestreo

Según (Arias, 2012) nos dice que el muestreo no probabilístico es un método donde no se conoce cuál sería la probabilidad de que los elementos de la población en estudios conformen parte de la muestra. y a su vez según su clasificación se precisa que para el muestreo casual es un método donde se puede escoger a cualquier elemento aleatoriamente sin tener un criterio anteriormente definido.

Debido a ello nuestro muestreo tuvo como método de selección el muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que se cuenta con recursos limitados que impiden hacer más sondeos en la zona de estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos para la recolección de datos son contempladas por procesos los cuales recogen información respecto y acorde con la metodología del estudio el uso de estos procedimientos brinda una mejor respuesta y comprensión acerca del fenómeno en estudio. Bernal (2010).

Por consiguiente, en esta investigación hemos considerado técnicas como la de análisis documental y exploración de la zona en estudio, respecto a los instrumentos se usaron fichas de recolección de datos en el ensayo de penetración estándar, ensayo de laboratorio, memoria de cálculo mediante plantillas elaboradas en Excel 2019.

3.5. Procedimientos

En primera instancia se realizó un reconocimiento del área del suelo del asentamiento humano La Primavera para posteriormente escoger 3 puntos de manera estratégica para luego realizar el ensayo de penetración estándar en cada uno de estos puntos. Con este ensayo se obtendrá el número de golpes(N) y además se obtuvo muestras del suelo a cada metro de profundidad las cuales fueron llevadas al laboratorio para saber la densidad, contenido de humedad y análisis granulométrico.

Con estos datos se podrá obtener el factor de seguridad que nos indicará si el suelo es potencialmente licuable o no, usando de guía el método de Seed e Idriss.

3.6. Método de análisis de datos

No solo se trata de obtener los datos si no que se debe tener orden y coherencia al momento de analizarlos ya que esto nos permitirá obtener resultados más fiables y concisos. Arias (2012).

Respecto al análisis de datos, se procedió a realizar los cálculos en una hoja de la herramienta Excel 2019, además usando las muestras del suelo que se tomaron cada metro de profundidad y que posteriormente fueron llevadas a laboratorio, se pudo hallar los datos necesarios para determinar el potencial de licuefacción de suelos según la norma vigente de suelos y cimentaciones (E.050).

Además, se tomaron los resultados de la zonificación sísmica - geotécnica del distrito de Castilla elaborado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP), desarrollado en el año 2019. De donde se tomaron datos que nos permitieron calcular el potencial de licuefacción de suelos usando el método de Seed e Idriss.

3.7. Aspectos éticos

En esta investigación se resalta el respeto por el legítimo “derecho al autor”, reconociendo de esta manera el valor abnegado por su trabajo y dedicación por su inteligencia y deseo de servicio. como investigadores no basta con presentar nuestros objetivos, sino que, estamos involucrados a manipular nuestra información de la mejor manera sin perjudicar el bienestar y seguridad de los lectores. Monje (2011).

Los valores ayudan en el desenvolvimiento y crecimiento de las personas y en consecuencia la población donde se desarrolle este valor. El ejercicio de este respalda que otros valores se unan entre sí. Flores (2018).

Se consideraron valores éticos como los que se muestran a continuación:

Respeto, significa saber llevarse bien con los demás, valorarlos, reconocer la independencia de cada uno, ser tolerante y no adjudicarse los derechos de los demás. Benza (2015).

Honestidad, es la integridad para respetar lo que otros han investigado, la cortesía de mantener la verdad para lograr ser autores auténticos y sinceros. Planas (2000).

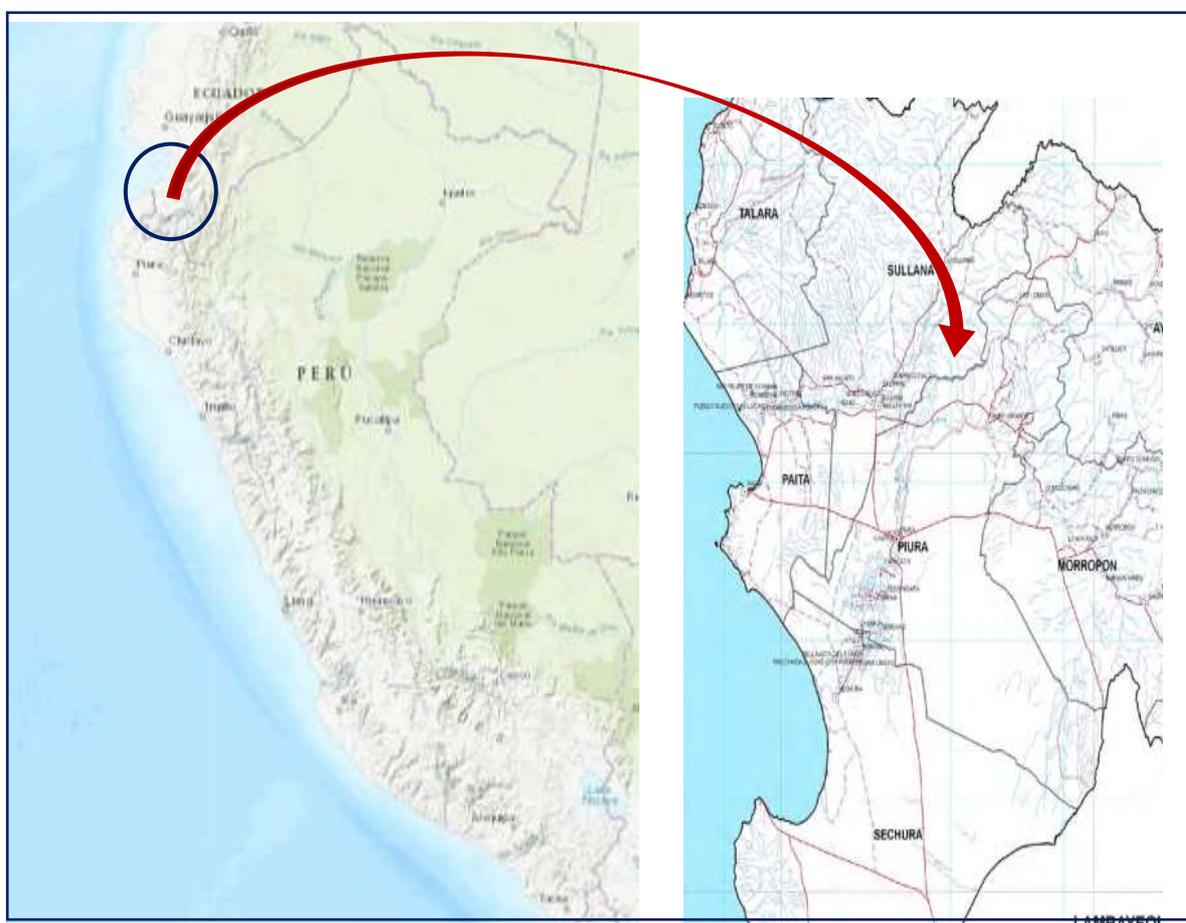
Justicia, se centra en los derechos de las personas y corrige errores cuando se violan estos pues cada persona tiene algo acorde a sus fortalezas y capacidades. Carrillo (2019).

IV. RESULTADOS

Para el desarrollo del primer objetivo que consistió en “Recopilar información preliminar acerca del análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura”. Se obtuvo la siguiente información:

Descripción de la zona de estudio: Castilla es uno de los 10 distritos que conforma la provincia de Piura, ubicada en el departamento de Piura, Perú, el distrito de Castilla colinda con los distritos de Piura, Catacaos, Chulucanas y Tambogrande. El área de estudio es el Asentamiento Humano La Primavera.

Figura N° 6: Mapa de ubicación de la zona de estudio



Fuente: Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (Ingemmet), 2013

Figura N° 7: Zona de estudio



Fuente: Google Earth

Figura N° 8: Ubicación de los puntos de investigación

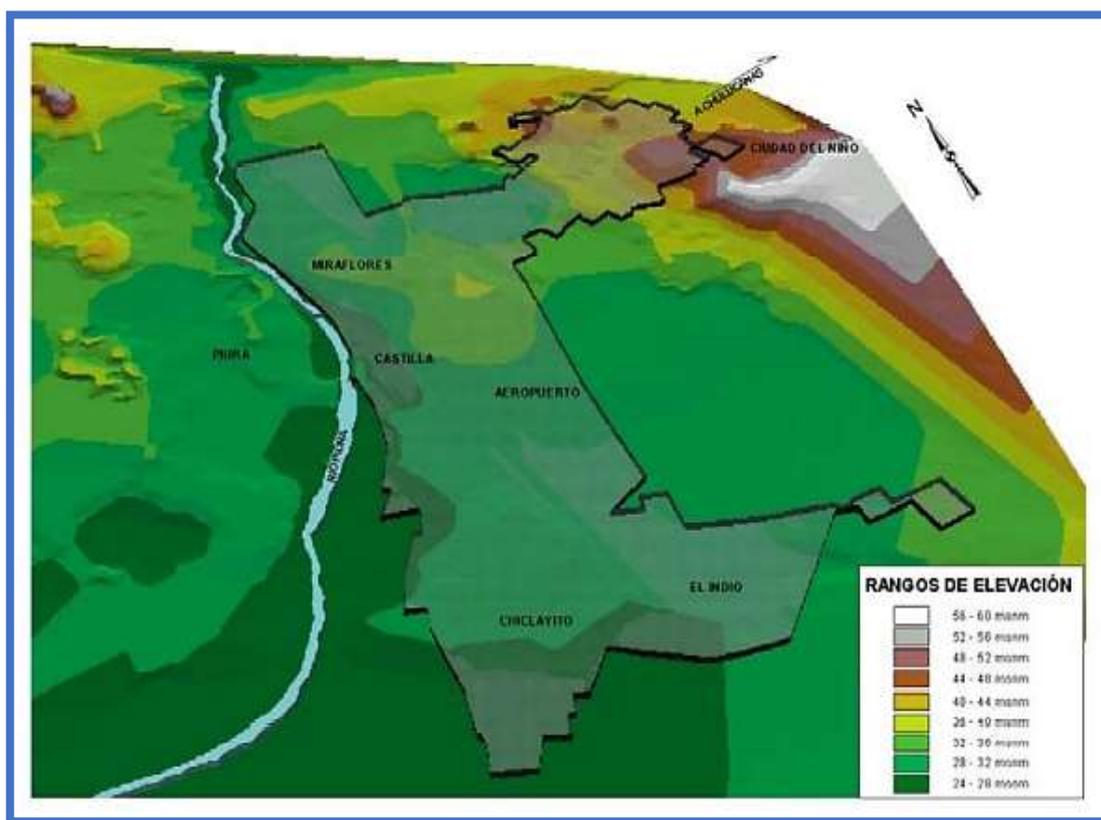


Fuente: Google Earth

Clima: Presenta un clima cálido y seco, registra ligeras variaciones influenciadas por las estaciones que se dan a lo largo del año; en verano (Enero a Marzo), la temperatura varía entre 30°C y 34°C, lo que produce fuertes lluvias. En invierno (Abril a Diciembre), las temperaturas fluctúan entre los 26°C y 18°C.

Cota mínima y máxima: El distrito de Castilla, tiene una topografía llana con poca altitud y depresión. Su altura fluctúa entre los 26 y 50 m.s.n.m. (Figura N°9). Presenta algunas áreas de terreno que son propensas a inundarse cuando llueve tienen cotas inferiores a 29 m.s.n.m. El asentamiento humano La Primavera tiene áreas topográficamente deprimidas, ya que en tiempo de lluvias esta zona es inundada (Anexo N°4), este gran problema es concurrente debido a la erosión del suelo porque en lugar fue usado como terrenos agrícolas.

Figura N° 9: Topografía de Castilla



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci, 2002)

SECTORES CRITICOS Y ESTIMACIÓN DE NIVEL DE RIESGO

En el distrito de Castilla se han identificado nueve sectores críticos, de los cual el sector IV, incluye al asentamiento humano en estudio (La Primavera), está zona es afectada a causa de las lluvias, se presentan inundaciones muy criticas sin posibilidad de drenaje en algunos puntos y temporales en puntos con pendientes. Estás aguas producto de las lluvias ocasionan erosión en las vías asfaltadas que producen “cangrejas”, quienes de igual manera se ven afectados son los lugares cercanos al Dren 13.08. (ANEXO N° 5).

Existen peligros asociados a la actividad sísmica como la probabilidad de amplificación de ondas sísmicas y licuefacción del suelo, por la ocurrencia de un sismo a gran escala este fenómeno solo se suscitaría si en paralelo ocurre un sismo de gran magnitud y ante la presencia de napa freática superficial a consecuencia de las constantes lluvias. El cauce del dren y las áreas adyacentes a este, se clasifican como áreas de alto riesgo, mientras que el resto del área se clasifica como peligrosa. (ANEXO N° 6).

PELIGRO SISMICO EN EL DISTRITO DE CASTILLA

Para determinar el peligro sísmico en que se encuentra el asentamiento humano la primavera ubicado en el distrito de castilla, región Piura se ha recolectado información existente con respecto a la evaluación del peligro sísmico en el Perú realizado por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) en el año 2014, los cuales han elaborado mapas de isoaceleraciones que nos servirán para reemplazar en nuestra fórmula de resistencia cíclica del suelo en el apartado de la aceleración máxima que ocurre en la zona de estudio, para ello cabe resaltar que en algunos informes se nos brindaran dichas isoaceleraciones en unidades de GALS las cuales deben ser convertidas a unidad de gravedad para poder reemplazar en nuestras fórmulas, de esta manera se trabajaran con los siguientes sismos y sus respectivas isoaceleraciones por cada periodo de retorno respectivamente ya que estos datos nos servirán luego para que puedan ser evaluados cómo se comporta el suelo a la ocurrencia de cada uno de estos sismos a determinadas profundidades del suelo y saber si son vulnerables a la licuefacción o no lo son, a continuación un cuadro resumen de las isoaceleraciones:

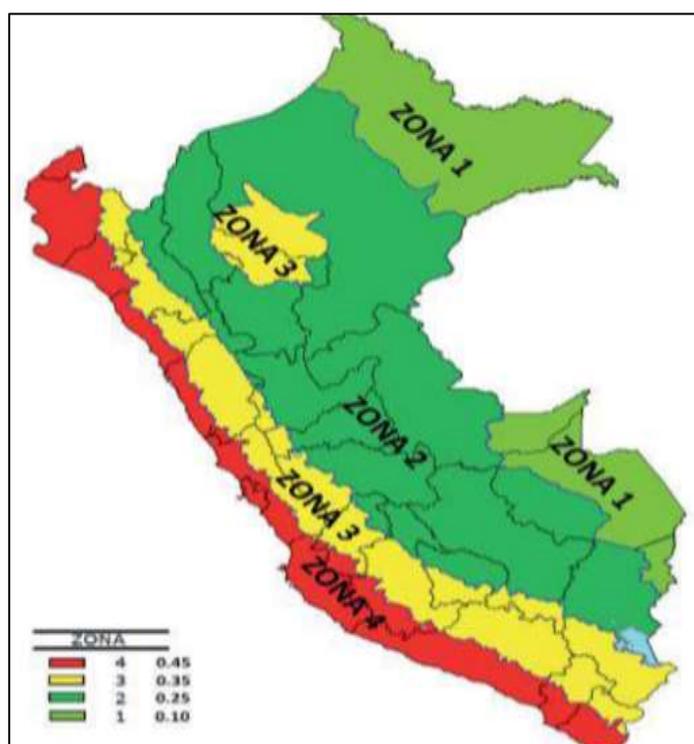
Tabla N° 1: Valores de máximas aceleraciones esperadas.

PERIODO DE RETORNO	MAGNITUD (Mw)	ACELERACIÓN (g)
50	4.5	0.19
100	5.5	0.24
475	6.5	0.43
975	7.5	0.51

Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP, 2014)

El distrito de Castilla en la región Piura se considera como zona 4, como peligro sísmico muy alto y 0.45 g. Como se muestra en la siguiente figura.

Figura N° 10: Mapa de zonificación sísmica



Fuente: Norma de Diseño Sismorresistente (E30)

Para el desarrollo del segundo objetivo el cual consistió en: “Identificar las características físicas y mecánicas del suelo para el análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura”, aplicando la técnica de observación junto con la instrumentación de la lista de cotejo, los parámetros anteriores seleccionados por los autores del trabajo, fueron verificados por 3 expertos, dando como resultado lo siguiente:

Para poder identificar las características físicas y mecánicas del suelo en estudio se usaron los siguientes ensayos en campo y laboratorio:

ENSAYO IN SITU: Ensayo De Penetración Estándar SPT (NTP 339.133)

Se han realizado tres (03) ensayos SPT con la nomenclatura SPT 1, SPT 2 y SPT 3; los cuales fueron escogidos estratégicamente dentro de una hectárea de terreno de la segunda etapa del asentamiento humano La Primavera con una profundidad máxima de 10 metros y 4 metros como mínimo cada uno siguiendo los parámetros de la norma de suelos y cimentaciones (E.050). La ubicación de los puntos SPT en campo fueron tomados con la ayuda del GPS en coordenadas UTM y son los siguientes:

Tabla N° 2: Coordenadas de los puntos de sondeo

SONDEO	COORDENADAS		ZONA 17 M
	NORTE	ESTE	
SPT - 01	9426728	0543572	
SPT - 02	9426766	0543660	
SPT -03	9426698	0543662	

Fuente: Elaboración propia

Toma de muestras de suelo:

por cada uno de los sondeos SPT, se han tomado muestras de suelos a cada metro de profundidad y fueron almacenados en bolsas herméticas con su debida señalización respectivamente indicando de que metro a que metro pertenecía dicho suelo, además de garantizar de que fueran transportadas de manera adecuada para no afectar las características de dicho suelo con la finalidad de que cuando

lleguen al laboratorio conserven su estado natural y así al realizar los ensayos de laboratorio poder recolectar los datos de la manera más exacta y confiable.

Ensayos realizados en laboratorio:

los ensayos considerados para identificar los datos de cada muestra del suelo, según los que recomienda la tabla N°12 de la norma de suelos y cimentaciones E.050 son los siguientes:

Tabla N° 3: Ensayos elaborados en Laboratorio

ENSAYOS ELABORADOS EN LABORATORIO	
Suelos. Método de ensayo para el análisis granulométrico.	NTP 339.128
Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.	NTP 339.128
Suelos. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, sucs).	NTP 339.134
Suelos. Método de ensayo para determinar el peso volumétrico de suelos cohesivos.	NTP 339.139

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar los ensayos en laboratorio se han obtenido los valores como el contenido de finos, contenido de humedad, límites líquidos y plásticos, además la caracterización del suelo por cada metro para luego poder clasificar el tipo de suelo por cada estrato rigiéndonos al sistema unificado de clasificación de suelos-S.U.C.S.

Estratigrafía del suelo:

En base a los sondeos SPT realizados en los 3 puntos escogidos, se ha logrado elaborar el perfil estratigráfico después de realizar adecuadamente la clasificación de cada muestreo por cada metro cada uno.

A continuación, se presenta en la tabla de resumen de todos los resultados de los ensayos realizados en laboratorio.

Tabla N° 4:Resumen de ensayos en laboratorio SPT1

				UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA		FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA		ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
RESUMEN DE ENSAYOS EN LABORATORIO									
<i>Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.</i>									
Tesis:									
Localidad: Asentamiento Humano "La Primavera"									
Provincia: Piura									
Tesistas: Chumacero Agurto_ Flores Jimenez									
Distrito: Castilla									
Departamento: Piura									
Sondeo: SPT - 1									
N. Freático: 8.00									
Norte: 9251753.54									
Este : 614249.03									
Cota: 29 m.s.n.m									
Profundidad	Muestra	N.F	Espesor	Clasificación SUCS	ENSAYOS				
					W(%)	LL(%)	LP(%)	IP(%)	% PASA MALLA 200
0.2			0.00 - 0.20	RELLENO	-	-	-	-	-
0.4			0.20 - 1.00	SM	3.38 %	M.N.P	M.N.P	M.N.P	16.60%
0.6									
0.8									
1			1.00-2.00	CL	18.90 %	24	15	9	63.60%
1.2									
1.4									
1.6									
1.8									
2			2.00-3.00	SP-SM	3.19 %	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	10.80%
2.2									
2.4									
2.6									
2.8									
3			3.00-4.00	SM	4.55 %	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	30.40%
3.2									
3.4									
3.6									
3.8									
4			4.00-5.00	SP-SM	1.74 %	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	8.30%
4.2									
4.4									
4.6									
4.8									
5			5.00-6.00	SM	2.83 %	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	16.30%
5.2									
5.4									
5.6									
5.8									
6			6.00-7.00	SP	1.68 %	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	5.00%
6.2									
6.4									
6.6									
6.8									
7			7.00-8.00	SM	22.56 %	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	28.20%
7.2									
7.4									
7.6									
7.8									
8		-8.00	8.00-9.00	SM	19.10 %	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	25.30%
8.2									
8.4									
8.6									
8.8									
9			9.00-10.00	SM	25.97 %	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	17.10%
9.2									
9.4									
9.6									
9.8									
10			10.00-10.45	SM	25.82 %	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	15.60%
10.2									
10.4									
10.6									

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En base a lo que se indica en la tabla N°4 el resumen de ensayos en laboratorio con los resultados obtenidos por cada metro de profundidad del primer ensayo de penetración estándar, existe nivel freático al metro 8 de profundidad además de que el máximo % de finos es de 63.60%, máximo índice de plasticidad es 9, máximo contenido de humedad es 25.97% y que la mayoría de estos suelos son las arenas limosas, arenas arcillosas, arenas mal graduadas y arenas orgánicas de baja plasticidad.

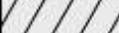
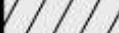
Tabla N° 5: Resumen de ensayos en laboratorio SPT2

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA									
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL									
RESUMEN DE ENSAYOS EN LABORATORIO									
Tesis: Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano La Primavera, Castilla, Piura.									
Localidad: Asentamiento Humano "La Primavera"									
Provincia: Piura	Distrito: Castilla								
Tesistas: Chumacero Agurto_ Flores Jimenez	Departamento: Piura								
Sondeo: SPT - 2	Norte: 9426766 Cota: 29 m.s.n.m								
N. Freático: ----	Este : 543660								
Profundidad	Muestra	N.F	Espesor	Clasificación SUCS	ENSAYOS				
					W(%)	LL(%)	LP(%)	IP(%)	% PASA MALLA 200
			0.00 - 0.20	RELLENO	-	-	-	-	-
			0.20 - 0.50	SC	12.30 %	22	13	8	39.30%
			0.50-0.80	SM	5.69 %	M.N.P.	M.N.P.	M.N.P.	28.20%
			0.80-1.00	ML	20.18 %	M.N.P.	M.N.P.	M.N.P.	76.20%
			1.00-2.00	CL	11.32 %	24	15	9	61.30%
			2.00-3.00	CL	10.39 %	23	14	9	55.90%
			3.00-4.00	SM	6.32 %	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	25.00%
			4.00-5.00	SC	13.32 %	24	15	9	27.40%
			5.00-6.00	SC	13.79 %	23	15	8	31.30%
			6.00-6.35	SM	16.06 %	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	M.NO PLASTICA	32.40%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En base a lo que se indica en la N°5 de los resultados obtenidos por cada metro de profundidad del segundo ensayo de penetración estándar, no hay presencia de nivel freático en ningún estrato además de que el máximo % de finos es de 76.20%, máximo índice de plasticidad es 9, máximo contenido de humedad es 20.18% y que la mayoría de estos suelos son las arenas limosas, arenas arcillosas, arenas mal graduadas y arenas orgánicas de baja plasticidad.

Tabla N° 6: Resumen de ensayos en laboratorio SPT3

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL									
RESUMEN DE ENSAYOS EN LABORATORIO									
<i>Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.</i>									
Tesis:									
Localidad: Asentamiento Humano "La Primavera"									
Provincia: Piura					Distrito: Castilla				
Tesistas: Chumacero Agurto_ Flores Jimenez					Departamento: Piura				
Sondeo: SPT - 3		Norte:		9426698		Cota:		29 m.s.n.m	
N. Freatico: ----		Este :		543662					
Profundidad	Muestra	N.F	Espesor	Clasificación SUCS	ENSAYOS				
					W(%)	LL(%)	LP(%)	IP(%)	% PASA MALLA 200
0.2			0.00 - 0.20	RELLENO	-	-	-	-	-
0.4			0.20 - 0.50	SC	12.22 %	24	16	8	26.60 %
0.6			0.70-0.90	CL	15.63 %	39	22	17	70.90 %
0.8									
1			1.00-2.00	CL	18.03 %	40	22	18	73.90%
1.2									
1.4									
1.6									
1.8			2.00-3.00	SC	19.46 %	39	22	17	45.40%
2									
2.2									
2.4									
2.6									
2.8			3.00-4.00	CL	24.49 %	48	25	23	61.50%
3									
3.2									
3.4									
3.6									
3.8									
4			4.00-5.00	SC	19.11 %	32	18	14	46.40%
4.2									
4.4									
4.6									
4.8									
5			5.00-5.15	SC	8.00 %	21	13	8	44.90%
5.2									

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En base a lo que indica la tabla de resumen N°6 de los resultados obtenidos por cada metro de profundidad del tercer ensayo de penetración estándar, no hay presencia de nivel freático en ningún estrato además de que el máximo % de finos es de 73.90% , máximo índice de plasticidad es 23, máximo contenido de humedad es 24.49% y que la mayoría de estos suelos son las arenas limosas, arenas arcillosas, arenas mal graduadas y arenas orgánicas de baja plasticidad.

Para el desarrollo del tercer objetivo el cual consistió en: “Determinar la vulnerabilidad a la licuefacción de suelos usando el método Sed e Idriss para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura”, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla N° 7: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-1 MW:7.5

PL	FS = 1.3	METROS
0.570	1.3	1
0.349	1.3	2
0.997	1.3	3
0.471	1.3	4
0.944	1.3	5
0.567	1.3	6
0.589	1.3	7
0.733	1.3	8
0.766	1.3	9
0.844	1.3	10

Fuente: Elaboración propia

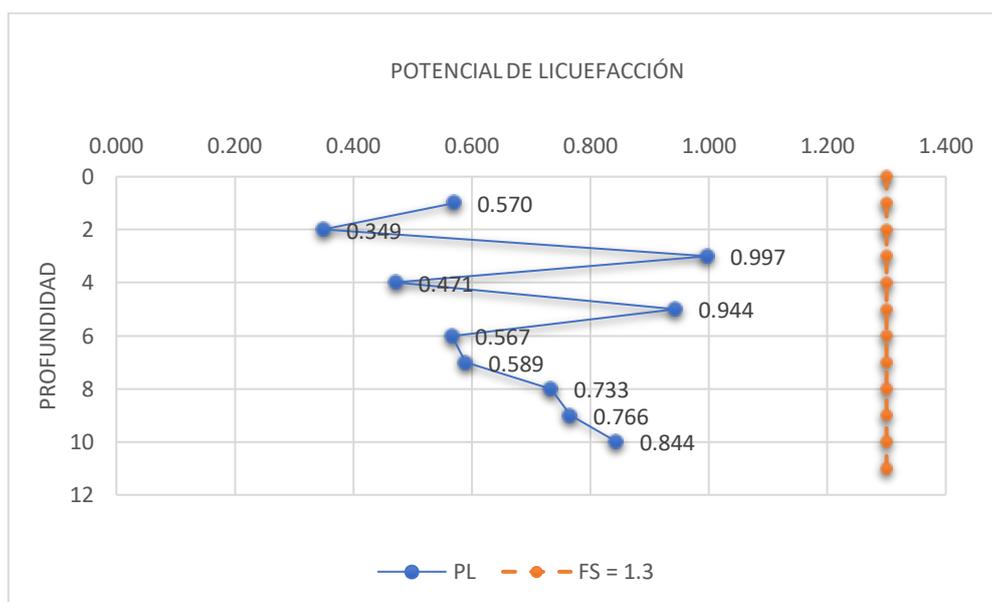


Gráfico N° 1: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-1 MW:7.5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N°1 se puede observar como los suelos del asentamiento humano La Primavera son vulnerables a la licuefacción para el sismo evaluado de 7.5, con un valor mínimo de 0.349 en la profundidad de 2 metros y un valor máximo de 0.997 en la profundidad de 3 metros.

Tabla N° 8: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-1 MW:6.5

PL	FS = 1.3	METROS
1.030	1.3	1
0.631	1.3	2
1.802	1.3	3
0.851	1.3	4
1.704	1.3	5
1.024	1.3	6
1.065	1.3	7
1.325	1.3	8
1.384	1.3	9
1.923	1.3	10

Fuente: Elaboración propia

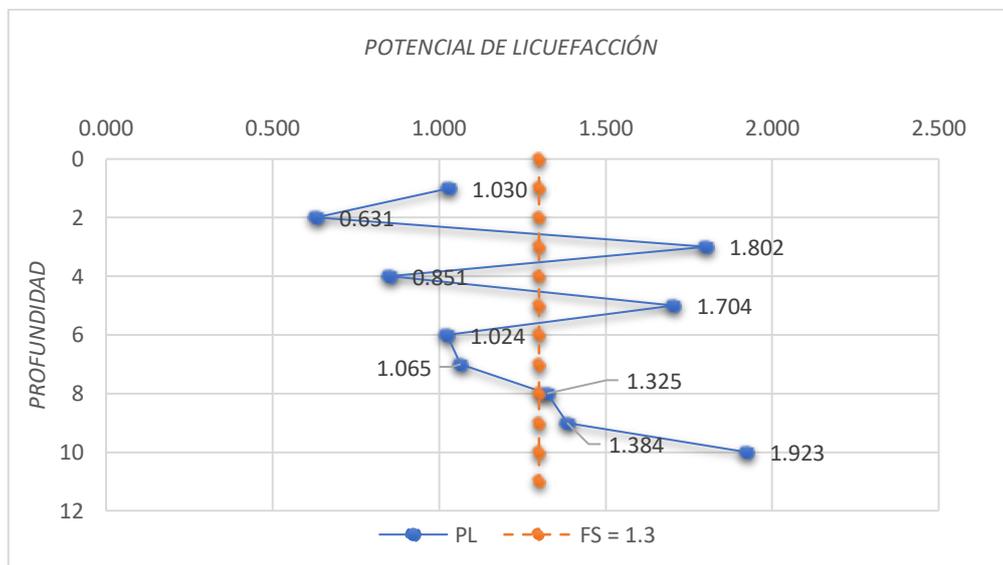


Gráfico N° 2: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-1 MW:6.5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N°2 se puede observar como algunos de los estratos del asentamiento humano La Primavera son vulnerables a la licuefacción para el sismo evaluado de 6.5, con un valor mínimo de 0.631 en la profundidad de 2 metros y un valor máximo de 1.065 en la profundidad de 7 metros.

Tabla N° 9: Potencial de Licuefacción por cada metro SPT-1 MW:5.5

PL	FS = 1.3	METROS
3.027	1.3	1
1.855	1.3	2
5.293	1.3	3
2.500	1.3	4
5.008	1.3	5
3.008	1.3	6
3.129	1.3	7
3.893	1.3	8
4.067	1.3	9
5.651	1.3	10

Fuente: Elaboración propia

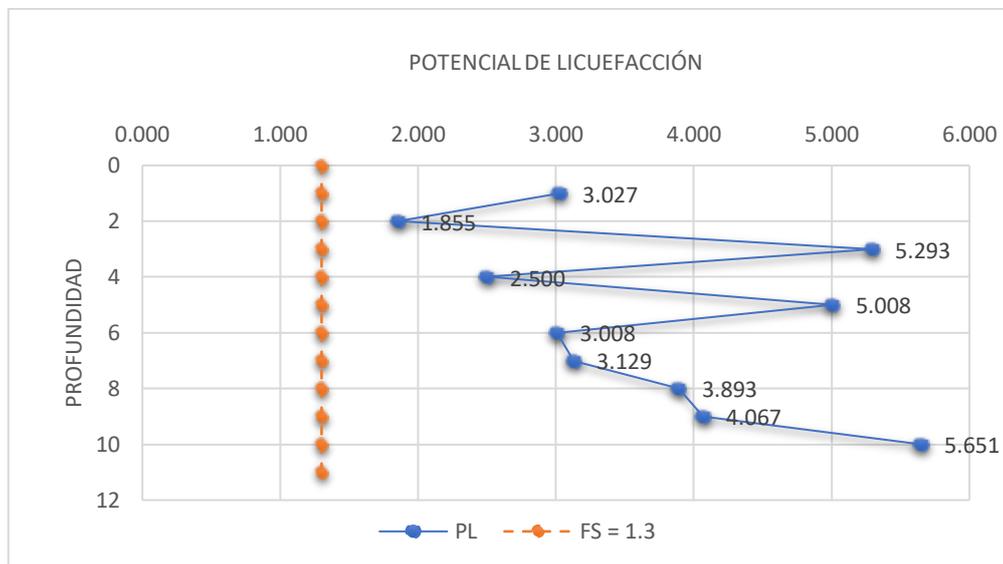


Gráfico N° 3: Potencial de Licuefacción por cada metro SPT-1 MW:5.5
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N°3 se puede observar como los suelos del asentamiento humano La Primavera no son vulnerables a la licuefacción para el sismo evaluado de 5.5 en ninguno de los estratos, con un valor mínimo de 1.855 en la profundidad de 2 metros y un valor máximo de 5.651 en la profundidad de 10 metros.

Tabla N° 10: Potencial de licuefacción por cada Metro SPT-1 MW:4.5

PL	FS = 1.3	METROS
6.962	1.3	1
4.265	1.3	2
12.173	1.3	3
5.749	1.3	4
11.517	1.3	5
6.918	1.3	6
7.195	1.3	7
8.952	1.3	8
9.353	1.3	9
12.996	1.3	10

Fuente: Elaboración propia

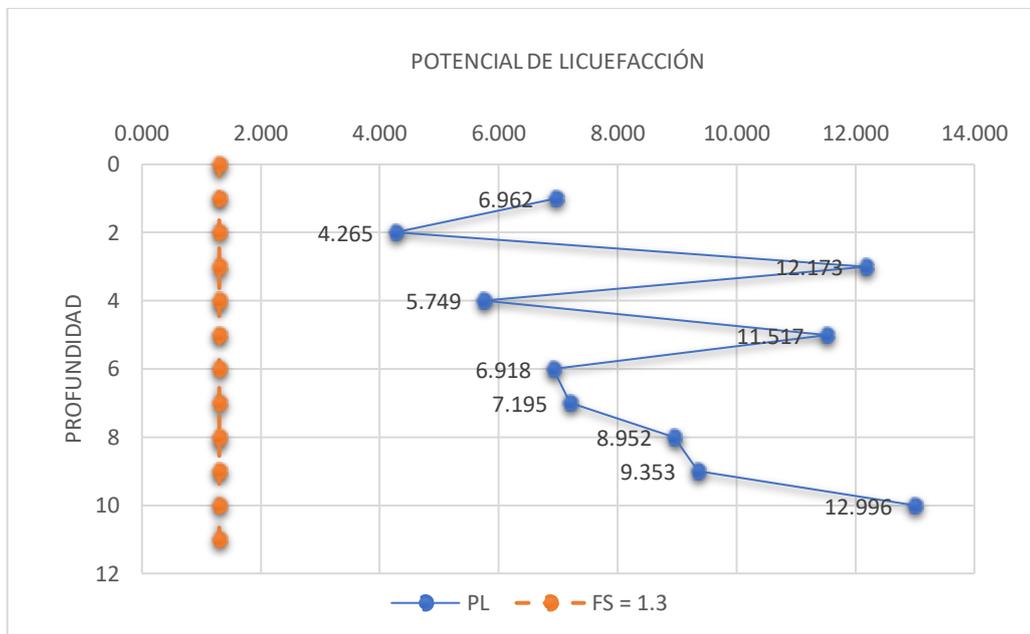


Gráfico N° 4: Potencial de licuefacción por cada Metro SPT-1 MW:4.5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N°4 se puede observar como los suelos del asentamiento humano La Primavera no son vulnerables a la licuefacción para el sismo evaluado de 4.5 en ninguno de los estratos, con un valor mínimo de 4.265 en la profundidad de 2 metros y un valor máximo de 12.996 en la profundidad de 10 metros.

Tabla N° 11: Potencial de licuefacción por cada sismo a cada metro de profundidad SPT-1

METRO P.	SPT 1				F(S)
	Mw=7.5	Mw=6.5	Mw=5.5	Mw=4.5	F(S)=1.3
1	0.570	1.030	3.027	6.962	1.30
2	0.349	0.631	1.855	4.265	1.30
3	0.997	1.802	5.293	12.173	1.30
4	0.471	0.851	2.500	5.749	1.30
5	0.944	1.704	5.008	11.517	1.30
6	0.567	1.024	3.008	6.918	1.30
7	0.589	1.065	3.129	7.195	1.30
8	0.733	1.325	3.893	8.952	1.30
9	0.766	1.384	4.067	9.353	1.30
10	1.065	1.923	5.651	12.996	1.30

Fuente: Elaboración propia

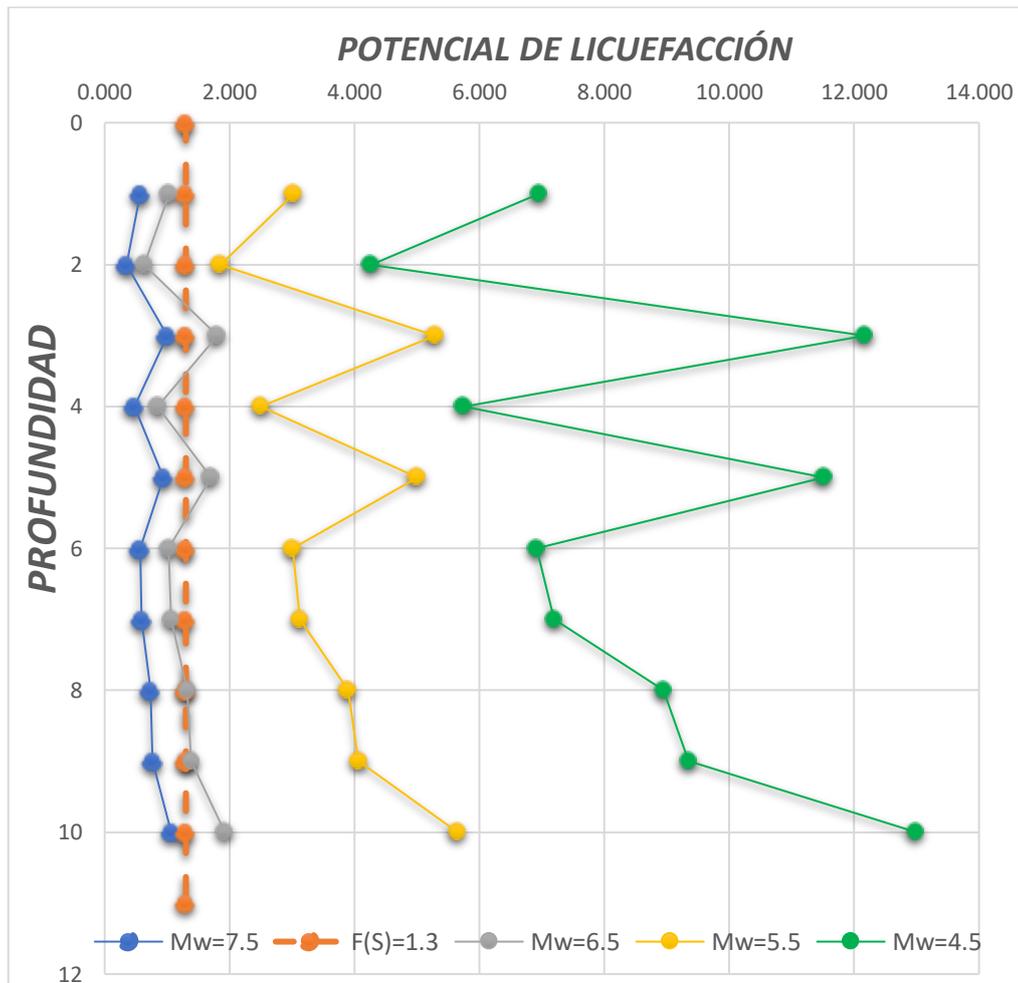


Gráfico N° 5: Potencial de licuefacción por cada sismo a cada metro de profundidad SPT-1

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N° 5 se puede observar el potencial de licuefacción de suelos del asentamiento humano La primavera para cada sismo evaluado con la magnitud de 7.5, 6.5, 5.5 y 4.5. Teniendo como más vulnerable a la licuefacción el sismo de 7.5 y algunos estratos para el sismo 6.5.

Tabla N° 12: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW:7.5

PL	FS = 1.3	METROS
0.557	1.3	1
0.512	1.3	2
0.573	1.3	3
1.211	1.3	4
1.142	1.3	5
1.198	1.3	6

Fuente: Elaboración propia

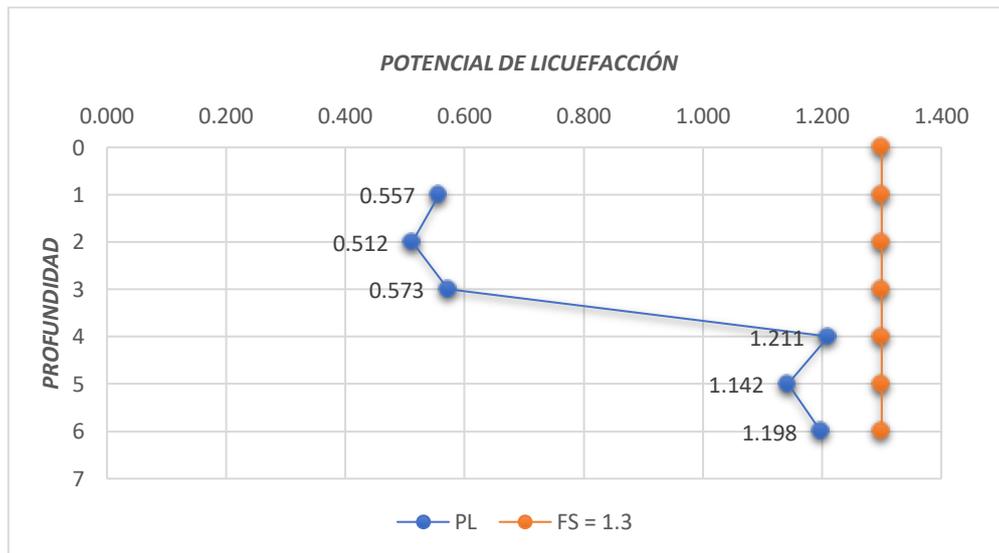


Gráfico N° 6: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW:7.5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N°6 se puede observar como los suelos del asentamiento humano La Primavera son vulnerables a la licuefacción para el sismo evaluado de 7.5, con un valor mínimo de 0.512 en la profundidad de 2 metros y un valor máximo de 1.198 en la profundidad de 6 metros.

Tabla N° 13: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW:6.5

PL	FS = 1.3	METROS
1.006	1.3	1
0.925	1.3	2
1.035	1.3	3
2.187	1.3	4
2.064	1.3	5
2.165	1.3	6

Fuente: Elaboración propia

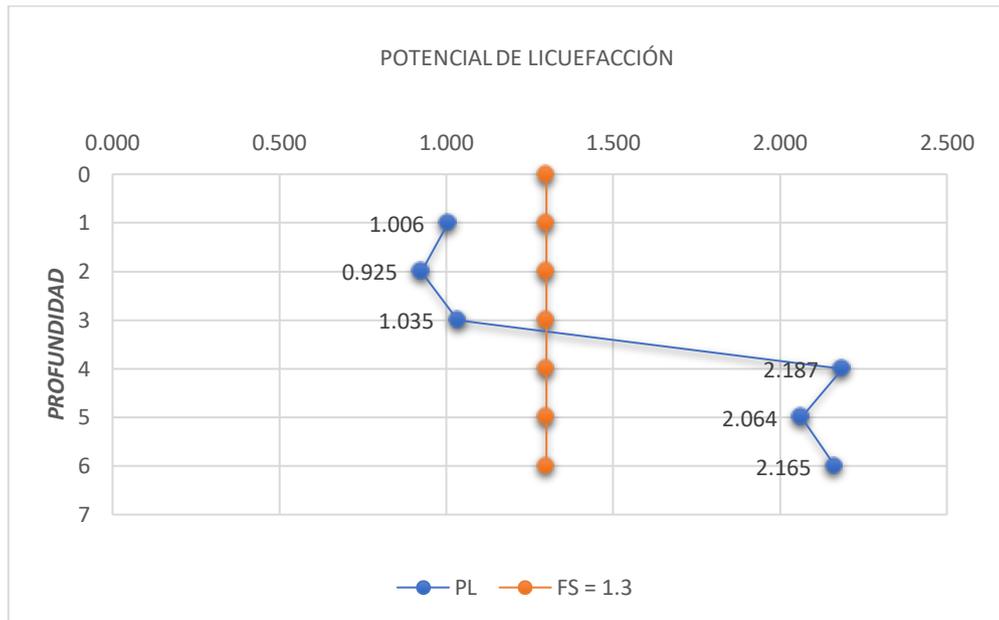


Gráfico N° 7: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW:6.5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N°7 se puede observar como los suelos del asentamiento humano La Primavera son vulnerables a la licuefacción para el sismo evaluado de 6.5, con un valor mínimo de 0.925 en la profundidad de 2 metros y un valor máximo de 1.035 en la profundidad de 3 metros.

Tabla N° 14: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW: 5.5

PL	FS = 1.3	METROS
2.957	1.3	1
2.719	1.3	2
3.041	1.3	3
6.426	1.3	4
6.063	1.3	5
6.360	1.3	6

Fuente: Elaboración propia

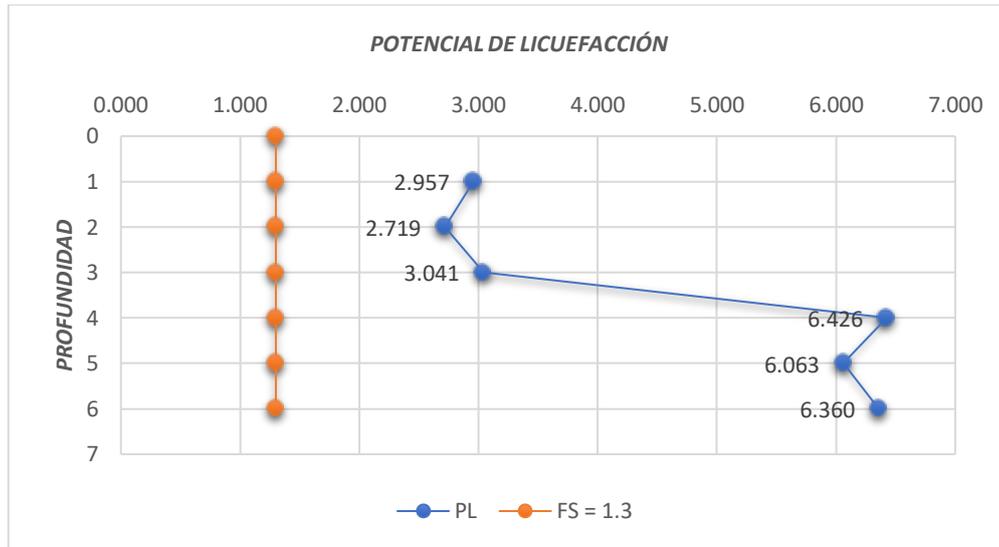


Gráfico N° 8: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW: 5.5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N°8 se puede observar como los suelos del asentamiento humano La Primavera no son vulnerables a la licuefacción para el sismo evaluado de 5.5 en ninguno de los estratos, con un valor mínimo de 2.719 en la profundidad de 2 metros y un valor máximo de 6.426 en la profundidad de 4 metros.

Tabla N° 15: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW:4.5

PL	FS = 1.3	METROS
6.800	1.3	1
6.252	1.3	2
6.993	1.3	3
14.778	1.3	4
13.943	1.3	5
14.626	1.3	6

Fuente: Elaboración propia

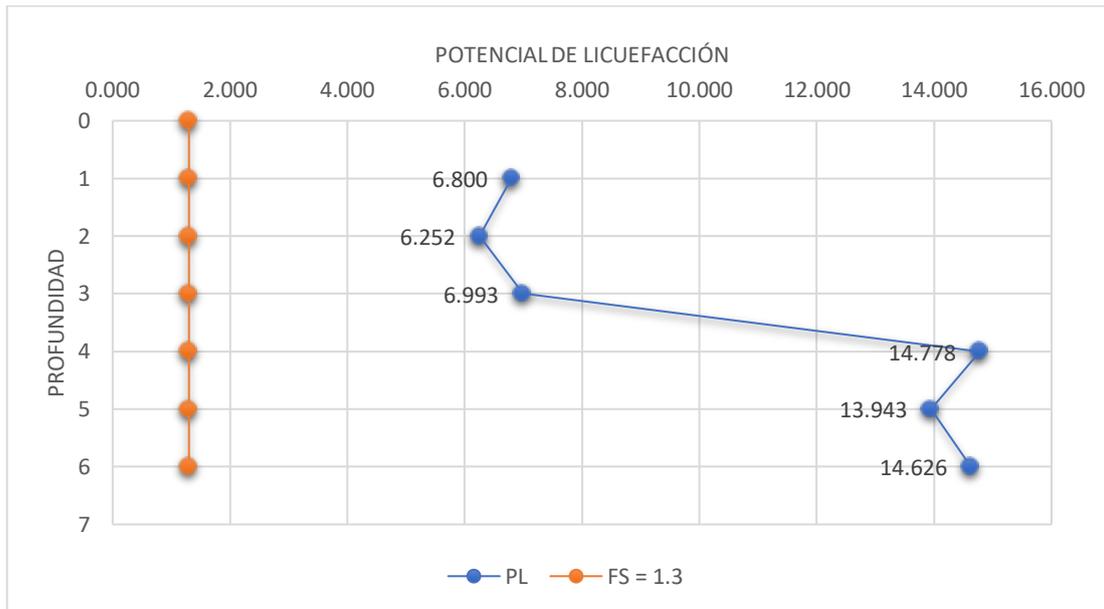


Gráfico N° 9: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-2 MW:4.5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N°9 se puede observar como los suelos del asentamiento humano La Primavera no son vulnerables a la licuefacción para el sismo evaluado de 4.5 en ninguno de los estratos, con un valor mínimo de 6.252 en la profundidad de 2 metros y un valor máximo de 14.778 en la profundidad de 4 metros.

Tabla N° 16: Potencial de licuefacción por cada sismo a cada metro de profundidad SPT-2

SPT 2					F(S)
METRO	Mw=7.5	Mw=6.5	Mw=5.5	Mw=4.5	F(S)=1.3
1	0.557	1.006	2.957	6.800	1.300
2	0.512	0.925	2.719	6.252	1.300
3	0.573	1.035	3.041	6.993	1.300
4	1.211	2.187	6.426	14.778	1.300
5	1.142	2.064	6.063	13.943	1.300
6	1.198	2.165	6.360	14.626	1.300

Fuente: Elaboración propia

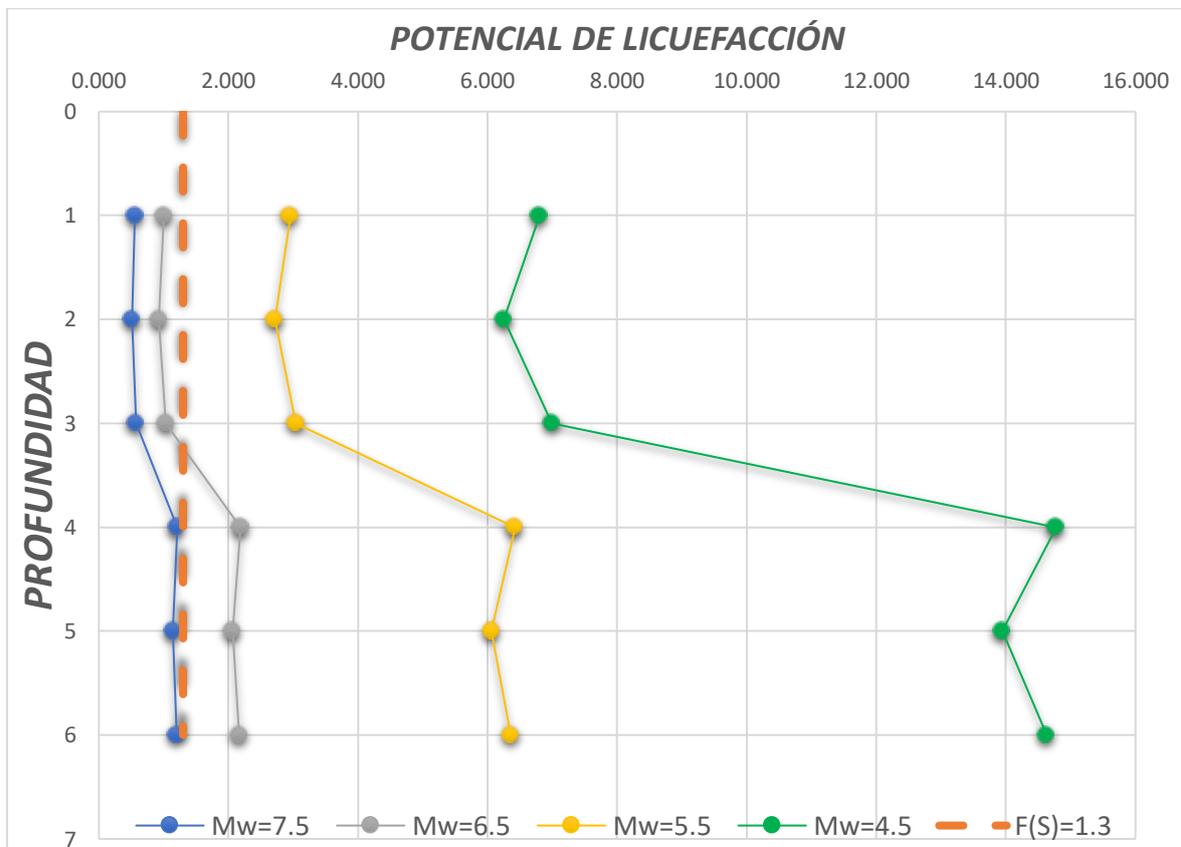


Gráfico N° 10: Potencial de licuefacción por cada sismo a cada metro de profundidad SPT-2

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N°10 se puede observar el potencial de licuefacción de suelos del asentamiento humano La primavera para cada sismo evaluado con la magnitud de 7.5, 6.5, 5.5 y 4.5. Teniendo como más vulnerable a la licuefacción el sismo de 7.5 y los primeros estratos para el sismo de 6.5.

Tabla N° 17: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:7.5

PL	FS = 1.3	METROS
0.568	1.3	1
0.532	1.3	2
0.675	1.3	3
1.363	1.3	4
1.155	1.3	5

Fuente: Elaboración propia

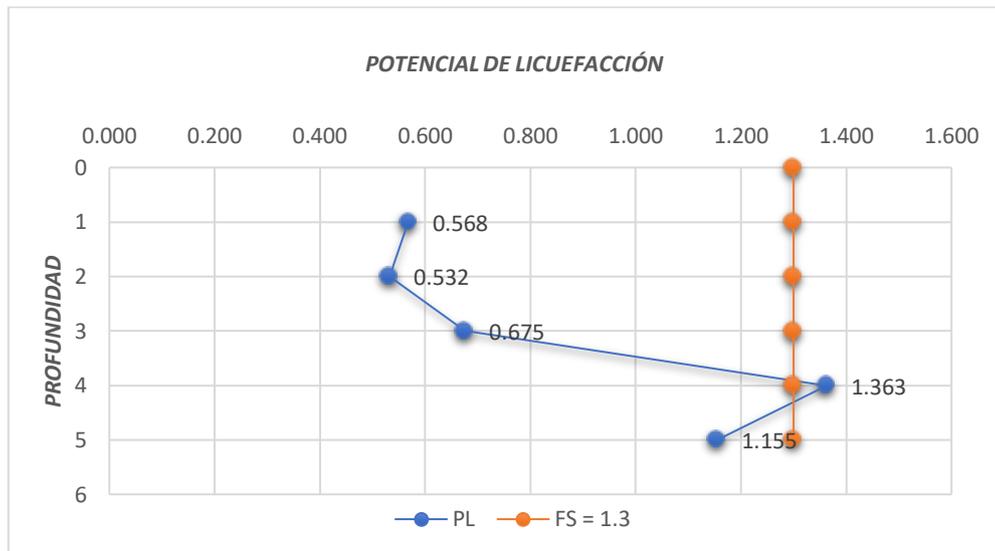


Gráfico N° 11: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:7.5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N°11: Se puede observar como los suelos del asentamiento humano La Primavera son vulnerables a la licuefacción para el sismo evaluado de 7.5, con un valor mínimo de 0.532 en la profundidad de 2 metros y un valor máximo de 1.115 en la profundidad de 5 metros. Para el estrato de 4 metros de profundidad ya no hay vulnerabilidad debido a que supera ligeramente el factor de seguridad a la licuefacción con un valor de 1.363.

Tabla N° 18: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:6.5

PL	FS = 1.3	METROS
1.026	1.3	1
0.962	1.3	2
1.220	1.3	3
2.462	1.3	4
2.086	1.3	5

Fuente: Elaboración propia

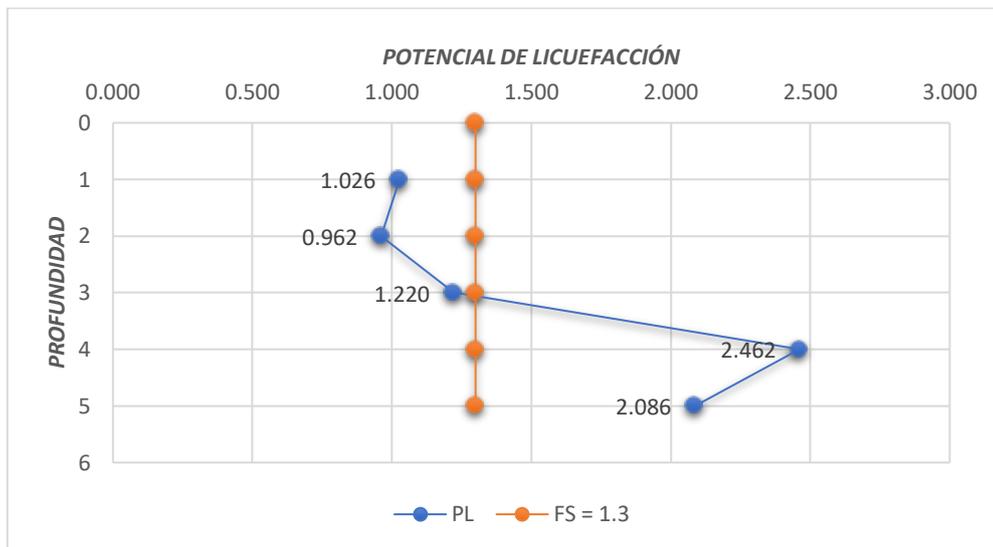


Gráfico N° 12: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:6.5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N°12 se puede observar como los suelos del asentamiento humano La Primavera son vulnerables a la licuefacción para el sismo evaluado de 6.5, con un valor mínimo de 0.962 en la profundidad de 2 metros y un valor máximo de 1.220 en la profundidad de 3 metros. Para el estrato de 4 y 5 metros de profundidad ya no hay vulnerabilidad debido a que supera el factor de seguridad a la licuefacción con valores de 2.462 y 2.086 respectivamente.

Tabla N° 19: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:5.5

PL	FS = 1.3	METROS
3.016	1.3	1
2.826	1.3	2
3.585	1.3	3
7.233	1.3	4
6.129	1.3	5

Fuente: Elaboración propia

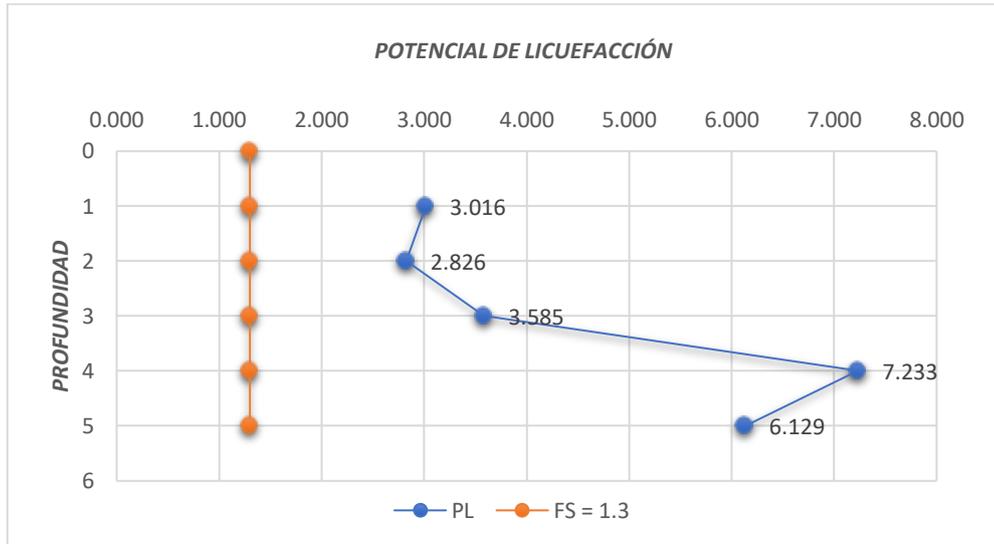


Gráfico N° 13: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:5.5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N°13 se puede observar como los suelos del asentamiento humano La Primavera no son vulnerables a la licuefacción para el sismo evaluado de 5.5 en ninguno de los estratos, con un valor mínimo de 2.826 en la profundidad de 2 metros y un valor máximo de 7.233 en la profundidad de 4 metros.

Tabla N° 20: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:4.5

PL	FS = 1.3	METROS
6.935	1.3	1
6.498	1.3	2
8.245	1.3	3
16.634	1.3	4
14.095	1.3	5

Fuente: Elaboración propia

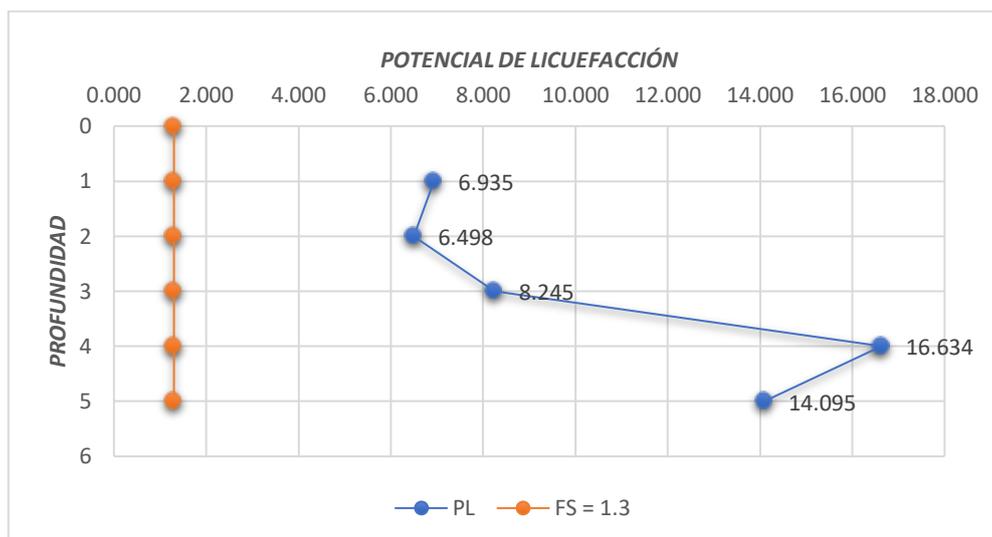


Gráfico N° 14: Potencial de licuefacción por cada metro SPT-3 MW:4.5

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N°14 se puede observar como los suelos del asentamiento humano La Primavera no son vulnerables a la licuefacción para el sismo evaluado de 4.5 en ninguno de los estratos, con un valor mínimo de 6.498 en la profundidad de 2 metros y un valor máximo de 16.634 en la profundidad de 4 metros.

Tabla N° 21: Potencial de licuefacción por cada sismo a cada metro de profundidad SPT-3

SPT 3					F(S)
METRO P.	Mw=7.5	Mw=6.5	Mw=5.5	Mw=4.5	F(S) =1.3
1	0.568	1.026	3.016	6.935	1.300
2	0.532	0.962	2.826	6.498	1.300
3	0.675	1.220	3.585	8.245	1.300
4	1.363	2.462	7.233	16.634	1.300
5	1.155	2.086	6.129	14.095	1.300

Fuente: Elaboración propia

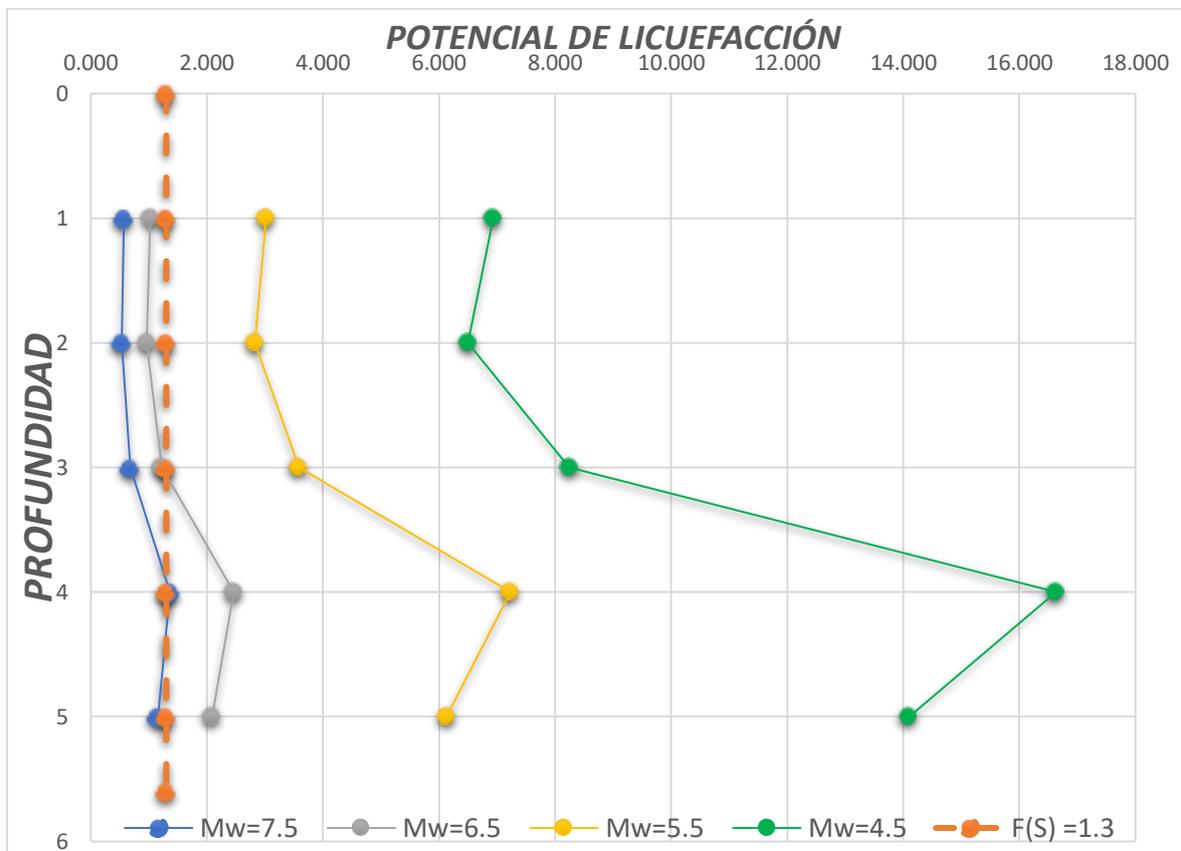


Gráfico N° 15: Potencial de licuefacción por cada sismo a cada metro de profundidad SPT-3.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En base a lo que indica el gráfico N°15 se puede observar el potencial de licuefacción de suelos del asentamiento humano La primavera para cada sismo evaluado con la magnitud de 7.5, 6.5, 5.5 y 4.5. Teniendo como más vulnerable a la licuefacción el sismo de 7.5 y los primeros estratos para el sismo de 6.5.

Contrastación de hipótesis

Hipótesis General

HG: Analizar el potencial de licuefacción de suelos permite determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.

De acuerdo a los resultados obtenidos, al analizar el potencial de licuefacción de suelos nos permito determinar que los suelos del asentamiento humano La Primavera, Castilla, Piura son vulnerables a sufrir licuefacción de suelos con un índice de severidad alto en los primeros metros de profundidad si ocurriese un sismo de magnitud mayor o igual a 7.5. De esta manera se acepta la hipótesis general.

Hipótesis específica 1

HE1: La recopilación de la información preliminar acerca del análisis del potencial de licuefacción de suelos nos permitirá encontrar datos que nos ayuden a determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la recopilación de la información preliminar acerca del análisis del potencial de licuefacción de suelos nos permitió encontrar datos como la zonificación sísmica, periodos de retorno y aceleraciones máximas esperadas que fueron utilizados para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura. De esta manera se acepta la primera hipótesis específica.

Hipótesis específica 2

HE2: Las características físicas y mecánicas del suelo mediante el análisis de licuefacción de suelos nos permitirán encontrar datos que nos ayuden a determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.

De acuerdo a los resultados obtenidos en campo y laboratorio se logró identificar las características físicas y mecánicas del suelo mediante el análisis de licuefacción de suelos que nos permitió encontrar datos como contenido de finos, peso volumétrico seco y húmedo, índice de plasticidad y contenido de humedad con los

que se determinó la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura. De esta manera se acepta la segunda hipótesis específica.

Hipótesis específica 3

HE3: Determinar la vulnerabilidad a la licuefacción de suelos usando el método de Seed e Idriss mediante el análisis de la licuefacción de suelos nos permitirá determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.

De acuerdo a los resultados obtenidos, para determinar la vulnerabilidad a la licuefacción de suelos se usó el método de Seed e Idriss mediante el análisis de la licuefacción de suelos que nos permitió calcular el factor de seguridad a la licuefacción para cada estrato de cada sondaje evaluado y así determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura. De esta manera se acepta la tercera hipótesis específica.

V. DISCUSIÓN

Con respecto a nuestro objetivo general de la presente investigación es analizar el potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.

Se obtuvo que, los suelos predominantes del asentamiento humano La Primavera son las arenas limosas, arenas arcillosas, arenas mal graduadas y arenas orgánicas de baja plasticidad además de que la zona en estudio se ubica en el distrito de Castilla en la región Piura que está considerada como zona 4 y con un peligro sísmico muy alto. Luego de realizar el cálculo del potencial de licuefacción de suelos se logró determinar que es muy probable que ocurra una licuefacción de suelos en el asentamiento humano la primavera con profundidades iniciales de 1.45 metros hasta 7.45 metros y con un índice de severidad alto en el estrato que va desde los 2 a 3 metros de profundidad para el primer sondaje por otro lado en el sondaje 2 y 3 se obtiene una probabilidad que va desde el metro 1.45 hasta 4 metros de profundidad, además de presentar un índice de severidad bajo en todos sus estratos, si ocurriese un sismo de magnitud igual a 6.5 y con una aceleración del suelo de 4.22 m/s^2 .

Mientras que para la ocurrencia de un sismo de magnitud mayor o igual a 7.5, es muy probable que ocurra licuefacción de suelos en la mayoría de los estratos evaluados con un potencial de licuefacción que van desde los 0.349 hasta el 0.844 siendo estos menores a 1.3. Convirtiendo así a estos puntos evaluados como zonas vulnerables a sufrir el fenómeno de licuefacción de suelos, con un índice de severidad alto hasta las profundidades de 5,4 y 3 metros de profundidad de los sondajes SPT1, SPT2 y SPT 3 respectivamente, el cual puede producir desde asentamientos en las edificaciones, daños estructurales, asentamientos diferenciales, daños en las tuberías hasta colapsos totales y flotación de las infraestructuras para sismos a gran escala como lo es el sismo de mayor magnitud evaluado en la presente investigación.

Estos resultados guardan concordancia con lo que manifestó el Instituto nacional de defensa civil (INDECI) en el año 2009 en su estudio mapa de peligros de la ciudad de Piura, donde indica que los suelos predominantes en el asentamiento humano La Primavera son arenas limosas y arenas pobremente graduadas. Además de ser una zona inundable en épocas de lluvia, es considerada como vulnerable a la licuefacción de suelos si ocurriese un sismo de magnitud igual o mayor a 7 en la escala de Richter.

Por otro lado, PARRA, Denys, et al. (1992), su estudio se basa en la evaluación del potencial de licuefacción de suelos en Moyobamba, mediante la aplicación del método de Seed e Idriss y el número de golpes del ensayo de penetración estándar(SPT), en esta evaluación se utilizó el sismo ocurrido el 4 de abril de 1991 de grado 7.2 y aceleraciones máximas superiores a 0.30g, posteriormente se obtuvieron los resultados donde indica que la licuefacción se produce entre los 8 y 10 metros de profundidad y en general todos los estratos arenosos predominantes en las zonas bajas de Moyobamba. Concluyendo así que en base al análisis de sus resultados confirman la vulnerabilidad que existe en las zonas donde ocurrió licuefacción producidas por el terremoto de 1991.

HUIDOBRO(2015), en su estudio: “Determinación del potencial de licuación de suelos en el casco urbano de la ciudad de Pícsi”, obtuvo como resultados que ante la ocurrencia de un sismo de magnitud 7.7, se producirá licuefacción en la profundidad de 4 metros para la zona cerca al penal de Pícsi los cuales se caracterizan por tener arenas pobremente graduadas, limos y arcillas. Concluyendo que la Ciudad de Pícsi es propensa y altamente vulnerable a sufrir el fenómeno de licuefacción de suelos a profundidades entre 2 a 4 metros ante la eventual ocurrencia de magnitudes mayores o igual a 7.7 en la escala de Rither.

De acuerdo a nuestro primer objetivo específico, de recopilar información preliminar acerca del análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.

Se logro encontrar gracias al análisis documental, datos como los periodos de retorno en nuestra zona de estudio los cuales fueron 50,100, 475 y 975 años,

además de sus aceleraciones máximas de 0.19, 0.24, 0.43 y 0.51 g respectivamente representando así cada magnitud sísmica de diseño equivalente a 4.5, 5.5, 6.5 y 7.5, localización y clima. Esta información fue encontrada en Mapa de distribución de isoaceleraciones sísmicas del Perú elaborada por el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) en el año 1993, la evaluación del peligro sísmico del Perú elaborada por el Instituto geofísico del Perú (IGP) en el año 2014, plan de usos del suelo y propuesta de medidas de mitigación de los efectos producidos por los fenómenos naturales ciudad de castilla elaborado por Instituto nacional de defensa civil (INDECI) en el año 2002 y estudio mapa de peligros de la ciudad de Piura elaborado por Instituto nacional de defensa civil (INDECI) en el año 2009, estos datos recopilados fueron necesarios y complementarios para el cálculo del potencial de licuefacción de suelos.

Estos resultados guardan relación con lo que manifiesta Miranda(2018), en su tesis “Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar zonas altamente vulnerables al fenómeno en la localidad San José, Lambayeque”, debido a que la recopilación de información de su zona de estudio le permitió conocer datos como la localización, clima y amenaza sísmica con periodos de retorno de 45 , 475 y 975 años, aceleraciones máximas de 0.25, 0.45 y 0.54 respectivamente representando así cada magnitud sísmica equivalente a 5.5, 6.5 y 7.5. Esta información fue encontrada en los mapas de peligros sísmicos de Lambayeque elaborado por Instituto nacional de defensa civil (INDECI) en el año 2002. Siendo estas similares a las encontradas en nuestra zona de estudio debido a que su zona de estudio se encuentra en la zona 4 al igual que la nuestra.

Según nuestro segundo objetivo específico de identificar las características físicas y mecánicas del suelo para el análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla.

Se logró clasificar el tipo de suelo gracias a los estudios en laboratorio, teniendo como resultado que el tipo de suelo predominante en la zona de estudio son arenas limosas, arenas arcillosas, arenas mal graduadas y arenas orgánicas de baja plasticidad, identificando el % de contenido de finos necesario para nuestro cálculo del potencial de licuefacción de suelos el máximo contenido de finos es 73.90% y

el mínimo es de 5% que equivale a una arena limpia que se encontró en la profundidad 6 m del primer sondaje de ensayo de penetración estándar(SPT); límites de atterberg: cuyo índice de plasticidad mínimo fue igual a 8 y máximo igual a 23; contenido de humedad máximo 25.97 % y mínimo 1.74% y por último realizamos el ensayo de peso volumétrico teniendo como promedio un peso volumétrico húmedo de 2.15 g/cm³; además se logró identificar que el nivel freático se encontró a la profundidad de 8 metros en el primer sondaje y el número de golpes por cada estrato. Gracias a todos estos datos obtenidos en campo y laboratorio nos permitió calcular el potencial de licuefacción de suelos en el asentamiento Humano La Primavera.

Con lo que concuerda con Benitez y Vilchez(2017), quienes en su investigación obtienen como resultado luego de realizar los ensayos en laboratorio de las muestras tomadas en el ensayo de penetración estándar por cada estrato en promedio los siguientes valores como el contenido de finos máximo equivalente a 85.70% y el mínimo de 3.8 % considerado como arena limpia siempre y cuando sea menor o igual al 5%; además se obtienen un contenido de humedad máximo de 39.69% y un mínimo de 18.01 % , así mismo tiene un índice de plasticidad mínimo igual a 1.31% y máximo 39.46% y un peso volumétrico húmedo promedio de 2.55 g/cm³. Además de que clasificaron los suelos como arenas arcillosas, arenas pobremente graduadas con limo y arenas mal graduadas. Dichos datos encontrados con los ensayos de laboratorio fueron indispensables para poder efectuar el cálculo del potencial de licuefacción de suelos en el distrito de Santa Rosa – Lambayeque.

Estos resultados concuerdan con los que indica el mapa de peligros de la ciudad de Piura elaborado por Instituto nacional de defensa civil (INDECI) en el año 2009, donde se encuentra que los suelos predominantes en el asentamiento humano La Primavera son arenas pobremente graduadas, arenas con limos y arenas sueltas. Pero con lo que no concuerda es que el nivel freático se encuentra no mayor a los 3 metros de profundidad debido a que según nuestros resultados obtenidos se ha encontrado napa freática a partir de los 8 metros de profundidad.

De acuerdo a nuestro tercer objetivo específico de determinar la vulnerabilidad a la licuefacción de suelos usando el método Seed e Idriss para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.

Se logro calcular el potencial de licuefacción de suelos aplicando el método de Seed e Idriss, donde se obtuvo como resultado que para el sismo de diseño de Mw: 6.5 con una aceleración máxima de 0.43, se obtiene que los suelos solo son licuables a los primeros metros y con un índice de severidad alto solo en el estrato número 3 del SPT-1 y un índice de severidad bajo y muy bajo en los demás estratos de todos los sondajes.

Además, se observó que en el sondaje número 1 para un sismo de Mw: 7.5 todos sus estratos son licuables hasta la profundidad de 10 metros, con un índice de severidad alto hasta la profundidad de 5 metros. mientras que para el sondaje N° 2 todos los estratos son licuables hasta la profundidad de 6.35 metros con un índice de severidad alto hasta la profundidad de 4 metros y para el sondaje N° 3, tenemos que todos los estratos son licuables hasta la profundidad de 5.15 metros, excepto el estrato con profundidad de 4 metros que supera ligeramente el (FSL) con 1.363. con un índice de severidad alto hasta la profundidad de 3 metros.

Cabe resaltar que se usó un factor de seguridad a la licuefacción de 1.3 para tener un resultado más confiable ya que en investigaciones anteriores se recomendó usar dicho valor del factor de seguridad.

Por ende, según los 3 sondajes evaluados se determina que los suelos del asentamiento humano la primavera son vulnerables al fenómeno de licuefacción con índices altos de severidad en sus primeros metros si es que se presentará un sismo mayor o igual a una magnitud de 7.5 en la escala de Richter y con una aceleración máxima de 0.51 g.

Estos resultados concuerdan con lo que sostienen Orozco y Seminario (2020), en su investigación de: “Estudio de métodos de prevención y mitigación contra la licuefacción en los suelos de Piura”, realizaron 3 sondajes de ensayo de penetración estándar(SPT) ubicados en el Campus de la Universidad de Piura en el año 2017 antes de que ocurra el fenómeno del niño costero en el año ya mencionado y obtuvieron como resultados que dichos suelos presentaban estratos licuables si sucediera un sismo cuya magnitud sea de 7.5 con una aceleración máxima de 0.45g. Asimismo, nos da a conocer que los estratos con más vulnerabilidad se presentan a partir de los primeros metros de profundidad.

Se concuerda con el estudio de zonificación sísmica – geotécnica de la ciudad de castilla elaborado por el instituto geofísico del Perú (IGP, 2014), que tiene como

resultado que los suelos tienen probabilidad de amplificación sísmica debido a que son arenas mal graduadas incrementando la probabilidad de sufrir el fenómeno de licuefacción de suelos siempre y cuando ocurra un sismo de gran magnitud.

Miranda (2018), en sus resultados luego de aplicar el método de Seed e Idriss obtuvo que los suelos susceptibles a licuarse varían la profundidad desde 2.65 a 4.15 metros para sismos mayores a magnitudes de 6.5 y aceleraciones máximas de 0.54g. Asimismo recomienda usar un factor de seguridad a la licuefacción de 1.3 debido a que en investigaciones anteriores se ha producido licuefacción de suelos a pesar de haber cumplido con el margen establecido por la teoría de método empírico antes descrito que nos dice que debe ser mayor a 1.

VI. CONCLUSIONES

- Se recopiló información preliminar gracias al análisis documental que nos permitió obtener la localización, clima, cota mínima y máxima, así como también los estudios realizados en nuestra zona de estudio por el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID), Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y el Instituto Geofísico del Perú (IGP), donde se obtuvo la zonificación sísmica del distrito de Castilla y corroborado posteriormente por la Zonificación Sísmica por departamento que nos brinda la norma de Diseño Sísmico Resistente (E 030).
- Se identificó los tipos de suelos predominantes en el Asentamiento Humano La Primavera los cuales son arenas limosas, arenas arcillosas, arenas mal graduadas y arenas orgánicas de baja plasticidad, con un nivel freático encontrado a la profundidad de 8 metros en el sondaje número 1 cerca de la cámara de bombeo del asentamiento humano La Primavera, además que según el número de golpes promedio fue de 7 a 8 en el ensayo de penetración estándar (SPT) para los 3 primeros metros de profundidad en todos los sondeos realizados, se consideran suelos sueltos en los primeros estratos de los sondajes.
- Se determinó que existe una alta probabilidad de licuefacción de suelos en las profundidades iniciales de todos los sondeos examinados que comprenden la hectárea delimitada por las calles: por el frente con Calle Las Begonias, por el lado derecho con Calle Los Claveles, por el lado izquierdo con Calle Los Laureles y por el fondo con Calle Los Pinos. Según los resultados obtenidos con el método Seed e Idriss a partir de la relación de la demanda sísmica del suelo y la capacidad para resistir la licuefacción, se concluye que el asentamiento humano la primavera es vulnerable a la licuefacción de suelos si ocurriese un sismo de magnitud mayor o igual a 7.5 en la escala de Richter.

- Se llegó a la conclusión general que al analizar el potencial de licuefacción de suelos en el asentamiento humano La Primavera, Castilla, Piura. Estos suelos son vulnerables a que ocurra el fenómeno de licuefacción para los estratos que van desde profundidades iniciales de 1.45 metros hasta 5.15 metros y 10.45 metros de profundidad para la zona que se encuentra cerca de la cámara de bombeo. Si ocurriese un sismo mayor o igual a la magnitud de 7.5 en la escala de Richter, además de que este fenómeno puede intensificarse con la presencia del fenómeno del niño que provocaría que el suelo se encuentre muy saturado. Convirtiéndola en una zona vulnerable a que ocurra este fenómeno y provoque desde asentamientos en las edificaciones, daños estructurales, asentamientos diferenciales, daños en las tuberías hasta colapsos totales y flotación de las infraestructuras para sismos a gran escala como lo es el sismo de diseño de mayor magnitud evaluado en la presente investigación.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) realizar actualizaciones sobre los mapas de peligro del distrito de Castilla tomando en cuenta la presente investigación para que se pueda evaluar a más detalle la vulnerabilidad a la licuefacción de suelos que existe en el asentamiento humano La Primavera y pueda ejecutar medidas mitigadoras ante este fenómeno y salvaguardar la integridad de los pobladores. Debido a que actualmente estos mapas de peligro se encuentran desactualizados siendo el último estudio elaborado en el año 2009.
- Se recomienda a los profesionales encargados de construir cualquier obra civil o viviendas de los pobladores que se encuentren dentro del asentamiento humano La Primavera que, antes de ejecutar un determinado proyecto se realice un estudio de mecánica de suelos que obligatoriamente incluya el ensayo de penetración estándar (SPT) para identificar qué tan vulnerable a la licuefacción es dicho suelo, rigiéndose a lo que estipula la norma de suelos y cimentaciones (E.050).
- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Castilla concientizar a la población del asentamiento humano La Primavera sobre los riesgos que pueden sufrir al habitar en lugares vulnerables a la licuefacción de suelos teniendo en cuenta los hallazgos de la presente investigación con la finalidad de que la población tenga conocimiento acerca de este fenómeno y puedan tomar las precauciones pertinentes antes de construir sobre dichos suelos con la ayuda de un profesional ingeniero civil o afines que pueda garantizar la mitigación de los daños por la ocurrencia de licuación de suelos ante un posible sismo de gran magnitud.

- Se recomienda a los próximos investigadores que deseen realizar un análisis de licuefacción de suelos en el asentamiento humano La Primavera realicen un mayor número de sondeos en especial cerca al primer ensayo de penetración estándar (SPT1) por el sector que se encuentra cerca de la cámara de bombeo del asentamiento humano la primavera, debido a que según nuestros resultados se ha encontrado nivel freático en el metro número 8 de profundidad y es uno de nuestros sondeos más vulnerables, además de ser posible sean realizados después de que ocurra el fenómeno del niño con la finalidad de saber si el nivel freático ha aumentado y que tan vulnerable es a la licuefacción cuando estos suelos se encuentren muy saturados a causa de las lluvias.
- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Castilla descolmatar el dren 1308 y ejecutar un adecuado sistema de drenaje pluvial en el asentamiento humano La Primavera que permita que el agua de las lluvias pueda evacuarse satisfactoriamente para así evitar inundaciones y que los suelos de La Primavera sean más vulnerables a la licuefacción ante la ocurrencia de sismo mayor o igual a 7.5 en la escala de Richter.

REFERENCIAS

- Adanaque, Juan. Evaluación del potencial de licuefacción de suelos en las zonas costeras de Lambayeque y Mórrope, provincia de Lambayeque, 2017. Tesis (Ingeniero civil Ambiental). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2019. disponible en: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1819>
- Arias, Jose. Proyecto de tesis guía para la elaboración. [En línea] Primera edición digital, setiembre 2020.[Fecha de consulta: 13 de Junio de 2022]. Disponible en: https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2236/1/AriasGonzales_ProyectoDeTesis_libro.pdf
- Barrenechea y Rojas. Potencial de Licuefacción en el Distrito de San José. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán. 2017. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/3165>
- BENSOUULA, Mohamed; MISSOUM, Hanifi; BENDANI, Karim. El potencial de licuefacción de las mezclas arena-limo bajo cargas estáticas. *Revista de la construcción* [en línea], 2018, vol. 17, no 2[Fecha consulta: 23 de junio 2022], p. 196-208.
- Benites y Vílchez. Potencial de licuefacción en el distrito de Santa Rosa. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán. 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12802/4197>
- Benza, Laura. Nivel de práctica de valores ético-morales en los colaboradores de tres áreas administrativas de la Universidad de Piura, 2015. Tesis de Maestría en Educación con Mención en Gestión Educativa. Piura: Universidad de Piura, 2015. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2480>
- BRENES-QUESADA, Francisco. Evaluación del potencial de licuefacción en suelos. (Tesis para optar el título de Ingeniería en construcción) 2008. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería de Construcción. Disponible en:

<https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6061>

- Calle, Miguel. El 80% de viviendas en el Perú son informales y vulnerables ante un sismo de gran magnitud [en línea]. Info Mercado. 29 de Noviembre de 2021. [Fecha de consulta: 12 de junio de 2022]. Disponible en: <https://infomercado.pe/capeco-el-80-de-viviendas-en-el-peru-son-informales-y-son-vulnerables-ante-un-sismo-de-gran-magnitud/>
- Camargo y Zapata. “Evaluación De La Reducción Del Potencial De Licuefacción Usando La Metodología De Análisis De Seed & Idriss Sobre Ensayos De Spt Realizados En El Suelo Arenoso Del Proyecto Outlet Premium Lurín Mejorado Con Pilas De Grava Compactada”. [en línea] 2017, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). [Fecha consulta: 27 de junio 2022]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/623040>
- Campos, Ramos y Prada. (en línea). Piura. Obras y Proyectos no.22, 2017. (Fecha de consulta: 29 de junio del 2022). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132017000200061>.ISSN : 0718-2813.
- Carabali, Diego. Determinación del Potencial de Licuefacción en Suelos a partir de Vibraciones Ambientales. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Santiago de Cali: Universidad del Valle, 2014. Disponible en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/7821/CB-0495074.pdf?sequence=1>
- Chicama, Luis. Determinación del potencial de licuación de suelos en el casco urbano de la ciudad de Pícsi. Tesis (Título en Ingeniería Civil). Lambayeque. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.2015. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12893/325>
- Cordero Y Torre. análisis del potencial de licuefacción en la PTAR las esclusas, guasmo sur-guayaquil. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Guayaquil: Escuela Superior Politécnica Del Litoral, 2018. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/46695>

- CORONADO GARCÍA, Luis Alejandro, et al. Evaluación del potencial de licuación en suelos. (Tesis para optar el título de Ingeniería en construcción) 2005. Bogotá: Universidad de los Andes Facultad de Ingeniería. Disponible en:
<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/22131/u260787.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CUBIDES CRUZ, Adriana. Zonificación a partir del potencial de licuación de la zona urbana del municipio de Apartadó, Antioquia. [en línea] 2017 [Fecha consulta: 27 de junio 2022]. Disponible en:
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62296>
- Esteban, Nicomedes. Tipos de investigación. 2018. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2022]. Universidad Santo Domingo de Guzmán. Disponible en:
<http://repositorio.usdg.edu.pe/bitstream/USDG/34/1/Tipos-de-Investigacion.pdf>
- Evaluación preliminar de peligros geológicos: Área de Lota, región Biobío.2010. Disponible en:
https://biblioserver.sernageomin.cl/opac/DataFiles/8_2_Lota_Licuefaccion.pdf
- Fernandez, Liuska et al (2017). Susceptibilidad a la licuefacción de los suelos en la ciudad de Caimanera, Guantánamo. (en línea). Santiago de Cuba, 2017 (Fecha de consulta: 08 de junio del 2022). disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1993-80122017000100003 . ISSN 1993-8012.
- Henríquez, Carlos. Mejora de terrenos potencialmente licuables con inyecciones de compactación (Tesis para optar el título de Ingeniero de caminos, canales y puertos). Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, 2007. Disponible en: <https://oa.upm.es/379/>
- HURTADO, E. A. Breve historia del fenómeno de licuación de suelos en el Perú. Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres CISMID [Línea]. Guzlop Editoras, Lima, 2011. [Fecha de consulta: 21 de Junio de 2022]. Disponible en:

<https://www.revistas.uni.edu.pe/index.php/tecnia/article/view/756>

- INDECI. Estudio de mecánica de suelos y mapa de Peligros de la Ciudad de Castilla. 2002 [en línea]. Instituto Nacional De Defensa Civil. [Fecha de consulta: 13 de Agosto]. Disponible en: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/1072>
- INDECI. Mapa De Peligros De La Ciudad De Piura Oea-Proyecto Sedi/Aicd/Ae/306/07, Volumen I, Informe Final [en línea]. 2009. Instituto Nacional De Defensa Civil [Fecha de consulta: 22 de Julio].. Disponible en: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/2594>
- INDECI. Mapa De Peligros De La Ciudad De Piura Oea-Proyecto Sedi/Aicd/Ae/306/07, Volumen II(Anexos) [en línea]. 2009. Instituto Nacional De Defensa Civil [Fecha de consulta: 12 de Agosto].. Disponible en: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/1054>
- Instituto Geofísico del Perú (IGP). El mapa sísmico del Perú [en línea]. Perú, 2011. [Fecha de consulta: 13 de Agosto]. Disponible en: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/1118>
- Instituto Geofísico del Perú (IGP). Zonificación Sísmica-Geotécnica de la Ciudad de Castilla [en línea]. Perú, 2019. [Fecha de consulta: 22 de Agosto]. Disponible en: <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/9873>
- Miranda, Jhonatan. Análisis Del Potencial De Licuefacción De Suelos Para Determinar Zonas Altamente Vulnerables Al Fenómeno En La Localidad San José, Lambayeque. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Chiclayo. Universidad Cesar Vallejo. 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34570>
- Monje, Carlos. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. 2011. [Fecha de consulta: 14 de Junio de 2022] Universidad Surcolombiana. Disponible en: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- MORA, Sergio; YASUDA, Susumu. Licuefacción de suelos y fenómenos asociados durante el Terremoto de Limón [Linea]. Revista Geológica de América Central, 1994. [Fecha de consulta: 12 de Junio de 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/18879292-Licuacion-de-suelos-en-el-peru.html>

- Ñaupas Humberto, et.al. Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis [En línea]. 4a. Edición. Bogotá: Ediciones de la U, 2014. [Fecha de consulta: 12 de Junio de 2022]. Disponible en: <https://universoabierto.org/2021/03/30/metodologia-de-la-investigacion-cuantitativa-cualitativa-y-redaccion-de-la-tesis/>
- Ordoñez, Jorge. Evaluación del potencial de licuefacción de suelos en Tarqui, Ecuador 2017. Tesis (Ingeniero civil). Ecuador: Universidad De Especialidades Espíritu Santo. 2017. disponible: <http://repositorio.uees.edu.ec/123456789/643>
- Orozco y Seminario. Estudio de métodos de prevención y mitigación contra la licuefacción en los suelos de Piura. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Piura: Universidad de Piura, 2020. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4726>
- PARRA, Denys, et al. Evaluación del Potencial de Licuación de Suelos en la Ciudad de Moyobamba. En IX Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Ica. 1992. Disponible en: <https://docplayer.es/39455427-Evaluacion-del-potencial-de-licuacion-de-suelos-en-la-ciudad-de-moyobamba.html>
- Pascal y Martin. Análisis Del Fenómeno De Licuefacción En Suelos Y Sus Implicaciones Sanitarias. (en línea). Bucaramanga, 2020 (Fecha de consulta: 28 de junio del 2022). Disponible en: <https://doi.org/10.33304/revinv.v15n1-2020013 . ISSN 2256-1676>.
- Piura experimenta “silencio sísmico”: ¿Podría ocurrir un terremoto? [en línea]. El Tiempo. 05 de agosto de 2021. [Fecha de consulta: 27 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://eltiempo.pe/piura-experimenta-silencio-sismico-podria-ocurrir-un-terremoto/>
- Planas, Emilio. Valores en la empresa. [En línea]. Editorial Trillas, 2000 [Fecha de consulta: 14 de Junio]. Disponible en: https://etrillas.mx/libro/valores-en-la-empresa_6898
- Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres 2020-2022. Municipalidad Distrital de Castilla (MD CASTILLA 200104). 2019. Disponible en: <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/9589>

- Proaño y Macias. Estudio de la evaluación del potencial de licuefacción de los suelos en el área rural de la comuna San Pablo-cantón Santa Elena-provincia de Santa Elena. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). La Libertad UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. 2020. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5304>
- Quesada, Francisco (2008). Evaluación del Potencial de Licuefacción en Suelos (Tesis para optar el título de Ingeniería en construcción). Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuela De Ingeniería En Construcción. 2008 Disponible en: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6061>
- Quispe, José. Análisis geotécnico del potencial de licuefacción, mediante ensayos de penetración estándar (SPT) en Paracas – Ica 2020. (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Lima. Universidad Cesar Vallejo. 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59608>
- Tavera, Hernando; Bernal y et al. Reevaluación del peligro sísmico probabilístico del Perú [En línea]. 2014. [Fecha de consulta: 18 de Junio de 2022] Disponible en: <https://repositorio.igp.gob.pe/handle/20.500.12816/783>
- Torres, Fernandez y Viltres. [en línea]. Revista Científica Estudiantil del ISMM, 2019. [Fecha de consulta: 28 de junio]. Disponible en: http://revista.ismm.edu.cu/index.php/revista_estudiantil/article/view/1766/1398 . ISSN: 2306-823X.

ANEXOS

Anexo N° 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.	(Vallejo, 2002) Precisa que un suelo es licuable cuando este está compuesto por limos, además de ser arenas pobremente graduadas o presenta un estado saturado, convirtiendo a esta zona en altamente vulnerable a la licuefacción ante un posible movimiento sísmico.	Para determinar la vulnerabilidad a la licuefacción, es necesario conocer la resistencia cíclica y esfuerzo cíclico del terreno en estudio donde en base a la relación de estos se encontrará el factor de seguridad que nos indicará la vulnerabilidad a la licuefacción de suelos.	Vulnerabilidad a la licuefacción de suelos	Evaluación de la resistencia Cíclica (CRR)	razón
				$CRR_{(w=7.5)}^{(N=15)} = \frac{1}{44 - (N_1)_{(15)k}} + \frac{1(N_1)_{(15)k}}{12k} + \frac{30}{[10(N_1)_{(15)k} + 45]^2} + \frac{1}{100}$	razón
				Evaluación del Esfuerzo cíclico (CSR)	razón
				$\frac{\tau_d}{\sigma_v} = 0.65 \frac{\sigma_{max}}{g} \frac{\sigma_v}{\sigma_v} r_d$	razón
				Factor de Seguridad $FS = \frac{CRR}{CSR}$	razón
Potencial de licuefacción de suelos	El potencial de licuefacción es un método creado para determinar qué tan potencial es un suelo a ser licuado basándose en ensayos que van a depender del tipo de método que se esté usando para este fin. (BENSOULA, 2018).	El potencial de licuefacción según el método de seed e Idriss (1971). se basará principalmente en los resultados obtenidos mediante el ensayo de SPT y características del suelo.	Información preliminar	Localización	nominal
				Clima	nominal
				Cota mínima y máxima	nominal
				Zonificación Sísmica	nominal
			Estudio de mecánica de suelos	Granulometría	ordinal
				Contenido de humedad $\frac{W_w}{W_s} \times 100$	razón
				Límites de Consistencia	ordinal
				Peso Volumétrico $\gamma = \rho g = \frac{W}{V} = \frac{m g}{V}$	razón
Standard Penetration Test (SPT)	nominal				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo N° 2:Técnicas e instrumentos de recolección de datos

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	LOGRO
Recopilar información preliminar acerca del análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.	Suelos del asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.	Análisis documental	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio Mapa de Peligros de la Ciudad de Piura. • Zonificación sísmica – geotécnica de la ciudad de Castilla. 	Se recopilará información como la localización, clima, cotas mínimas y máximas y zonificación sísmica.
Identificar las características físicas y mecánicas del suelo para el análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.	Suelos del asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.	Observación y ensayo	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Granulométrico por tamizado mecánico (ASTM D-6913). • Contenido de Humedad (ASTM D-2216). • Límites de Consistencia (ASTM D-4318). • Peso Volumétrico (NTP 339.139). • Ficha de recolección de datos para el ensayo de Penetración Estándar (NTP 339-133-1999). 	<ul style="list-style-type: none"> • Se logrará clasificar el suelo mediante SUCS. • Se logrará determinar la cantidad de agua presente en diferentes muestras de suelo. • Se logrará caracterizar el comportamiento de los suelos finos. • Se logrará hallar el peso volumétrico. • Se logrará hallar el número de golpes por cada metro de profundidad.
Determinar la vulnerabilidad a la licuefacción de suelos usando el método de Seed e Idriss para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.	Suelos del asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.	Memoria de Cálculo	<ul style="list-style-type: none"> • Método empírico de Seed e Idriss(1971) 	<ul style="list-style-type: none"> • Se logrará calcular la resistencia cíclica del suelo (CRR) • Se logrará calcular el esfuerzo cíclico del suelo (CSR) • Se logrará calcular el factor de seguridad a la licuefacción (FS).

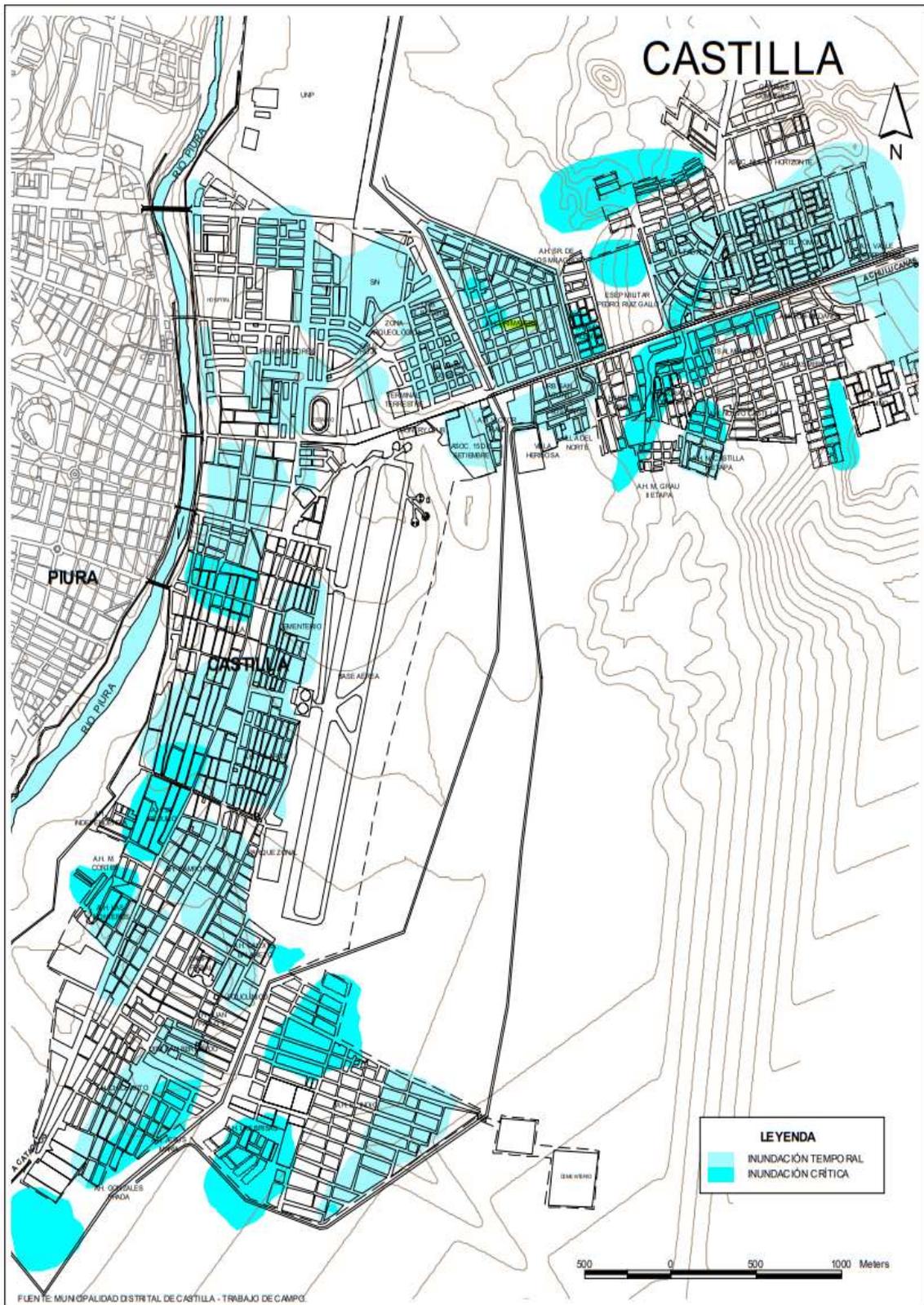
Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 3: Matriz de Consistencia

“ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE LICUEFACCIÓN DE SUELOS PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LA PRIMAVERA, CASTILLA, PIURA.”			
REALIDAD PROBLEMÁTICA	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
<p>La licuefacción de suelos es un fenómeno que ha ocasionado considerables daños tanto a las personas como a las estructuras a nivel mundial. Nuestro país no está exento de licuefacción en sus suelos, pues recientes estudios y prospecciones han podido demostrar la existencia de este fenómeno en sus zonas costeras.</p> <p>El asentamiento humano la primavera según Indeci, se caracteriza por tener un suelo de arenas con limos (SM-SP), además de ser una zona inundable en épocas de lluvia, conlleva a que sea vulnerable a sufrir una posible licuefacción de suelos con la ocurrencia de un sismo de gran magnitud debido a que Piura presenta un silencio sísmico desde hace varios años.</p>	GENERAL	GENERAL	GENERAL
	¿Cuál sería el análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura?	Analizar el potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.	Analizar el potencial de licuefacción de suelos permite determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.
	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICAS
	¿Cuál es la información preliminar acerca del análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura?	Recopilar información preliminar acerca del análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.	La información preliminar acerca del análisis del potencial de licuefacción de suelos nos permitirá determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.
	¿Cuáles son las características físicas y mecánicas del suelo para el análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura?	Identificar las características físicas y mecánicas del suelo para el análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.	Las características físicas y mecánicas del suelo mediante el análisis de licuefacción de suelos nos permitirán determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.
¿Cuál es la vulnerabilidad a la licuefacción de suelos para el análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura?.	Determinar la vulnerabilidad a la licuefacción de suelos usando el método de seed e idriss para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.	Determinar la vulnerabilidad a la licuefacción de suelos usando el método de seed e idriss mediante el análisis de la licuefacción de suelos nos permitirá determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la primavera, Castilla, Piura.	

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 4: Zonas Inundables del distrito de Castilla



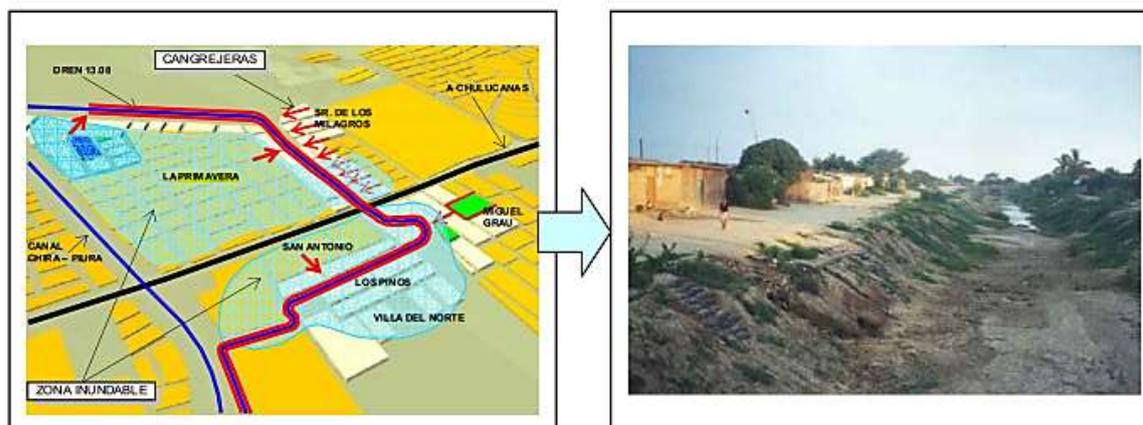
Fuente: Indeci, 2002

Anexo N° 5: Dren 13.08



Fuente: Indeci, 2022

Anexo N° 6: Diagnóstico Dren 13.08



DIAGNÓSTICO:		PELIGROS DE GEODINÁMICA EXTERNA
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		<ul style="list-style-type: none"> • Inundación por acción pluvial (formación de lagunas) • Erosión de calles por escorrentía de aguas superficiales. • Erosión de las áreas adyacentes al Dren 13.08.
UBICACIÓN:	Al Noreste de la ciudad.	PELIGROS DE GEODINÁMICA INTERNA
SUPERFICIE:	45.7 Hectáreas.	<ul style="list-style-type: none"> • Amplificación de Ondas Sísmicas. • Probabilidad de licuefacción.
POBLACIÓN:	3,493 Hab. aprox.	ELEMENTOS VULNERABLES
DENSIDAD:	76 Hab/Há.	<ul style="list-style-type: none"> • Edificaciones y Vías. • Centros Educativos: Miguel Scorza y 20134. • Redes de Servicios Básicos. • Puentes Peatonales sobre el Dren 13.08.
N° VIVIENDAS:	699 aprox.	RIESGO
MATERIALES PREDOMINANTES:	Ladrillo y materiales precarios	ALTO

PROPUESTA:

PERÍODO	OBJETIVO	INTERVENCIONES
CORTO PLAZO HASTA 2,004	Implementación de medidas y estudios específicos de mitigación de peligros.	<ul style="list-style-type: none"> -Estudio de Drenaje Integral. -Programa de Capacitación. -Reforzamiento y Protección de Viviendas. -Evaluación y Mejoramiento de los Servicios Básicos. -Limpieza y Acondicionamiento del Dren 13.08. -Reforzamiento del Equipamiento existente. -Tratamiento de Calles Erosionadas.
MEDIANO PLAZO HASTA 2,007	Desarrollo de acciones y ejecución de obras que consoliden la seguridad del sector	<ul style="list-style-type: none"> -Construcción del Puente Peatonal entre los AA.HH. San Antonio y Los Pinos. -Estudio Integral de Saneamiento Ambiental. -Ejecución de Obras de Drenaje Integral.
LARGO PLAZO HASTA 2,010	Consolidar la seguridad física del sector y el cumplimiento del Plan de Usos del Suelo.	<ul style="list-style-type: none"> -Evaluar las Acciones e Intervenciones en el Corto y Mediano Plazo. -Control de la Ocupación del Suelo y Cumplimiento del Plan de Usos del Suelo considerando la Seguridad Física de la Ciudad.

Fuente: Indeci, 2002

Anexo N° 7: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 1 (1m-5m), Mw: 7.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.
A.H : La Primavera
Provincia : Piura
Cálculo : Análisis del Potencial de Licuefacción de Suelos
Tesistas : Chumacero Agurto_ Flores Jimenez

Distrito : Castilla
Departamento : Piura

SISMOS	
MW	m/s2
4.5	1.8639
5.5	2.3544
6.5	4.2183
7.5	5.0031

Sondaje : SPT - 1		Magnitud : Mw = 7.5		Aceleración : 5.00 m/s2																						
Nivel Freático : -8.00 m		Este : 614249.03		Norte : 9251753.54																						
Prof. Estr. (m)	SUCS	NF.	Ys	% Finos	Prof. (m)	Prof. Sondeo	σ_{v0}	σ'_{v0}	N_m	C_N	C_E	C_B	C_R	C_S	$(N1)_{60}$	α	β	$(N1)_{60cs}$	$CRR_{7.5}$	rd	CSR	MSF	FS	EVALUACIÓN	LPI	SEVERIDAD
1.00	RELLENO			-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SM					16.60 %	-1.00	-1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.00	CL		1.57	63.60 %		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						-1.50	-1.45	2.281	2.281	7	2.000	1.00	1.00	0.75	1.00	10.500	5.00	1.20	17.600	0.187	0.991	0.328	1.000	0.570	ESTRATO LICUABLE	6.567
1.00	SP-SM		1.93	10.80 %		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						-2.50	-2.45	4.724	4.724	8.000	1.455	1.00	1.000	0.750	1.000	8.730	1.140	1.025	10.093	0.114	0.983	0.326	1.000	0.349	ESTRATO LICUABLE	8.080
1.00	SM		1.91	30.40 %		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						-3.50	-3.45	6.590	6.590	19.000	1.232	1.00	1.000	0.800	1.000	18.725	4.732	1.158	26.408	0.323	0.976	0.324	1.000	0.997	ESTRATO LICUABLE	2.421
1.00	SP-SM		1.96	8.30 %		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						-4.50	-4.50	8.838	8.838	15.000	1.064	1.00	1.000	0.850	1.000	13.562	0.369	1.014	14.120	0.151	0.969	0.321	1.000	0.471	ESTRATO LICUABLE	6.218

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 8: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 1 (5m-10.45m), Mw: 7.5

1.00	SM		1.96	16.30 %	5.00	-5.00	10.655	10.655	26.000	0.969	1.00	1.000	0.850	1.000	21.410	2.843	1.056	25.448	0.301	0.962	0.319	1.000	0.944	ESTRATO LICUABLE	2.495	BAJO
					5.50	-5.45																				
1.00	SP		1.97	5.00 %	6.00	-6.00	12.713	12.713	20.000	0.887	1.00	1.000	0.950	1.000	16.851	0.000	1.000	16.851	0.179	0.954	0.316	1.000	0.567	ESTRATO LICUABLE	4.766	BAJO
					6.50	-6.45																				
1.00	SM		1.63	28.20 %	7.00	-7.00	12.173	12.173	13.000	0.906	1.00	1.000	0.950	1.000	11.193	4.577	1.140	17.335	0.184	0.944	0.313	1.000	0.589	ESTRATO LICUABLE	4.263	BAJO
					7.50	-7.45																				
1.00	SM	-8.00	2.16	25.30 %	8.00	-8.00	13.908	13.458	17.000	0.862	1.00	1.000	0.950	1.100	15.313	4.320	1.117	21.429	0.234	0.931	0.319	1.000	0.733	ESTRATO LICUABLE	3.116	BAJO
					8.50	-8.45																				
1.00	SM		2.15	17.10 %	9.00	-9.00	18.218	16.768	23.000	0.772	1.00	1.000	0.950	1.100	18.561	3.035	1.061	22.723	0.253	0.915	0.330	1.000	0.766	ESTRATO LICUABLE	2.669	BAJO
					9.50	-9.45																				
1.00	SM		2.15	15.60 %	10.00	-10.00	24.100	21.650	29.000	0.680	1.000	1.000	0.950	1.100	20.596	2.662	1.052	24.322	0.279	0.895	0.330	1.000	0.844	ESTRATO LICUABLE	2.278	BAJO
					10.50	-10.45																				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 9: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 1 (1m-5m), Mw: 6.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.
A.H : La Primavera
Provincia : Piura
Cálculo : Análisis del Potencial de Licuefacción de Suelos
Tesista : Chumacero Agurto_ Flores Jimenez
Datos :

Distrito : Castilla
Departamento : Piura

SISMOS	
MW	m/s2
4.5	1.8639
5.5	2.3544
6.5	4.2183
7.5	5.0031

Sondaje : SPT - 1
Nivel Freático : -8.00 m

Coordenadas : Este : 614249.03

Aceleración : 4.22 m/s2
Norte : 9251753.54

Prof. Estr. (m)	SUCS	NF.	Ys	% Finos	Prof. (m)	Prof. Sondeo	σ_{v0}	σ'_{v0}	N_m	C_N	C_E	C_B	C_R	C_S	$(N1)_{60}$	α	β	$(N1)_{60cs}$	$CRR_{7.5}$	rd	CSR	MSF	FS	EVALUACIÓN	LPI	SEVERIDAD
1.00	RELLENO			-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SM					16.60 %	-0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.00	CL		1.57	63.60 %	-1.00	-1.00	2.281	2.281	7	2.000	1.00	1.00	0.75	1.00	10.500	5.00	1.20	17.600	0.187	0.991	0.277	1.523	1.030	ESTRATO LICUABLE	2.427	BAJO
					-1.50	-1.45																				
1.00	SP-SM		1.93	10.80 %	-2.00	-2.00	4.724	4.724	8.000	1.455	1.00	1.000	0.750	1.000	8.730	1.140	1.025	10.093	0.114	0.983	0.275	1.523	0.631	ESTRATO LICUABLE	5.685	ALTO
					-2.50	-2.45																				
1.00	SM		1.91	30.40 %	-3.00	-3.00	6.590	6.590	19.000	1.232	1.00	1.000	0.800	1.000	18.725	4.732	1.158	26.408	0.323	0.976	0.273	1.523	1.802	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					3.50	-3.45																				
1.00	SP-SM		1.96	8.30 %	4.00	-4.00	8.838	8.838	15.000	1.064	1.00	1.000	0.850	1.000	13.562	0.369	1.014	14.120	0.151	0.969	0.271	1.523	0.851	ESTRATO LICUABLE	3.369	BAJO
					4.50	-4.50																				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 10: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 1 (5m-10.45m), Mw: 6.5

1.00	SM	1.96	16.30 %	5.00	-5.00	10.655	10.655	26.000	0.969	1.00	1.000	0.850	1.000	21.410	2.843	1.056	25.448	0.301	0.962	0.269	1.523	1.704	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				5.50	-5.45																				
1.00	SP	1.97	5.00 %	6.00	-6.00	12.713	12.713	20.000	0.887	1.00	1.000	0.950	1.000	16.851	0.000	1.000	16.851	0.179	0.954	0.267	1.523	1.024	ESTRATO LICUABLE	1.795	BAJO
				6.50	-6.45																				
1.00	SM	1.63	28.20 %	7.00	-7.00	12.173	12.173	13.000	0.906	1.00	1.000	0.950	1.000	11.193	4.577	1.140	17.335	0.184	0.944	0.264	1.523	1.065	ESTRATO LICUABLE	1.411	BAJO
				7.50	-7.45																				
1.00	SM	2.16	25.30 %	8.00	-8.00	13.908	13.458	17.000	0.862	1.00	1.000	0.950	1.100	15.313	4.320	1.117	21.429	0.234	0.931	0.269	1.523	1.325	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				8.50	-8.45																				
1.00	SM	2.15	17.10 %	9.00	-9.00	18.218	16.768	23.000	0.772	1.00	1.000	0.950	1.100	18.561	3.035	1.061	22.723	0.253	0.915	0.278	1.523	1.384	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				9.50	-9.45																				
1.00	SM	2.15	25.82 %	10.00	-10.00	24.100	21.650	29.000	0.680	1.000	1.000	0.950	1.100	20.596	4.371	1.121	27.463	0.352	0.895	0.279	1.523	1.923	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				10.50	-10.45																				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 11: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 1 (1m-5m), Mw: 5.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.
A.H: La Primavera
Provincia : Piura
Cálculo : Análisis del Potencial de Licuefacción de Suelos
Tesisista : Chumacero Agurto_ Flores Jimenez

Distrito : Castilla
Departamento : Piura

SISMOS	
MW	m/s2
4.5	1.8639
5.5	2.3544
6.5	4.2183
7.5	5.0031

Datos :
Sondaje : SPT - 1
Nivel Freático : -8.00 m
Magnitud : Mw = 5.5
Este : 614249.03
Aceleración : 2.35 m/s2
Norte : 9251753.54

Prof. Estr. (m)	SUCS	NF.	Ys	% Finos	Prof. (m)	Prof. Sondeo	σ_{v0}	σ'_{v0}	N_{60}	C_N	C_E	C_a	C_R	C_S	$(N1)_{60cs}$	α	β	$(N1)_{60cs}$	$CRR_{7.5}$	rd	CSR	MSF	FS	EVALUACIÓN	LPI	SEVERIDAD
1.00	RELLENO			-	-	-0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SM				16.60 %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.00	CL		1.57	63.60 %	-1.00	-1.00	2.281	2.281	7	2.000	1.00	1.00	0.75	1.00	10.500	5.00	1.20	17.600	0.187	0.991	0.155	2.497	3.027	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-1.50	-1.45																				
1.00	SP-SM		1.93	10.80 %	-2.00	-2.00	4.724	4.724	8.000	1.455	1.00	1.000	0.750	1.000	8.730	1.140	1.025	10.093	0.114	0.983	0.153	2.497	1.855	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-2.50	-2.45																				
1.00	SM		1.91	30.40 %	-3.00	-3.00	6.590	6.590	19.000	1.232	1.00	1.000	0.800	1.000	18.725	4.732	1.158	26.408	0.323	0.976	0.152	2.497	5.293	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					3.50	-3.45																				
1.00	SP-SM		1.96	8.30 %	4.00	-4.00	8.838	8.838	15.000	1.064	1.00	1.000	0.850	1.000	13.562	0.369	1.014	14.120	0.151	0.969	0.151	2.497	2.500	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					4.50	-4.50																				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 12: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 1 (5m-10.45m), Mw: 5.5

1.00	SM	1.96	16.30 %	5.00	-5.00	10.655	10.655	26.000	0.969	1.00	1.000	0.850	1.000	21.410	2.843	1.056	25.448	0.301	0.962	0.150	2.497	5.008	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				5.50	-5.45																				
1.00	SP	1.97	5.00 %	6.00	-6.00	12.713	12.713	20.000	0.887	1.00	1.000	0.950	1.000	16.851	0.000	1.000	16.851	0.179	0.954	0.149	2.497	3.008	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				6.50	-6.45																				
1.00	SM	1.63	28.20 %	7.00	-7.00	12.173	12.173	13.000	0.906	1.00	1.000	0.950	1.000	11.193	4.577	1.140	17.335	0.184	0.944	0.147	2.497	3.129	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				7.50	-7.45																				
1.00	SM	2.16	25.30 %	8.00	-8.00	13.908	13.458	17.000	0.862	1.00	1.000	0.950	1.100	15.313	4.320	1.117	21.429	0.234	0.931	0.150	2.497	3.893	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				8.50	-8.45																				
1.00	SM	2.15	17.10 %	9.00	-9.00	18.218	16.768	23.000	0.772	1.00	1.000	0.950	1.100	18.561	3.035	1.061	22.723	0.253	0.915	0.155	2.497	4.067	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				9.50	-9.45																				
1.00	SM	2.15	25.82 %	10.00	-10.00	24.100	21.650	29.000	0.680	1.000	1.000	0.950	1.100	20.596	4.371	1.121	27.463	0.352	0.895	0.156	2.497	5.651	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				10.50	-10.45																				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 13: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 1 (1m-5m), Mw: 4.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.
Localidad : La Primavera
Provincia : Piura
Cálculo : Análisis del Potencial de Licuefacción de Suelos
Tesista : Chumacero Agurto_ Flores Jimenez
Datos :

Distrito : Castilla
Departamento : Piura

SISMOS	
MW	m/s ²
4.5	1.8639
5.5	2.3544
6.5	4.2183
7.5	5.0031

Sondaje : SPT - 1
Nivel Freático : -8.00 m

Magnitud : Mw = 4.5
Este : 614249.03

Aceleración : 1.86 m/s²
Norte : 9251753.54

Coordenadas :

Prof. Estr. (m)	SUCS	NF.	Ys	% Finos	Prof. (m)	Prof. Sondeo	σ_{v0}	σ'_{v0}	N_m	C_N	C_E	C_B	C_R	C_S	$(N1)_{60s}$	α	β	$(N1)_{60cs}$	$CRR_{7.5}$	rd	CSR	MSF	FS	EVALUACIÓN	LPI	SEVERIDAD	
1.00	RELLENO			-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	SM					16.60 %	-0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.00	CL		1.57	63.60 %		-1.00	-1.00	2.281	2.281	7	2.000	1.00	1.00	0.75	1.00	10.500	5.00	1.20	17.600	0.187	0.991	0.122	4.546	6.962	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
						-1.50	-1.45																				
1.00	SP-SM		1.93	10.80 %		-2.00	-2.00	4.724	4.724	8.000	1.455	1.00	1.000	0.750	1.000	8.730	1.140	1.025	10.093	0.114	0.983	0.121	4.546	4.265	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
						-2.50	-2.45																				
1.00	SM		1.91	30.40 %		-3.00	-3.00	6.590	6.590	19.000	1.232	1.00	1.000	0.800	1.000	18.725	4.732	1.158	26.408	0.323	0.976	0.121	4.546	12.173	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
						-3.50	-3.45																				
1.00	SP-SM		1.96	8.30 %		-4.00	-4.00	8.838	8.838	15.000	1.064	1.00	1.000	0.850	1.000	13.562	0.369	1.014	14.120	0.151	0.969	0.120	4.546	5.749	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
						-4.50	-4.50																				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 14: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 1 (5m-10.45m), Mw: 4.5

1.00	SM	1.96	16.30 %	5.00	-5.00	10.655	10.655	26.000	0.969	1.00	1.000	0.850	1.000	21.410	2.843	1.056	25.448	0.301	0.962	0.119	4.546	11.517	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				5.50	-5.45																				
1.00	SP	1.97	5.00 %	6.00	-6.00	12.713	12.713	20.000	0.887	1.00	1.000	0.950	1.000	16.851	0.000	1.000	16.851	0.179	0.954	0.118	4.546	6.918	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				6.50	-6.45																				
1.00	SM	1.63	28.20 %	7.00	-7.00	12.173	12.173	13.000	0.906	1.00	1.000	0.950	1.000	11.193	4.577	1.140	17.335	0.184	0.944	0.117	4.546	7.195	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				7.50	-7.45																				
1.00	SM	2.16	25.30 %	8.00	-8.00	13.908	13.458	17.000	0.862	1.00	1.000	0.950	1.100	15.313	4.320	1.117	21.429	0.234	0.931	0.119	4.546	8.952	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				8.50	-8.45																				
1.00	SM	2.15	17.10 %	9.00	-9.00	18.218	16.768	23.000	0.772	1.00	1.000	0.950	1.100	18.561	3.035	1.061	22.723	0.253	0.915	0.123	4.546	9.353	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				9.50	-9.45																				
1.00	SM	2.15	25.82 %	10.00	-10.00	24.100	21.650	29.000	0.680	1.000	1.000	0.950	1.100	20.596	4.371	1.121	27.463	0.352	0.895	0.123	4.546	12.996	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
				10.50	-10.45																				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 15: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 2, Mw: 7.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.
A.H : La Primavera
Provincia : Piura
Cálculo : Análisis del Potencial de Licuefacción de Suelos
Tesistas : Chumacero Agurto_ Flores Jimenez
Datos :

Distrito : Castilla
Departamento : Piura

SISMOS	
MW	m/s ²
4.5	1.8639
5.5	2.3544
6.5	4.2183
7.5	5.0031

Sondaje : SPT - 2
Nivel Freático : --

Magnitud : Mw = 7.5
Este : 543660.00

Aceleración : 5.00 m/s²
Norte : 9426766.00

Coordenadas :

Prof. Estr. (m)	SUCS	NF.	Ys	% Finos	Prof. (m)	Prof. Sondaje	σ_{v0}	σ'_{v0}	N_m	C_N	C_t	C_b	C_R	C_s	$(N1)_{60}$	α	β	$(N1)_{60cs}$	$CRR_{7.5}$	rd	CSR	MSF	FS	EVALUACIÓN	LPI	SEVERIDAD
1.00	RELLENO				0.2	-0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SC			39.30 %	0.5	-0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SM			28.20 %	0.8	-0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ML			76.20 %	0.9	-0.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.00	SM		1.84	61.30 %	-1.50	-1.45	2.665	2.665	7	1.937	1.00	1.00	0.75	1.00	10.170	5.00	1.20	17.203	0.183	0.991	0.328	1.000	0.557	ESTRATO LICUABLE	6.686	ALTO
1.00	SP		1.85	55.90 %	-2.50	-2.45	4.540	4.540	8.000	1.484	1.000	1.000	0.750	1.000	8.905	5.000	1.200	15.686	0.167	0.983	0.326	1.000	0.512	ESTRATO LICUABLE	6.696	ALTO
1.00	SP		1.92	25.00 %	-3.50	-3.45	6.638	6.638	12.000	1.227	1.00	1.000	0.800	1.000	11.783	4.289	1.115	17.427	0.185	0.976	0.324	1.000	0.573	ESTRATO LICUABLE	5.817	ALTO
1.00	SP		1.81	27.40 %	-4.50	-4.38	7.906	7.906	50.000	1.125	1.000	1.000	0.850	1.000	47.798	4.513	1.133	58.689	0.389	0.970	0.322	1.000	1.211	ESTRATO LICUABLE	0.669	BAJO
1.00	SP		1.74	31.30 %	-5.50	-5.36	9.342	9.342	50.000	1.035	1.00	1.000	0.850	1.000	43.970	4.788	1.165	56.018	0.365	0.963	0.319	1.000	1.142	ESTRATO LICUABLE	1.104	BAJO
1.00	SP		1.76	32.40 %	-6.50	-6.35	11.189	11.189	50.000	0.945	1.000	1.000	0.950	1.000	44.906	4.850	1.174	57.589	0.379	0.955	0.316	1.000	1.198	ESTRATO LICUABLE	0.694	BAJO

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 16: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 2, Mw: 6.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.
Localidad : La Primavera
Provincia : Piura
Cálculo : Análisis del Potencial de Licuefacción de Suelos
Testistas : Chumacero Agurto, Flores Jimenez
Datos :

Distrito : Castilla
Departamento : Piura

SISMOS	
MW	m/s ²
4.5	1.8659
5.5	2.3544
6.5	4.2183
7.5	5.0031

Sondaje : SPT - 2		Magnitud : Mw = 6.5		Aceleración : 4.22 m/s ²																						
Nivel Freático : --		Este : 543660.00		Norte : 9426766.00																						
Prof. Estr. (m)	SUCS	NF.	Ys	% Finos	Prof. (m)	Prof. Sondeo	σ_{vo}	σ'_{vo}	N_m	C_R	C_E	C_B	C_R	C_S	$(N1)_{60}$	α	β	$(N1)_{60a}$	$CRR_{7.5}$	rd	CSR	MSF	FS	EVALUACIÓN	LPI	SEVERIDAD
1.00	RELLENO			NO SE MUESTREO	0.2	-0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SC			30.30 %	0.5	-0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SM			38.20 %	0.8	-0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ML			76.20 %	0.9	-0.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-1.00	-1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.00	SM		1.84	61.30 %			2.665	2.665	7	1.937	1.00	1.00	0.75	1.00	10.170	5.00	1.20	17.203	0.183	0.991	0.277	1.523	1.006	ESTRATO LICUABLE	2.642	BAJO
					-1.50	-1.45																				
					-2.00	-2.00																				
1.00	SP		1.85	55.90 %			4.540	4.540	8.000	1.484	1.000	1.000	0.750	1.000	8.905	5.000	1.200	15.686	0.167	0.983	0.275	1.523	0.925	ESTRATO LICUABLE	3.185	BAJO
					-2.50	-2.45																				
					-3.00	-3.00																				
1.00	SP		1.92	25.00 %			6.638	6.638	12.000	1.227	1.00	1.000	0.800	1.000	11.783	4.289	1.115	17.427	0.185	0.976	0.273	1.523	1.035	ESTRATO LICUABLE	2.121	BAJO
					3.50	-3.45																				
					4.00	-4.00																				
1.00	SP		1.81	27.40 %			7.906	7.906	50.000	1.125	1.000	1.000	0.850	1.000	47.798	4.513	1.133	58.689	0.389	0.970	0.271	1.523	2.187	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					4.50	-4.38																				
					5.00	-5.00																				
1.00	SP		1.74	31.30 %			9.342	9.342	50.000	1.035	1.00	1.000	0.850	1.000	43.970	4.788	1.165	56.018	0.365	0.963	0.269	1.523	2.064	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					5.50	-5.36																				
					6.00	-6.00																				
1.00	SP		1.76	32.40 %			11.189	11.189	50.000	0.945	1.000	1.000	0.950	1.000	44.906	4.850	1.174	57.589	0.379	0.955	0.267	1.523	2.165	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					6.50	-6.35																				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 17: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 2, Mw: 5.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.
A.H : La Primavera
Provincia : Piura
Cálculo : Análisis del Potencial de Licuefacción de Suelos
Tesistas : Chumacero Agurto_ Flores Jimenez
Datos :

Districto : Castilla
Departamento : Piura

SISMOS	
MW	m/s ²
4.5	1.8639
5.5	2.3544
6.5	4.2183
7.5	5.0031

Sondaje : SPT - 2
Nivel Freático : --

Magnitud : Mw = 5.5
Este : 543660.00

Aceleración : 2.35 m/s²
Norte : 9426766.00

Coordenadas :

Prof. Estr. (m)	SUCS	NF.	Ys	% Finos	Prof. (m)	Prof. Sondaje	σ_{v0}	σ'_{v0}	N_m	C_u	C_e	C_g	C_r	C_s	$(N1)_{60}$	α	β	$(N1)_{60cs}$	$CRR_{7.5}$	rd	CSR	MSF	FS	EVALUACIÓN	LPI	SEVERIDAD
1.00	RELLENO				0.2	-0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SC			39.30 %	0.5	-0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SM			28.20 %	0.8	-0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ML			76.20 %	0.9	-0.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					-1.00	-1.00																				
1.00	SM		1.84	61.30 %	-1.50	-1.45	2.665	2.665	7	1.937	1.00	1.00	0.75	1.00	10.170	5.00	1.20	17.203	0.183	0.991	0.155	2.497	2.957	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-2.00	-2.00																				
1.00	SP		1.85	55.90 %	-2.50	-2.45	4.540	4.540	8.000	1.484	1.000	1.000	0.750	1.000	8.905	5.000	1.200	15.686	0.167	0.983	0.153	2.497	2.719	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-3.00	-3.00																				
1.00	SP		1.92	25.00 %	-3.50	-3.45	6.638	6.638	12.000	1.227	1.00	1.000	0.800	1.000	11.783	4.289	1.115	17.427	0.185	0.976	0.152	2.497	3.041	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-4.00	-4.00																				
1.00	SP		1.81	27.40 %	-4.50	-4.38	7.906	7.906	50.000	1.125	1.000	1.000	0.850	1.000	47.798	4.513	1.133	58.689	0.389	0.970	0.151	2.497	6.426	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-5.00	-5.00																				
1.00	SP		1.74	31.30 %	-5.50	-5.36	9.342	9.342	50.000	1.035	1.00	1.000	0.850	1.000	43.970	4.788	1.165	56.018	0.365	0.963	0.150	2.497	6.063	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-6.00	-6.00																				
1.00	SP		1.76	32.40 %	-6.50	-6.35	11.189	11.189	50.000	0.945	1.000	1.000	0.950	1.000	44.906	4.850	1.174	57.589	0.379	0.955	0.149	2.497	6.360	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 18: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 2, Mw: 4.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.
A.H: La Primavera
Provincia : Piura
Cálculo : Análisis del Potencial de Licuefacción de Suelos
Testistas : Chumacero Agurto_ Flores Jimenez
Datos :

Distrito : Castilla
Departamento : Piura

SISMOS	
MW	m/s ²
4.5	1.8639
5.5	2.3544
6.5	4.2183
7.5	5.0031

Prof. Estr. (m)	SUCS	NF.	Ys	% Finos	Prof. (m)	Prof. Sondeo	σ _{v0}	σ' _{v0}	N _m	C _N	C _e	C _b	C _r	C _s	(N1) ₆₀	α	β	(N1) _{60cs}	CRR _{7.5}	rd	CSR	MSF	FS	EVALUACIÓN	LPI	SEVERIDAD
1.00	RELLENO				0.2	-0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SC			39.30 %	0.5	-0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SM			28.20 %	0.8	-0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ML			76.20 %	0.9	-0.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.00	SM		1.84	61.30 %	-1.00	-1.00	2.665	2.665	7	1.937	1.00	1.00	0.75	1.00	10.170	5.00	1.20	17.203	0.183	0.991	0.122	4.546	6.800	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-1.50	-1.45																				
					-2.00	-2.00																				
					-2.50	-2.45																				
1.00	SP		1.85	55.90 %	-2.50	-2.45	4.540	4.540	8.000	1.484	1.000	1.000	0.750	1.000	8.905	5.000	1.200	15.686	0.167	0.983	0.121	4.546	6.252	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-3.00	-3.00																				
					-3.50	-3.45																				
					-4.00	-4.00																				
1.00	SP		1.92	25.00 %	-3.50	-3.45	6.638	6.638	12.000	1.227	1.000	1.000	0.800	1.000	11.783	4.289	1.115	17.427	0.185	0.976	0.121	4.546	6.993	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-4.00	-4.00																				
					-4.50	-4.38																				
					-5.00	-5.00																				
1.00	SP		1.81	27.40 %	-4.50	-4.38	7.906	7.906	50.000	1.125	1.000	1.000	0.850	1.000	47.798	4.513	1.133	58.689	0.389	0.970	0.120	4.546	14.778	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-5.00	-5.00																				
					-5.50	-5.36																				
					-6.00	-6.00																				
1.00	SP		1.74	31.30 %	-5.50	-5.36	9.342	9.342	50.000	1.035	1.000	1.000	0.850	1.000	43.970	4.788	1.165	56.018	0.365	0.963	0.119	4.546	13.943	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-6.00	-6.00																				
					-6.50	-6.35																				
					-7.00	-7.00																				
1.00	SP		1.76	32.40 %	-6.50	-6.35	11.189	11.189	50.000	0.945	1.000	1.000	0.950	1.000	44.906	4.850	1.174	57.589	0.379	0.955	0.118	4.546	14.626	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-7.00	-7.00																				
					-7.50	-7.50																				
					-8.00	-8.00																				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 19: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 3, Mw: 7.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.
A.H : La Primavera
Provincia : Piura
Cálculo : Análisis del Potencial de Licuefacción de Suelos
Tesista : Chumacero Agurto_ Flores Jimenez
Datos :

Distrito : Castilla
Departamento : Piura

SISMOS	
MW	m/s ²
4.5	1.8639
5.5	2.3544
6.5	4.2183
7.5	5.0031

Sondaje : SPT - 3
Nivel Freático : -

Coordenadas :
Magnitud : Mw = 7.5
Este : 543662.00

Aceleración : 5.00 m/s²
Norte : 9426698.00

Prof. Estr. (m)	SUCS	NF.	Ys	% Finos	Prof. (m)	Prof. Sondeo	σ_{v0}	σ'_{v0}	N_m	C_N	C_t	C_b	C_r	C_s	$(N1)_{60}$	α	β	$(N1)_{60cs}$	$CRR_{7.5}$	rd	CSR	MSF	FS	EVALUACIÓN	LPI	SEVERIDAD	
1.00	RELLENO				NO SE MUESTREO	0.20	-0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SC				NO SE MUESTREO	0.50	-0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					NO SE MUESTREO	0.90	-0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CL				NO SE MUESTREO	-1.00	-1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.00	CL		1.74	73.90 %		-1.50	-1.45	2.526	2.526	7	1.990	1.00	1.00	0.75	1.00	10.446	5.00	1.20	17.535	0.187	0.991	0.328	1.000	0.568	ESTRATO LICUABLE	6.586	ALTO
1.00	SC		1.65	45.40 %		-2.50	-2.45	4.047	4.047	8.000	1.572	1.000	1.000	0.750	1.000	9.431	5.000	1.200	16.317	0.174	0.983	0.326	1.000	0.532	ESTRATO LICUABLE	6.525	ALTO
1.00	CL		1.65	61.50 %		-3.50	-3.45	5.699	5.699	12.000	1.325	1.000	1.000	0.800	1.000	12.716	5.000	1.200	20.259	0.219	0.976	0.324	1.000	0.675	ESTRATO LICUABLE	4.996	BAJO
1.00	SC		1.73	46.40 %		-4.50	-4.28	7.392	7.392	50.000	1.163	1.000	1.000	0.850	1.000	49.433	5.000	1.200	64.320	0.439	0.971	0.322	1.000	1.363	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
1.00	SC		1.90	44.90 %		-5.50	-5.15	9.806	9.806	50.000	1.010	1.000	1.000	0.850	1.000	42.919	5.000	1.200	56.503	0.369	0.964	0.320	1.000	1.155	ESTRATO LICUABLE	1.053	BAJO

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 20: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 3, Mw: 6.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.
Localidad : La Primavera
Provincia : Piura
Cálculo : Análisis del Potencial de Licuefacción de Suelos
Tesista : Chumacero Agurto_ Flores Jimenez
Datos :

Distrito : Castilla
Departamento : Piura

SISMOS	
MW	m/s2
4.5	1.8639
5.5	2.3544
6.5	4.2183
7.5	5.0031

Sondaje : SPT - 3
Nivel Freático : -

Coordenadas :
Este : Mw = 6.5
 543662.00

Aceleración : 4.22 m/s2
Norte : 9426698.00

Prof. Estr. (m)	SUCS	NF.	Ys	% Finos	Prof. (m)	Prof. Sondeo	σ_{v0}	σ'_{v0}	N_m	C_N	C_E	C_B	C_R	C_S	$(N1)_{60}$	α	β	$(N1)_{60cs}$	$CRR_{7.5}$	rd	CSR	MSF	FS	EVALUACIÓN	LPI	SEVERIDAD
1.00	RELLENO			100.00 %	0.20	-0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SC			24.60 %	0.50	-0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CL			76.60 %	0.90	-0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.00	CL		1.74	73.90 %	-1.50	-1.45	2.526	2.526	7	1.990	1.00	1.00	0.75	1.00	10.446	5.00	1.20	17.535	0.187	0.991	0.277	1.523	1.026	ESTRATO LICUABLE	2.463	BAJO
1.00	SC		1.65	45.40 %	-2.00	-2.00	4.047	4.047	8.000	1.572	1.000	1.000	0.750	1.000	9.431	5.000	1.200	16.317	0.174	0.983	0.275	1.523	0.962	ESTRATO LICUABLE	2.876	9
					-2.50	-2.45																				
					-3.00	-3.00																				
1.00	CL		1.65	61.50 %	-3.50	-3.45	5.699	5.699	12.000	1.325	1.000	1.000	0.800	1.000	12.716	5.000	1.200	20.259	0.219	0.976	0.273	1.523	1.220	ESTRATO LICUABLE	0.639	BAJO
					-4.00	-4.00																				
					-4.28	-4.28																				
1.00	SC		1.73	46.40 %	-4.50	-4.50	7.392	7.392	50.000	1.163	1.000	1.000	0.850	1.000	49.433	5.000	1.200	64.320	0.439	0.971	0.271	1.523	2.462	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-5.00	-5.00																				
					-5.15	-5.15																				
1.00	SC		1.90	44.90 %	-5.50	-5.50	9.806	9.806	50.000	1.010	1.000	1.000	0.850	1.000	42.919	5.000	1.200	56.503	0.369	0.964	0.270	1.523	2.086	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
					-5.15	-5.15																				
					-5.50	-5.50																				

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 21: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 3, Mw: 5.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.
Localidad : La Primavera
Provincia : Piura
Cálculo : Análisis del Potencial de Licuefacción de Suelos
Tesista : Chumacero Agurto_ Flores Jimenez
Datos :

Distrito : Castilla
Departamento : Piura

SISMOS	
MW	m/s2
4.5	1.8639
5.5	2.3544
6.5	4.2183
7.5	5.0031

Sondaje : SPT - 3
Nivel Freático : -

Magnitud : Mw = 5.5
Este : 543662.00

Aceleración : 2.35 m/s2
Norte : 9426698.00

Prof. Estr. (m)	SUCS	NF.	Ys	% Finos	Prof. (m)	Prof. Sondeo	σ_{vo}	σ'_{vo}	N_m	C_u	C_c	C_b	C_r	C_s	$(N1)_{60}$	α	β	$(N1)_{60cs}$	$CRR_{7.5}$	rd	CSR	MSF	FS	EVALUACIÓN	LPI	SEVERIDAD
1.00	RELLENO				0.20	-0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SC				0.50	-0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CL				0.90	-0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.00	CL		1.74	73.90 %	-1.00	-1.00	2.526	2.526	7	1.990	1.00	1.00	0.75	1.00	10.446	5.00	1.20	17.535	0.187	0.991	0.155	2.497	3.016	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
1.00	SC		1.65	45.40 %	-2.00	-2.00	4.047	4.047	8.000	1.572	1.000	1.000	0.750	1.000	9.431	5.000	1.200	16.317	0.174	0.983	0.153	2.497	2.826	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
1.00	CL		1.65	61.50 %	-3.00	-3.00	5.699	5.699	12.000	1.325	1.000	1.000	0.800	1.000	12.716	5.000	1.200	20.259	0.219	0.976	0.152	2.497	3.585	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
1.00	SC		1.73	46.40 %	-4.00	-4.00	7.392	7.392	50.000	1.163	1.000	1.000	0.850	1.000	49.433	5.000	1.200	64.320	0.439	0.971	0.151	2.497	7.233	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO
1.00	SC		1.90	44.90 %	-5.00	-5.00	9.806	9.806	50.000	1.010	1.000	1.000	0.850	1.000	42.919	5.000	1.200	56.503	0.369	0.964	0.150	2.497	6.129	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 22: Potencial de Licuefacción de Suelos SPT 3, Mw: 4.5



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - FILIAL PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA DE CÁLCULO

Proyecto : Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.
Localidad : La Primavera
Provincia : Piura
Cálculo : Análisis del Potencial de Licuefacción de Suelos
Tesista : Chumacero Agurto_ Flores Jimenez
Datos :

Distrito : Castilla
Departamento : Piura

SISMOS	
MW	m/s ²
4.5	1.8639
5.5	2.3544
6.5	4.2183
7.5	5.0031

Sondaje : SPT - 3
Nivel Freático : -

Magnitud : Mw = 4.5
Este : 543662.00

Aceleración : 1.86 m/s²
Norte : 9426698.00

Coordenadas :

Prof. Estr. (m)	SUCS	NF.	Ys	% Finos	Prof. (m)	Prof. Sondeo	σ_{v0}	σ'_{v0}	N_m	C_N	C_E	C_B	C_R	C_S	$(N1)_{60}$	α	β	$(N1)_{60cs}$	$CRR_{7.5}$	rd	CSR	MSF	FS	EVALUACIÓN	LPI	SEVERIDAD		
1.00	RELLENO				0.20	-0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	SC		NO SE MUESTREO		0.50	-0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	CL				0.90	-0.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1.00	CL	1.74	73.90 %		-1.00	-1.00																						
					-1.50	-1.45	2.526	2.526	7	1.990	1.00	1.00	0.75	1.00	10.446	5.00	1.20	17.535	0.187	0.991	0.122	4.546	6.935	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO		
					-2.00	-2.00																						
1.00	SC	1.65	45.40 %		-2.50	-2.45	4.047	4.047	8.000	1.572	1.000	1.000	0.750	1.000	9.431	5.000	1.200	16.317	0.174	0.983	0.121	4.546	6.498	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO		
					-3.00	-3.00																						
					-3.50	-3.45	5.699	5.699	12.000	1.325	1.000	1.000	0.800	1.000	12.716	5.000	1.200	20.259	0.219	0.976	0.121	4.546	8.245	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO		
1.00	SC	1.73	46.40 %		-4.00	-4.00																						
					-4.28	-4.28	7.392	7.392	50.000	1.163	1.000	1.000	0.850	1.000	49.433	5.000	1.200	64.320	0.439	0.971	0.120	4.546	16.634	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO		
					-4.50	-4.50																						
1.00	SC	1.90	44.90 %		-5.00	-5.00																						
					-5.15	-5.15	9.806	9.806	50.000	1.010	1.000	1.000	0.850	1.000	42.919	5.000	1.200	56.503	0.369	0.964	0.119	4.546	14.095	ESTRATO NO LICUABLE	0.000	MUY BAJO		
					-5.50	-5.50																						

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 23: Ficha de recolección de datos

ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT
ASTM D 1586

1.- DATOS GENERALES

FECHA: 06 / 10 / 2022

A.H: LA PRIMAVERA
DISTRITO: CASTILLA
DEPARTAMENTO: PIURA

COORDENADAS
ESTE: 0543572 44
NORTE: 9426728 44

SONDAJE N°: SPT-1
NIVEL FREÁTICO: 8 metros

2.- ENSAYO REALIZADO

Profundidad(m)	PENETRACIÓN SPT					NF	Muestra N°	Largo testigo Rec.(m)	Observaciones
	Tramos(metros)		N1	N2	N3				
	Inicial	Final	0-15 Cm	15-30 Cm	30-45 Cm				
1,50	1,00	1,45	3	3	4	-	1	0,08	
2,50	2,00	2,45	3	3	5	-	2	0,10	
3,50	3,00	3,45	7	9	10	-	3	0,12	
4,50	4,00	4,45	3	8	7	-	4	0,11	
5,50	5,00	5,45	10	11	15	-	5	0,15	
6,50	6,00	6,45	10	11	9	-	6	0,07	
7,50	7,00	7,45	5	5	8	-	7	0,095	
8,50	8,00	8,45	3	6	11	NF	8	0,09	Se aplicó 50 golpes
9,50	9,00	9,45	5	8	15	NF	9	0,11	Se aplicó 50 golpes
10,50	10,00	10,45	7	10	19	NF	10	0,13	Se aplicó 50 golpes

Observaciones:

De acuerdo a la norma ASTM D 1586, para considerar rechazo se debe cumplir con alguna de las siguientes condiciones:

1. Se aplica un total de 50 golpes, durante cualquiera de los tres incrementos de 15 Cm que componen la prueba.
2. No se observa avance de la cuchara, durante la aplicación de 10 golpes sucesivos.

Fuente: Elaboración propia

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Lear William Baltazar Flores Castañeda con DNI N.º: 47488226 N.º CIP: 264248, de profesión Ingeniero Civil desempeñándome actualmente como Consultor de Obras.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos: **Ficha de Ensayo de Penetración Estándar SPT**

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

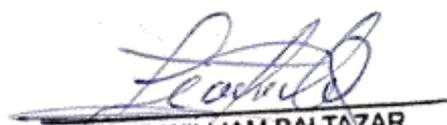
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura, a los 12 días del mes de Septiembre del 2022.

ING. : Lear William Baltazar Flores Castañeda

DNI: 47488226

E-mail : learflores@gmail.com


LEAR WILLIAM BALTAZAR
FLORES CASTAÑEDA
Ingeniero Civil
CIP N° 254298

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Joey Román Aponte Chumacero con DNI N.º: 80263506 N.º CIP: 259170, de profesión Ingeniero Civil desempeñándome actualmente como Asistente de la Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano de la Municipalidad distrital de Salitral.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos: ***Ficha de Ensayo de Penetración Estándar SPT***

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura, a los 12 días del mes de Septiembre del 2022.

ING. : Joey Román Aponte Chumacero

DNI: 80263506

E-mail : jrach389@hotmail.com



JOEY ROMAIN
APONTE CHUMACERO
Ingeniero Civil
CIP N° 259170

Anexo N° 26: Formato de validación por experto N° 03

Yo, Cesar Augusto Olazabal Culcas con DNI N.º: 45495518 N.º CIP: 283226, de profesión Ingeniero Civil desempeñándome actualmente como Subgerente del área de Planificación Urbana y Catastro de la Municipalidad distrital de Salitral.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos: ***Ficha de Ensayo de Penetración Estándar SPT***

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura, a los 12 días del mes de Septiembre del 2022.

ING. : Cesar Augusto Olazabal Culcas

DNI: 45495518

E-mail : cesaroc2828@gmail.com


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
SALITRAL MORROPON
Ing. Cesar A. Olazabal Culcas
SUBGERENCIA DE CATASTRO Y REBELLACIONES URBANAS

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA LA INVESTIGACIÓN

Mediante el presente se deja constancia de haber revisado el ***Estudio de Mecánica de Suelos*** elaborado por Kenlly Sincler Chumacero Agurto y Fiana Yennifer Flores Jimenez, estudiantes de la Escuela académico profesional de Ingeniería Civil de la universidad Cesar Vallejo – Filial Piura; con la finalidad de consolidar sus estudios para el desarrollo de la tesis titulada: “ ***Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura***”.

Dicho estudio fue aplicado dentro de una muestra no probabilística por conveniencia conformada por tres (3) puntos estratégicos de exploración geotécnica dentro del área del Asentamiento Humano La Primavera, los cuales fueron realizados en el presente mes.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por los autores, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta la validez de contenido correspondiente con las variables del estudio del problema, objetivo e hipótesis.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que considere pertinentes.

Castilla, 21 de Octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

SUSAN INES LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP:281285

Anexo N° 28: Validación de estudio del Potencial de Licuefacción de suelos para
la Investigación

CONSTANCIA

**VALIDACIÓN DE ESTUDIO DEL POTENCIAL DE
LICUEFACCIÓN DE SUELOS PARA LA INVESTIGACIÓN**

Mediante el presente se deja constancia de haber revisado el ***Estudio del Potencial de Licuefacción de Suelos*** elaborado por Kenlly Sincler Chumacero Agurto y Fiana Yennifer Flores Jimenez, estudiantes de la Escuela académico profesional de Ingeniería Civil de la universidad Cesar Vallejo – Filial Piura; con la finalidad de consolidar sus estudios para el desarrollo de la tesis titulada: “***Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura***”.

Dicho estudio fue aplicado dentro de una muestra no probabilística por conveniencia conformada por tres (3) puntos estratégicos de exploración geotécnica dentro del área del Asentamiento Humano La Primavera, los cuales fueron realizados en el presente mes.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por los autores, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta la validez de contenido correspondiente con las variables del estudio del problema, objetivo e hipótesis.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que considere pertinentes.

Castilla, 25 de Octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

SUSAN INES LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP:281285

Anexo N° 29: Confiabilidad



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 189 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 142-2022
Fecha de emisión : 2022-08-20

1. Solicitante : ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.

Dirección : MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO -
CASTILLA - PIURA

2. Instrumento de Medición : ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR

Marca : NO INDICA

Serie : 9302

Material : HIERRO

Color : AZUL

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados, ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA
18 - AGOSTO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración se realizó tomando como referencia la Norma ASTM D 1586 y NTP 339.133

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM
BALANZA	YAOHUA	LM - 005 - 2022	Punto de Precisión

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,1	22,1
Humedad %	63	63

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

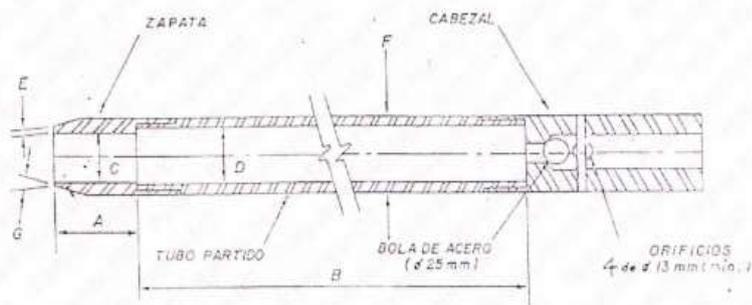
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 189 - 2022

Página : 2 de 2

Resultados :

PESO DEL MARTILLO	ESTANDAR	ERROR
kg	kg	kg
64,5	63,5	1

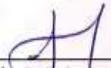
CAÑA PARTIDA



DIMENSIONES	A	B	C	D	E	F	G
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	°
	103,05	626,00	35,46	38,59	2,59	49,63	17

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2635 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 142-2022
Fecha de Emisión : 2022-08-20

1. Solicitante : ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.
Dirección : MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 100
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 100BS8F674894
Material : BRONCE
Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA
17 - AGOSTO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

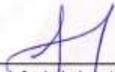
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,6	22,6
Humedad %	62	62

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

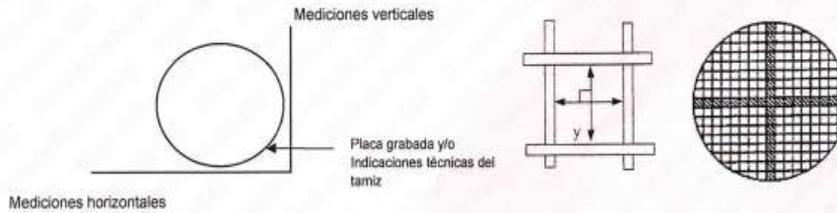
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2635 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
μm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
146	141	146	141	135	146	135	145	135	141	141	150	-9	13,30	5,10
141	141	141	141	146	146	146	156	146	135					
156	130	151	158	141	141	135	156	146	146					
146	141	135	141	135	146	141	135	141	146					
135	146	141	146	141	146	156	146	146	135					
141	146	146	135	141	135	146	141	135	141					
141	135	141	135	146	141	135	146	141	135					
135	146	146	141	135	146	135	141	146	135					
141	135	141	146	135	141	146	141	146	141					
146	146	141	135	146	156	141	135	135	141					
141	135	146	135	141	146	146	146	141	135					
146	141	146	141	146	146	135	141	135	141					
141	135	141	135	141	146	135	141	146	141					
135	146	146	146	135	141	146	156	141	135					
146	141	135	141	146	141	135	146	135	141					
141	135	146	141	135	146	141	146	141	135					
135	141	135	146	141	146	141	146	146	141					
141	146	141	135	141	146	156	146	146	135					
146	135	141	146	146	141	146	141	146	141					
141	135	146	141	135	146	135	135	146	135					
146	146	135	141	135	141	146	141	135	141					
135	141	146	146	146	141	135	141	146	135					
146	141	135	135	141	135	146	146	146	135					
141	135	141	146	141	146	135	141	135	141					
141	146	146	141	135	141	146	146	146	135					
141	135	141	135	141	146	135	141	135	141					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2636 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 142-2022
Fecha de Emisión : 2022-08-20

1. Solicitante : ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.

Dirección : MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 200BS8F704517

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA
17 - AGOSTO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

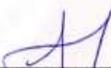
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,6	22,6
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

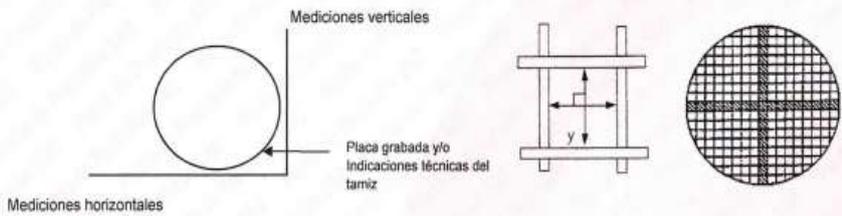
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2636 - 2022

Página : 2 de 2

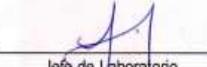
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
68	66	63	73	78	73	78	73	73	78	74	75	-1	9,02	7,30
73	73	73	78	63	83	73	73	63	78					
83	78	78	68	73	73	78	78	63	78					
83	78	63	83	68	73	78	83	63	83					
73	83	78	83	73	63	73	78	83	73					
63	78	83	78	63	83	63	78	83	63					
83	73	63	78	83	78	83	73	68	78					
78	83	78	73	78	63	78	63	83	63					
63	73	68	78	63	68	63	78	83	78					
73	68	63	78	83	78	68	63	78	63					
78	83	78	73	78	68	73	83	63	83					
63	73	68	78	63	83	83	78	83	78					
78	83	78	73	78	63	78	63	78	63					
78	83	78	63	78	83	73	78	73	83					
63	73	63	83	63	78	66	78	63	78					
73	78	83	78	68	63	83	73	83	73					
83	78	68	73	78	83	78	83	78	63					
63	73	78	63	73	78	63	68	63	83					
78	63	73	78	83	63	68	73	78	83					
78	83	78	63	83	78	63	83	63	63					
73	83	63	78	63	83	78	83	73	78					
63	78	83	78	83	73	78	83	78	83					
83	78	73	83	68	63	83	63	73	78					
78	63	78	83	73	78	73	83	78	63					
83	73	68	73	63	73	78	63	78	83					
78	83	63	78	83	63	73	83	63	83					
63	78	68	73	83	78	83	63	78	63					
78	83	63	83	78	83	63	78	83	78					
78	63	83	63	78	73	83	78	63	83					
63	78	83	78	83	63	78	83	68	73					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2632 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 142-2022
Fecha de Emisión : 2022-08-20

1. Solicitante : ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.
Dirección : MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 40
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 40BS8F696349
Material : BRONCE
Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA
17 - AGOSTO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,3	22,3
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

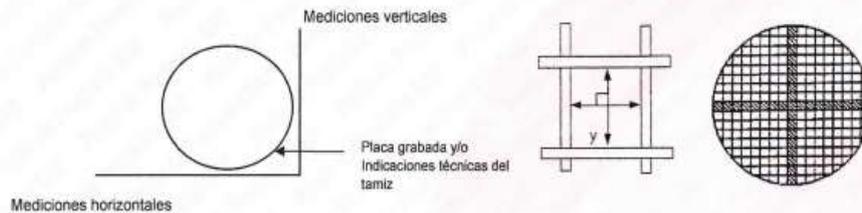
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2632 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm														
432	422	427	422	427	427	422	406	432	396	420	425	-5	25,06	14,97
427	391	437	401	411	411	432	432	422	437					
422	422	422	427	411	427	432	417	443	422					
437	396	411	432	437	406	411	432	437	411					
411	432	406	396	411	396	432	437	411	432					
432	396	432	437	432	411	437	411	396	437					
437	406	437	411	406	396	437	396	406	411					
437	411	432	396	432	437	411	411	437	411					
411	432	437	406	437	411	437	432	396	432					
437	411	437	432	396	411	432	406	411	437					
432	406	396	411	437	432	437	396	432	411					
411	437	432	396	406	411	437	411	432	437					
437	406	437	411	432	396	406	411	396	411					
411	432	396	411	437	432	437	396	437	432					
432	406	437	406	432	411	432	406	411	437					
437	411	432	437	411	396	437	396	432	411					
411	396	437	396	437	411	432	411	437	411					
437	411	437	411	432	411	437	411	437	432					
411	396	432	396	406	432	396	432	396	411					
437	411	437	411	437	396	437	411	437	432					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2630 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 142-2022
Fecha de Emisión : 2022-08-20

1. Solicitante : ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.
Dirección : MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 20
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 20BS8F641689
Material : BRONCE
Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA
17 - AGOSTO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

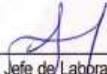
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,8	21,8
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

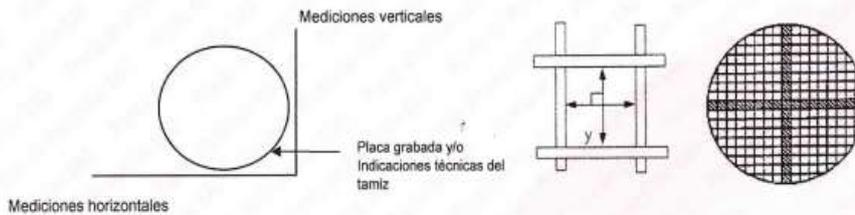
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 2630 - 2022

P3gina : 2 de 2

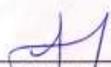
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	EST3NDAR	ERROR	DESVIACI3N EST3NDAR M3XIMA	DESVIACI3N EST3NDAR
μm														
802	844	833	854	797	844	838	828	849	844	629	850	-21	39,36	32,75
792	844	870	849	786	844	864	833	849	865					
786	838	864	786	864	838	786	838	786	838					
838	786	838	864	838	786	838	786	865	786					
786	864	838	786	786	865	786	865	864	838					
864	786	865	786	865	864	838	786	838	786					
838	865	864	786	838	786	864	838	865	838					
786	838	786	864	786	838	865	786	864	786					
786	786	865	838	864	838	864	786	838	864					
864	838	786	838	786	864	865	786	838	865					
786	864	865	786	838	786	838	864	865	786					
838	786	786	865	786	865	838	786	864	838					
786	865	864	786	864	838	786	838	865	786					
864	838	786	864	838	786	864	786	838	864					
786	864	786	838	786	864	838	786	838	786					
838	786	838	786	864	865	786	838	864	838					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N°1152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2634 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 142-2022
Fecha de Emisión : 2022-08-20

1. Solicitante : ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.
Dirección : MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 60
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 60BS8F694977
Material : BRONCE
Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA
17 - AGOSTO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,6	22,6
Humedad %	62	62

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

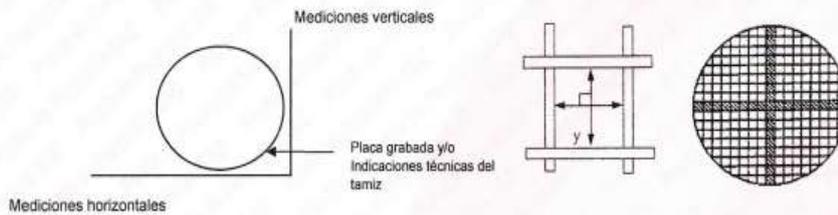
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2634 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm														
240	250	250	245	250	250	250	255	255	245	248	250	-2	17,99	5,60
245	240	245	240	250	245	250	240	245	245					
255	255	250	250	250	255	245	245	255	245					
245	250	240	250	245	240	250	240	250	255					
240	255	250	240	255	250	240	250	240	250					
250	240	250	255	250	255	250	255	240	255					
245	250	255	250	240	250	255	250	255	240					
240	250	245	240	255	250	240	250	240	250					
250	245	240	250	245	240	250	255	250	240					
250	245	250	240	255	245	250	240	255	250					
255	240	255	250	240	250	240	250	240	255					
240	250	240	255	240	255	250	255	240	250					
255	250	240	250	245	250	255	250	245	255					
250	240	240	255	240	245	240	255	240	250					
245	250	240	250	240	255	250	245	255	250					
240	250	255	250	245	240	240	250	240	245					
250	255	250	245	240	255	250	255	240	255					
250	240	250	255	240	250	240	245	255	250					
240	240	245	250	245	250	240	250	240	255					
245	250	255	250	240	255	250	255	245	250					
240	250	240	255	245	240	255	250	255	250					
250	245	240	250	240	250	240	255	240	255					



FIN DEL DOCUMENTO




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2629 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 142-2022
Fecha de Emisión : 2022-08-20

1. Solicitante : ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.
Dirección : MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 16
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 16BS8F705878
Material : BRONCE
Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA
17 - AGOSTO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

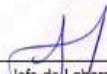
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,8	21,8
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

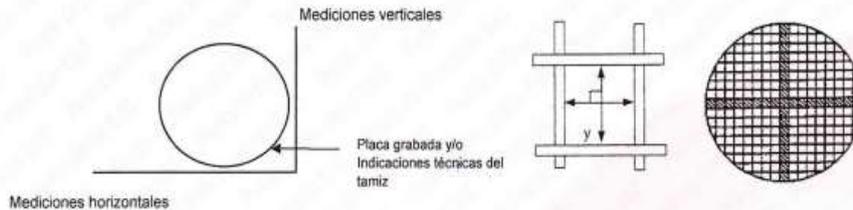
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2629 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
mm													mm	mm
1,182	1,156	1,177	1,151	1,166	1,177	1,187	1,187	1,166	1,140	1,160	1,180	-0,020	0,051	0,019
1,151	1,151	1,166	1,161	1,182	1,140	1,146	1,177	1,161	1,172					
1,146	1,177	1,140	1,177	1,187	1,177	1,140	1,146	1,177	1,140					
1,177	1,187	1,146	1,140	1,140	1,187	1,177	1,140	1,140	1,146					
1,146	1,177	1,140	1,187	1,177	1,140	1,146	1,140	1,177	1,146					
1,140	1,177	1,187	1,146	1,140	1,146	1,140	1,187	1,177	1,187					
1,177	1,187	1,146	1,187	1,177	1,187	1,146	1,140	1,146	1,140					
1,146	1,140	1,177	1,146	1,177	1,140	1,187	1,177	1,140	1,177					
1,146	1,187	1,140	1,187	1,140	1,140	1,146	1,140	1,146	1,140					
1,140	1,146	1,177	1,146	1,177	1,146	1,140	1,177	1,187	1,177					
1,177	1,140	1,187	1,140	1,177	1,140	1,187	1,177	1,140	1,146					
1,140	1,146	1,177	1,146	1,187	1,140	1,146	1,140	1,187	1,140					
1,146	1,187	1,140	1,140	1,146	1,177	1,187	1,177	1,146	1,177					
1,140	1,146	1,177	1,146	1,187	1,177	1,146	1,140	1,187	1,177					
1,177	1,140	1,187	1,177	1,140	1,146	1,177	1,146	1,177	1,146					



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2626 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 142-2022
Fecha de Emisión : 2022-08-20

1. Solicitante : ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.
Dirección : MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 8
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 8BS8F715800
Material : BRONCE
Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA
17 - AGOSTO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

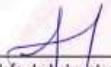
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,7	21,7
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

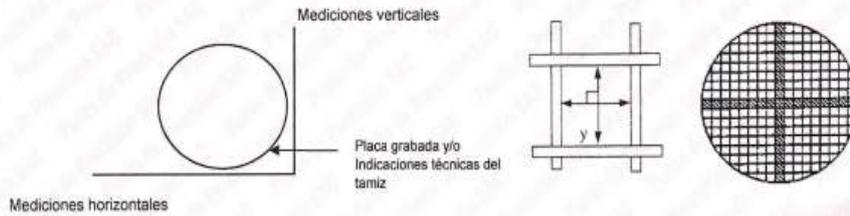
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2626 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
mm													mm	mm
2,349	2,343	2,270	2,317	2,291	2,322	2,291	2,338	2,332	2,302	2,339	2,360	-0,021	0,077	0,038
2,312	2,338	2,349	2,338	2,390	2,354	2,328	2,312	2,317	2,302					
2,332	2,349	2,390	2,332	2,349	2,390	2,349	2,390	2,332	2,270					
2,270	2,390	2,349	2,390	2,291	2,332	2,390	2,349	2,390	2,349					
2,390	2,349	2,332	2,291	2,349	2,390	2,270	2,291	2,390	2,332					
2,332	2,291	2,270	2,349	2,390	2,332	2,349	2,332	2,270	2,349					
2,349	2,390	2,349	2,270	2,332	2,291	2,270	2,349	2,332	2,390					
2,349	2,332	2,390	2,332	2,390	2,349	2,390	2,332	2,390	2,332					
2,390	2,270	2,332	2,349	2,390	2,332	2,349	2,270	2,332	2,349					
2,332	2,349	2,390	2,332	2,349	2,390	2,270	2,349	2,390	2,349					
2,390	2,270	2,332	2,349	2,390	2,332	2,349	2,390	2,270	2,332					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2625 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 142-2022
Fecha de Emisión : 2022-08-20

1. Solicitante : ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.

Dirección : MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 4BS8F715898

Material : BRONCE

Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA
17 - AGOSTO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

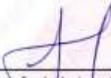
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,7	21,7
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



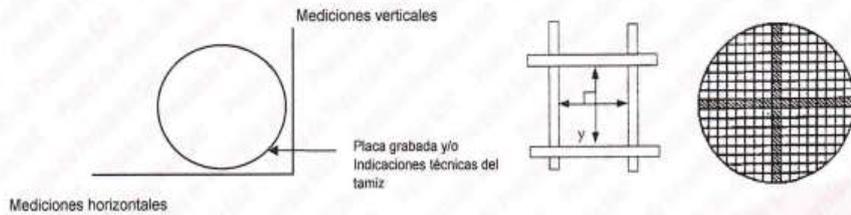
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2625 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
4,75	4,76	4,76	4,78	4,76	4,85	4,77	4,78	4,76	4,76	4,77	4,75	0,02	0,13	0,02
4,77	4,78	4,75	4,76	4,79	4,73	4,76	4,81	4,82	4,75					
4,76	4,77	4,78	4,77	4,76	4,77	4,78	4,76	4,78	4,77					
4,78	4,76	4,76	4,75	4,77	4,78	4,77	4,75	4,77	4,76					
4,77	4,78	4,77	4,76	4,78	4,77	4,76	4,78	4,76	4,78					
4,76	4,76	4,78	4,75	4,76	4,78	4,75	4,77	4,78	4,76					
4,78	4,77	4,76	4,77	4,75	4,76	4,77	4,78	4,76	4,75					
4,75	4,76	4,78	4,76	4,78	4,77	4,78	4,76	4,77	4,76					
4,77	4,75	4,77	4,76	4,77	4,76	4,77	4,78	4,76	4,77					
4,76	4,78	4,76	4,77	4,78	4,75	4,76	4,75	4,78	4,75					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2627 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 142-2022
Fecha de Emisión : 2022-09-20

1. Solicitante : ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.
Dirección : MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 10
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 10BS8F713233
Material : BRONCE
Color : DORADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA
17 - AGOSTO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

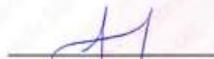
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,7	21,8
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

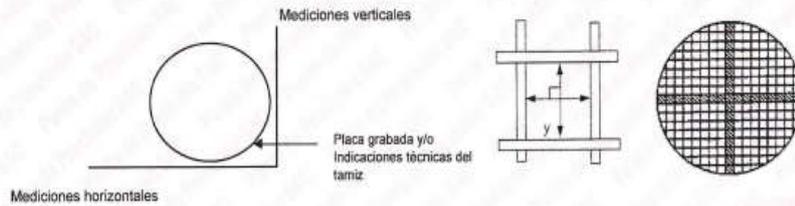
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2627 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
2,000	2,000	2,005	2,000	2,000	2,020	1,989	2,005	1,979	2,000	2,002	2,000	0,002	0,072	0,012
2,010	2,036	2,000	2,005	2,000	2,020	2,005	2,026	1,994	2,015					
2,000	2,020	1,989	1,989	2,020	2,005	2,020	2,005	2,020	2,000					
1,989	2,005	2,000	2,020	1,989	1,989	1,989	2,020	1,989	2,005					
2,020	1,989	2,005	1,989	2,005	2,000	2,005	1,989	2,005	1,989					
1,989	2,020	2,000	1,989	1,989	2,020	2,000	2,005	1,989	2,005					
2,000	2,005	1,994	2,020	1,989	1,994	1,989	2,020	2,000	1,989					
1,989	2,000	2,005	1,989	2,000	2,020	1,989	2,005	1,994	2,020					
2,005	1,994	2,000	2,000	1,994	2,005	1,989	2,000	2,020	1,989					
2,005	2,020	1,989	2,020	2,005	2,020	1,989	2,020	1,989	2,020					
1,989	1,989	2,005	1,989	2,000	1,989	2,005	2,000	2,020	2,005					
2,005	2,020	1,989	2,005	1,989	2,005	2,020	2,000	1,989	1,989					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-506-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 142-2022
Fecha de Emisión : 2022-08-24

1. Solicitante : ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.

Dirección : MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO -
CASTILLA - PIURA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : NO INDICA

Modelo : 6JM

Número de Serie : RZW55271-6JM

Alcance de Indicación : 3 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-08-17

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.
MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-506-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,4	21,4
Humedad Relativa	62,9	62,9

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

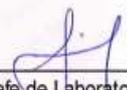
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	21,4			21,4		
	Carga L1= 1 500,002 g			Carga L2= 3 000,001 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1 499,96	0,004	-0,041	2 999,83	0,003	-0,169
2	1 499,95	0,002	-0,049	2 999,82	0,002	-0,178
3	1 499,95	0,004	-0,051	2 999,82	0,003	-0,179
4	1 499,95	0,003	-0,050	2 999,82	0,004	-0,180
5	1 499,95	0,004	-0,051	2 999,82	0,003	-0,179
6	1 499,95	0,002	-0,049	2 999,82	0,004	-0,180
7	1 499,95	0,004	-0,051	2 999,83	0,002	-0,168
8	1 499,96	0,003	-0,040	2 999,83	0,004	-0,170
9	1 499,96	0,004	-0,041	2 999,83	0,003	-0,169
10	1 499,96	0,002	-0,039	2 999,83	0,004	-0,170
Diferencia Máxima				0,012		
Error máximo permitido	± 0,2 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

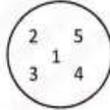
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-506-2022
 Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _z				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,200	0,20	0,005	0,000	1 000,001	999,91	0,002	-0,088	-0,088
2		0,20	0,009	-0,004		999,91	0,004	-0,090	-0,086
3		0,20	0,006	-0,001		999,92	0,003	-0,079	-0,078
4		0,21	0,008	0,007		999,92	0,004	-0,080	-0,087
5		0,21	0,007	0,008		999,90	0,002	-0,098	-0,106

Temp. (°C) Inicial Final
 21,4 21,4

Error máximo permitido : ± 0,2 g

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,200	0,20	0,008	-0,003						
0,500	0,50	0,006	-0,001	0,002	0,50	0,009	-0,004	-0,001	0,1
20,000	19,99	0,004	-0,009	-0,006	20,00	0,005	0,000	0,003	0,1
100,000	99,99	0,003	-0,008	-0,005	100,01	0,008	0,007	0,010	0,1
500,000	499,94	0,004	-0,059	-0,056	499,98	0,003	-0,018	-0,015	0,1
700,001	699,93	0,003	-0,069	-0,066	699,96	0,004	-0,040	-0,037	0,2
1 000,001	999,89	0,002	-0,108	-0,105	999,90	0,003	-0,099	-0,096	0,2
1 500,002	1 499,93	0,004	-0,071	-0,068	1 499,95	0,004	-0,051	-0,048	0,2
2 000,000	1 999,95	0,003	-0,048	-0,045	1 999,94	0,002	-0,057	-0,054	0,2
2 500,001	2 499,84	0,004	-0,159	-0,156	2 499,89	0,004	-0,110	-0,106	0,3
3 000,001	2 999,84	0,003	-0,159	-0,156	2 999,84	0,003	-0,159	-0,156	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,78 \times 10^{-9} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2,53 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 4,42 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2662 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 142-2022
Fecha de emisión : 2022-08-20

1. Solicitante : ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.
Dirección : MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : FORNEY
Modelo de Copa : NO INDICA
Serie de Copa : 136

Contómetro : ANALÓGICO
Marca de Contómetro : REDINGTON
Modelo de Contómetro : 1-4635
Serie de Contómetro : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA
17 - AGOSTO - 2022

4. Método de Calibración
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

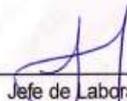
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,4	22,5
Humedad %	62	63

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 2662 - 2022

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCI3N	RADIO DE LA COPA	ESPEJOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la gua del espesor a base	ESPEJOR	LARGO	ANCHO	ESPEJOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	54,17	1,97	27,10	48,00	50,48	150,21	125,17	10,00	2,00	13,43
	54,28	1,88	27,11	47,90	50,49	150,04	125,14	10,00	2,24	13,45
	54,36	2,07	27,10	47,97	50,52	150,19	125,10	10,00	2,26	13,43
	54,21	2,01	27,10	47,98	50,59	150,24	125,24	10,00	2,11	13,43
	54,18	2,09	27,10	47,97	50,50	150,04	125,15	10,00	2,15	13,46
54,10	2,05	27,11	47,97	50,48	150,05	125,13	10,00	2,18	13,43	
PROMEDIO	54,22	2,01	27,10	47,97	50,51	150,13	125,16	10,00	2,16	13,44
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	0,22	0,01	0,10	0,96	0,51	0,13	0,15	0,00	0,16	-0,06

	Rango segun norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	83 %

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-441-2022

Página 1 de 5

Expediente : 142-2022
Fecha de emisión : 2022-08-20

1. Solicitante : ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.
Dirección : MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA

2. Instrumento de medición : ESTUFA
Alcance de medición : NO INDICA
Resolución del indicador : 0,1 °C
Alcance del selector : NO INDICA
Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C
Marca : PERUTEST
Modelo : PT-H136
Procedencia : NO INDICA
Numero de serie : 0150
Código de identificación : NO INDICA
Fecha de calibración : 2022-08-17

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

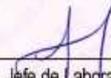
3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-441-2022
Página 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	22,7	22,8
Humedad relativa (%hr)	63,0	62,0

6. Trazabilidad

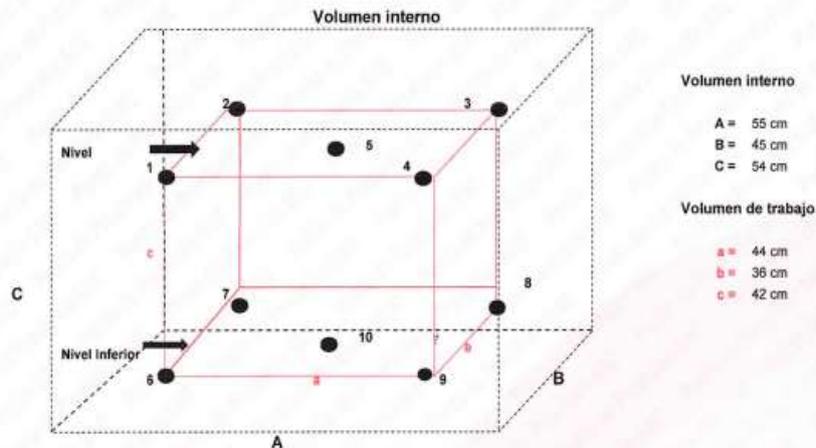
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo K con una incertidumbre en el orden de 0,13 °C a 0,16 °C	0093-TPES-C-2021	PESATEC PERÚ S.A.C.

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en tazón de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



● = Posiciones de los sensores.

A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 9,5 cm.

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 2,5 cm



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-441-2022
Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

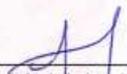
Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	109,2	110,2	113,7	114,2	112,3	114,0	108,0	107,5	112,0	112,6	112,5	111,7	6,8
00:02	109,9	110,7	114,8	114,3	113,2	114,6	108,7	108,2	112,8	113,7	113,7	112,5	6,6
00:04	110,6	111,7	115,7	115,5	113,8	115,8	109,1	108,7	113,2	113,6	114,6	113,2	7,1
00:06	110,8	111,7	114,8	115,1	113,1	115,7	108,9	108,6	113,0	113,6	113,4	112,8	7,1
00:08	110	110,4	113,8	114,2	112,3	114,6	108,4	108,3	111,9	112,0	112,3	111,8	6,4
00:10	109,3	110,1	113,6	114,1	112,1	114,5	108,2	107,4	112,3	112,1	112,3	111,7	7,2
00:12	109,5	111,7	115,0	114,7	112,8	115,5	108,8	108,0	112,5	113,2	113,0	112,5	7,6
00:14	110,2	111,3	115,2	115,9	113,7	116,1	109,1	108,4	113,5	113,4	114,6	113,1	7,7
00:16	110,7	112,3	115,2	115,5	113,4	116,2	109,2	108,7	112,8	113,7	113,2	113,0	7,5
00:18	110,4	111,8	114,3	114,6	112,7	115,1	108,8	108,1	112,3	112,9	113,2	112,4	7,1
00:20	109,6	110,8	113,5	113,7	111,9	114,4	108,2	107,8	111,6	112,2	112,1	111,6	6,7
00:22	109,1	111,3	114,1	113,9	112,3	114,5	108,1	107,2	111,7	112,4	112,6	111,8	7,4
00:24	109,7	111,4	115,1	115,6	113,3	115,8	108,8	107,9	113,0	113,8	113,7	112,8	8,0
00:26	110,6	112,2	115,2	115,7	113,8	116,4	109,2	108,7	113,4	114,1	114,4	113,3	7,7
00:28	110,8	111,5	115,1	114,9	113,2	115,4	108,9	108,9	112,7	113,0	113,3	112,7	6,5
00:30	110	111,6	113,6	114,0	111,9	114,0	108,4	107,7	111,4	112,7	112,5	111,8	6,4
00:32	109,2	110,8	113,4	113,9	111,9	114,3	107,9	107,3	111,2	112,1	112,3	111,5	7,1
00:34	109,4	111,0	114,5	114,6	112,8	115,3	108,5	108,4	112,2	113,1	113,4	112,4	6,9
00:36	110,1	111,2	115,5	115,9	113,6	117,0	109,1	108,7	113,0	114,0	114,0	113,2	8,3
00:38	110,8	111,7	115,4	115,6	113,5	115,9	108,8	108,8	113,0	113,9	114,8	113,1	7,1
00:40	110,5	111,1	113,8	114,3	112,3	114,9	108,7	108,4	112,0	112,9	113,1	112,2	6,5
00:42	109,5	111,1	113,1	113,9	112,0	113,7	108,0	107,4	111,3	112,1	112,0	111,5	6,6
00:44	109,2	111,2	113,9	114,4	112,4	114,6	108,1	107,8	111,8	112,6	112,7	111,9	6,9
00:46	109,9	111,7	115,3	115,8	113,4	115,6	109,0	108,5	113,3	113,8	114,7	113,1	7,3
00:48	110,9	112,0	115,5	115,6	113,7	117,0	109,1	108,8	113,5	113,6	114,1	113,3	8,2
00:50	110,7	111,9	114,5	114,0	112,6	115,2	108,6	108,3	111,8	112,8	112,8	112,2	6,9
00:52	109,5	110,9	113,2	113,5	111,8	113,3	108,1	107,9	111,3	112,3	111,5	111,4	5,7
00:54	109,1	111,0	114,0	114,0	112,3	114,6	108,1	107,6	111,6	112,4	112,4	111,8	7,1
00:56	109,7	111,4	115,4	115,5	113,1	115,2	108,7	108,3	112,6	113,6	113,7	112,8	7,2
00:58	110,6	112,2	115,4	116,2	113,8	116,4	109,2	109,1	113,1	113,8	114,1	113,3	7,3
01:00	110,8	112,3	115,0	115,2	112,9	115,8	109,0	108,8	112,7	113,4	113,5	112,9	7,0

T. Promedio	111,4	114,5	114,8	112,8	115,2	108,7	108,2	112,4	113,1	113,2	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	112,3	115,7	116,2	113,8	117,0	109,2	109,1	113,5	114,1	114,8	
T. Mínimo	110,1	113,1	113,5	111,8	113,3	107,9	107,2	111,2	112,0	111,5	
DTT	2,2	2,6	2,7	2,0	3,7	1,3	2,0	2,3	2,1	3,3	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	117,0	0,4
Mínima temperatura registrada durante la calibración	107,2	0,3
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	3,7	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	7,0	0,1
Estabilidad (Δ)	1,84	0,04
Uniformidad	8,3	0,3




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

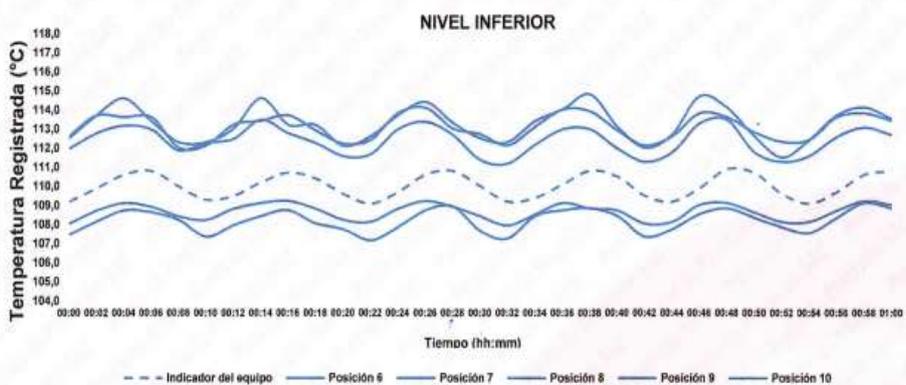
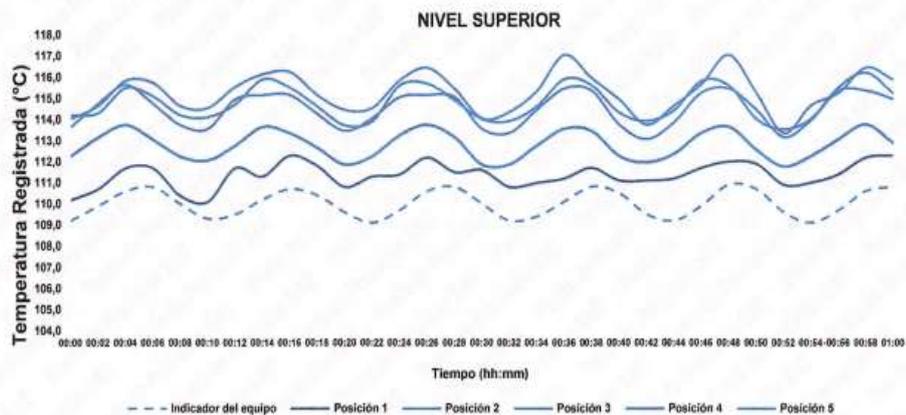
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

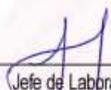
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-441-2022

Página 4 de 5

10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-441-2022

Página 5 de 5

Nomenclatura

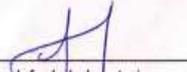
T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT .	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-442-2022

Página 1 de 5

Expediente : 142-2022
Fecha de emisión : 2022-08-20

1. Solicitante : ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S.A.C.
Dirección : MZA. E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO -
CASTILLA - PIURA

2. Instrumento de medición : ESTUFA
Alcance de medición : NO INDICA
Resolución del indicador : 0,1 °C
Alcance del selector : NO INDICA
Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C
Marca : PYS EQUIPOS
Modelo : STHX-1A
Procedencia : NO INDICA
Numero de serie : 15118
Código de identificación : NO INDICA
Fecha de calibración : 2022-08-18

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

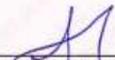
3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

MZA, E5 LOTE. 5 A.H. LA PRIMAVERA ET. UNO - CASTILLA - PIURA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-442-2022

Página 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	21,3	21,7
Humedad relativa (%hr)	64,0	64,0

6. Trazabilidad

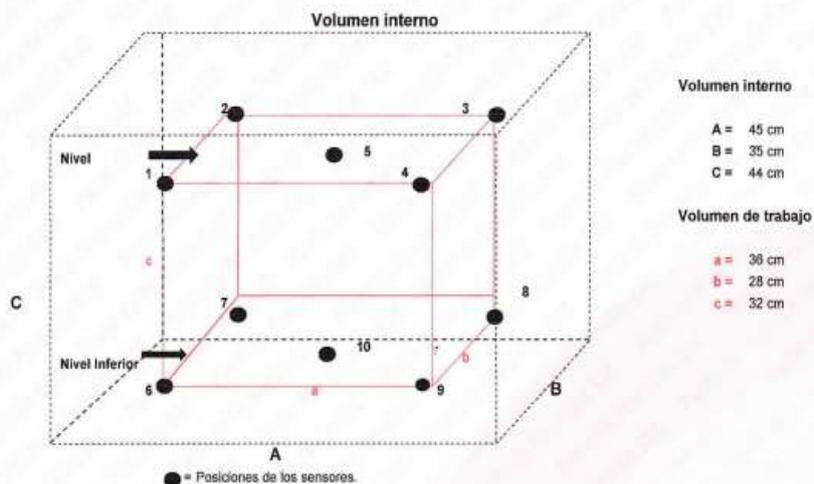
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo K con una incertidumbre en el orden de 0,13 °C a 0,16 °C.	0093-TPES-C-2021	PESATEC PERÚ S.A.C.

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherida al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para la prueba consistió en tazón de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 8,5 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 3,5 cm



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-442-2022

Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

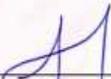
Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	109,1	113,7	113,9	115,0	115,6	115,2	108,9	108,9	108,6	112,9	117,2	113,0	8,6
00:02	109,4	114,1	114,1	115,6	115,5	114,6	109,1	109,1	108,7	113,6	115,5	113,0	6,9
00:04	109,6	113,8	114,4	114,9	115,7	114,8	108,8	108,9	108,5	113,2	113,4	112,6	7,2
00:06	109,7	114,3	114,6	115,8	116,2	114,8	108,5	109,4	108,9	113,6	115,3	113,2	7,3
00:08	109,9	114,0	114,1	115,6	116,1	115,8	108,5	109,6	109,1	113,7	115,1	113,3	7,0
00:10	109,9	114,4	114,7	115,4	116,1	115,9	109,5	109,5	108,9	113,6	115,4	113,3	7,2
00:12	110	114,2	114,8	115,6	116,1	115,5	109,5	109,5	109,1	113,6	114,7	113,3	7,0
00:14	110	114,6	114,4	115,5	116,0	114,9	108,6	109,6	109,2	113,9	115,6	113,3	6,8
00:16	110	114,1	114,3	115,2	116,2	115,4	108,6	109,5	109,0	113,5	115,5	113,2	7,2
00:18	110	114,1	114,4	115,2	115,9	115,2	108,4	109,4	109,0	113,5	115,5	113,2	6,9
00:20	110	113,9	114,4	115,9	116,3	115,3	109,4	109,3	108,7	113,6	116,1	113,3	7,6
00:22	110	114,0	114,5	115,3	115,7	115,4	108,6	109,5	108,8	113,4	116,3	113,3	7,5
00:24	110	113,9	114,1	114,8	115,6	114,7	109,3	109,3	108,8	113,4	114,7	112,9	6,8
00:26	110	114,3	114,4	115,6	116,0	114,8	109,9	109,6	109,0	114,0	115,2	113,3	7,0
00:28	109,2	112,7	113,0	113,6	114,4	113,3	108,6	108,7	107,8	112,5	113,9	111,9	6,6
00:30	109,1	113,3	113,2	114,6	115,6	114,5	108,7	108,8	108,4	113,0	114,9	112,5	7,2
00:32	109,5	113,2	114,0	114,8	115,5	114,9	109,2	109,2	108,7	113,5	114,7	112,8	6,8
00:34	109,7	114,2	114,2	115,5	116,2	115,7	109,9	109,7	108,9	113,7	114,9	113,3	7,3
00:36	109,7	114,0	114,0	115,2	115,6	115,4	109,2	109,3	108,8	113,3	115,8	113,1	7,0
00:38	109,9	114,3	114,7	116,2	116,0	116,6	109,3	109,6	108,8	113,6	115,4	113,5	7,9
00:40	109,9	114,0	114,4	115,7	116,0	114,6	108,9	109,7	108,7	113,6	115,2	113,2	7,3
00:42	110	114,2	113,5	115,8	116,5	115,7	108,8	109,8	109,1	114,0	115,9	113,4	7,4
00:44	110	114,5	114,9	115,6	116,1	115,9	109,7	109,5	109,2	113,8	116,0	113,5	6,9
00:46	110	114,1	114,5	115,1	115,8	114,9	109,5	109,3	109,0	113,5	115,2	113,1	6,8
00:48	110	114,4	114,7	116,0	116,3	116,2	109,6	109,7	109,3	114,1	115,2	113,6	7,0
00:50	110	114,5	114,7	115,7	116,2	115,4	108,7	108,5	109,1	114,2	115,6	113,5	7,1
00:52	110	113,7	114,2	115,0	115,6	114,0	109,4	109,4	108,8	113,4	114,2	112,8	6,8
00:54	109,1	112,9	113,4	113,9	114,9	113,9	108,6	108,5	108,1	112,4	114,4	112,1	6,8
00:56	109,3	113,5	113,7	114,5	115,2	113,4	108,1	109,2	108,6	113,1	114,7	112,5	6,6
00:58	108,6	114,0	113,9	115,0	115,7	114,8	108,1	109,1	108,7	113,2	114,7	112,8	7,0
01:00	109,8	114,0	114,1	115,7	116,0	114,9	108,8	108,8	108,9	113,8	115,5	113,3	7,1

T. Promedio	114,0	114,2	115,3	115,8	115,1	108,4	109,4	108,8	113,5	115,2	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	114,6	114,9	116,2	116,5	116,6	109,9	109,8	109,3	114,2	117,2	
T. Mínimo	112,7	113,0	113,6	114,4	113,3	108,6	108,5	107,8	112,4	113,4	
DTT	1,9	1,9	2,6	2,1	3,3	1,3	1,3	1,5	1,8	3,8	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	117,2	0,6
Mínima temperatura registrada durante la calibración	107,8	0,3
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	3,8	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	7,0	0,1
Estabilidad (s)	1,90	0,04
Uniformidad	8,6	0,5




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

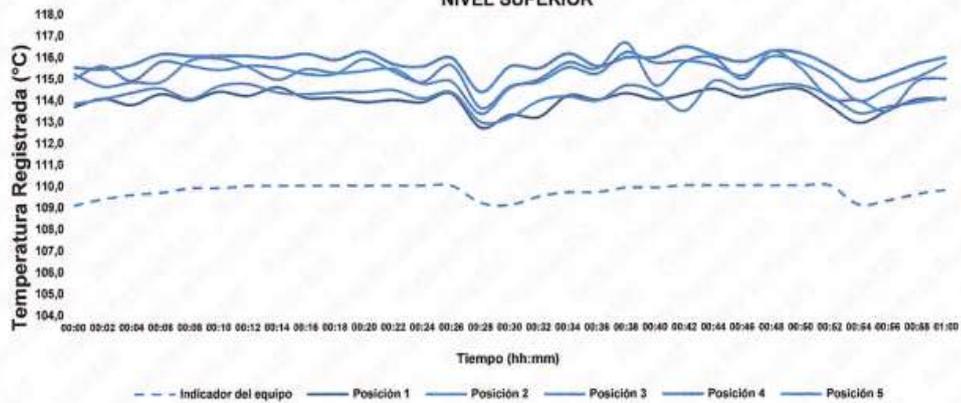
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-442-2022

Página 4 de 5

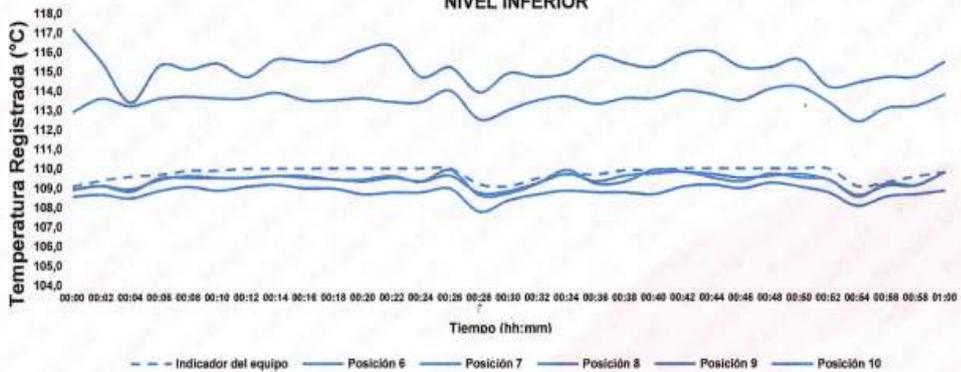
10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-442-2022

Página 5 de 5

Nomenclatura

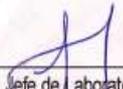
T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT .	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

Fotografía interna del equipo.

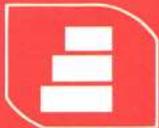


FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Anexo N° 30: Ensayo análisis granulométrico, contenido de humedad, limites consistencia SPT-1



ESSENOR SAC

ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647 REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01126-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 0.20 - 1.00 m.

Tamaño Máximo (m.m)	: 2.36	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
% Humedad Natural	: 3.38	*12"	304.80					
Peso de muestra (gr)	: 755.4	*10"	254.00					
Analizado por	: CSR	*6"	152.40					
Revisado por	: RRR	*6"	127.00					
PESO DEL FINO	: 755.4	4"	101.60					
L.L	—	3"	76.20	-				
L.P	—	2 1/2"	63.50	-				
I.P	N.P	2"	50.80	-				
K	755.39	1 1/2"	37.50	-				
*Muestras medidas con wincha		1"	25.40	-				
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)		3/4"	19.10	-				
Arena limosa SM		1/2"	12.70	-				
Clasificación AAHSTO		3/8"	9.52	-				
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa		1/4"	6.35	-				
Valor del índice de grupo (IG):		N° 4	4.75	-		100.00		
Suelo compuesto por :		N° 8	2.36	0.2	755.22	0.02	99.98	
0.0 % Gravas		N° 10	2.00	0.1	755.10	0.02	99.98	
0.0 % Arena gruesa		N° 16	1.18	0.2	754.91	0.03	99.94	
0.1 % Arena media		N° 20	0.85	0.2	754.75	0.02	99.92	
83.3 % Arena fina		N° 30	0.60	0.0				
16.6 % Finos		N° 40	0.43	0.6	754.18	0.08	99.84	
		N° 60	0.30	0.0				
		N° 80	0.25	2.8	751.39	0.37	99.47	
		N° 90	0.18					
		N° 100	0.15	443.0	308.43	58.84	40.8	
		N° 200	0.07	183.3	125.13	24.27	16.6	
		FONDO		125.13	-	16.6		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



[Firma]
SOSANINES LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285

 Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

 968031007
 948338209

 essensorsac@gmail.com

www.essensorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO 01127-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 0.20 - 1.00 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condición de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	57		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	904.13		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	878.57		
Peso del Recipiente (gr), M_c	123.18		
Peso del Agua (gr), M_w	25.56		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	755.39		
% De Humedad, w	3.38		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40
NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01128-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 0.20 - 1.00 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01128-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		95	15	25
PESO DE LA CAPSULA (gr)		13.58	13.97	14.57
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		14	56	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		17.15	12.87	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LL:	—	LP:	—	IP:	N.P

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

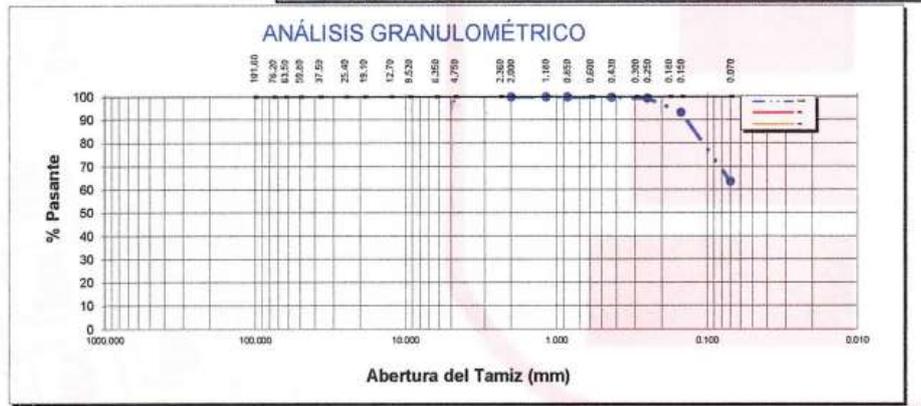
Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01129-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 1.00 - 1.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
% Humedad Natural : 18.90	*12"	304.80					
Peso de muestra (gr) : 125.5	*10"	254.00					
Analizado por : CSR	*8"	152.40					
Revisado por : RRR	*6"	127.00					
PESO DEL FINO : 125.5	4"	101.60					
L.L. : 24	3"	76.20	-				
L.P. : 15	2 1/2"	63.50	-				
I.P. : 9	2"	50.80	-				
K : 125.49	1 1/2"	37.50	-				
*Muestras medidas con wincha	1"	25.40	-				
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	3/4"	19.10	-				
Arcilla baja plasticidad arenosa CL	1/2"	12.70	-				
Clasificación AAHSTO	3/8"	9.52	-				
A-4 Suelo limoso	1/4"	6.35	-				
Valor del índice de grupo (IG): 3	N° 4	4.75	-				
Suelo compuesto por :	N° 8	2.36					
0.0 % Gravas	N° 10	2.00			100.0		
0.0 % Arena gruesa	N° 16	1.18	0.1	125.38	0.08	99.91	
0.3 % Arena media	N° 20	0.85	0.1	125.33	0.04	99.87	
36.1 % Arena fina	N° 30	0.60	0.0				
63.6 % Finos	N° 40	0.43	0.2	125.13	0.16	99.71	
	N° 60	0.30	0.0				
	N° 60	0.25	0.4	124.72	0.33	99.39	
	N° 80	0.18					
	N° 100	0.15	7.8	118.94	6.20	93.2	
	N° 200	0.07	37.2	79.78	29.61	63.6	
	FONDO	79.78	-	63.6			



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO 01130-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 1.00 - 1.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	35		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	261.52		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	237.80		
Peso del Recipiente (gr), M_c	112.31		
Peso del Agua (gr), M_w	23.72		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	125.49		
% De Humedad, w	18.90		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



Susan Ines Lozano Castro
SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 261285

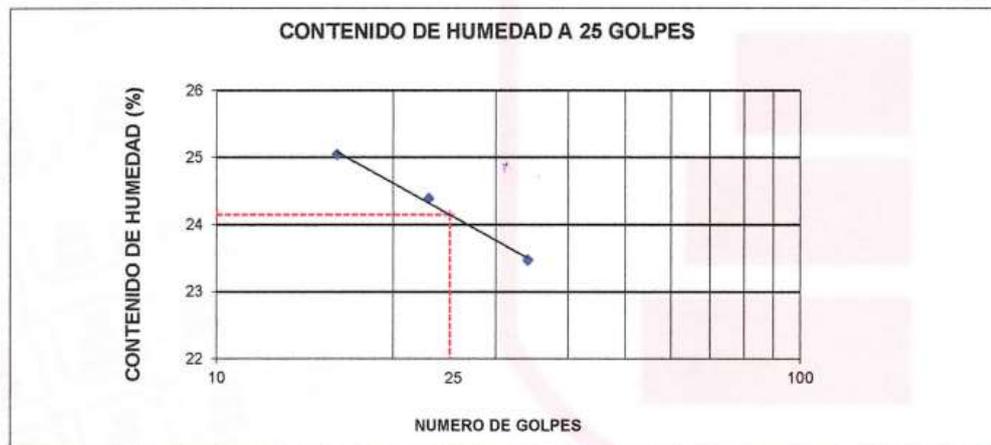
LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40
NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01131-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 1.00 - 1.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01131-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		200	201	202
PESO DE LA CAPSULA (gr)		14.50	14.64	14.64
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		35.07	32.95	35.41
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		31.16	29.36	31.25
PESO DE AGUA (gr)		3.91	3.59	4.16
PESO DEL SUELO SECO (gr)		16.66	14.72	16.61
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		23.47	24.39	25.05
NUMERO DE GOLPES		34	23	16
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		203	204	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		14.25	14.53	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		20.38	21.70	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		19.57	20.79	
PESO DE AGUA (gr)		0.81	0.91	
PESO DEL SUELO SECO (gr)		5.32	6.26	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		15.23	14.54	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	LL :	24.2	LP :	14.9	IP :	9.3
----------------------------------	------	------	------	------	------	-----

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

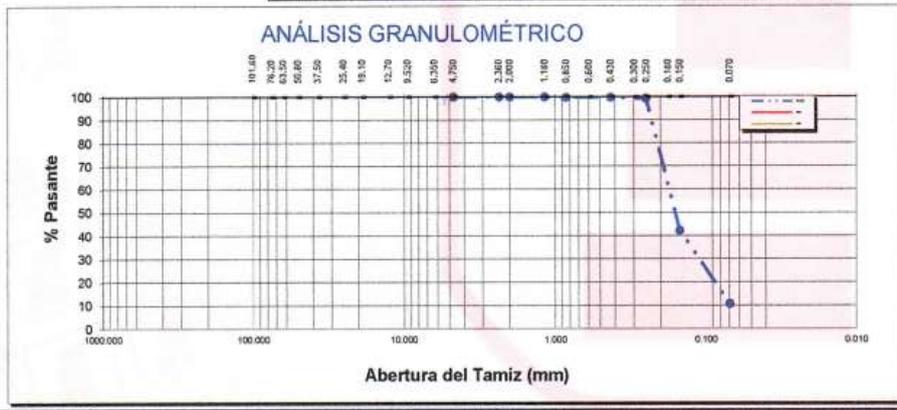
Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01132-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 2.00 - 2.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
2.36	*12"	304.80					
% Humedad Natural : 3.19	*10"	254.00					
Peso de muestra (gr) : 596.3	*6"	152.40					
Analizado por : CSR	*5"	127.00					
Revisado por : RRR	4"	101.60					
PESO DEL FINO : 596.3	3"	76.20	-				
L.L	2 1/2"	63.50	-				
L.P	2"	50.80	-				
L.P	1 1/2"	37.50	-				
K	1"	25.40	-				
*Muestras medidas con wincha	3/4"	19.10	-				
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	1/2"	12.70	-				
Arena mal graduada con limo SP SM	3/8"	9.52	-				
Clasificación AASHTO	1/4"	6.35	-				
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa	N° 4	4.75	-		100.00		
Valor del índice de grupo (IG):	N° 8	2.36	0.4	595.96	0.06	99.94	
Suelo compuesto por :	N° 10	2.00	0.1	595.88	0.01	99.92	
0.0 % Gravas	N° 16	1.18	0.2	595.64	0.04	99.88	
0.1 % Arena gruesa	N° 20	0.85	0.2	595.44	0.03	99.85	
0.2 % Arena media	N° 30	0.60	0.0				
89.0 % Arena fina	N° 40	0.43	0.5	594.92	0.09	99.76	
10.8 % Finos	N° 60	0.30	0.0				
	N° 60	0.25	2.7	592.27	0.44	99.32	
	N° 80	0.18					
	N° 100	0.15	340.3	251.93	57.07	42.2	
	N° 200	0.07	187.7	64.27	31.47	10.8	
	FONDO		64.27	-	10.8		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



Susana Ines Lozano Castro
SUSAN INES LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO 01133-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 2.00 - 2.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
		% de humedad natural	
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	28		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	723.95		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	704.90		
Peso del Recipiente (gr), M_c	108.56		
Peso del Agua (gr), M_w	19.05		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	596.34		
% De Humedad, w	3.19		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



Susan Ines Lozano Castro
 SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LA BORATORIO No 01134-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 2.00 - 2.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01134-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		101	107	117
PESO DE LA CAPSULA (gr)		13.57	13.88	14.98
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		123	150	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		15.65	17.00	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

NUMERO DE GOLPES

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	L.L.:	—	LP:	—	I.P.:	N.P
----------------------------------	-------	---	-----	---	-------	-----

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



Susan Ines Lozano Castro
SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

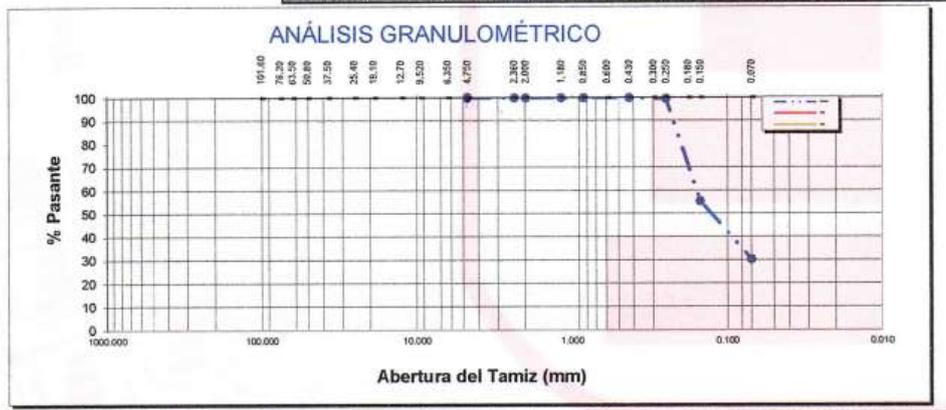
Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01135-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 3.00 - 3.45 m.

Tamaño Máximo (m.m) :	2.36	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
% Humedad Natural :	4.55	*12"	304.80					
Peso de muestra (gr) :	723.9	*10"	254.00					
Analizado por :	CSR	*6"	152.40					
Revisado por :	RRR	*5"	127.00					
PESO DEL FINO :	723.9	4"	101.60					
L.L.	---	3"	76.20	-				
L.P.	---	2 1/2"	63.50	-				
I.P.	N.P	2"	50.80	-				
K	723.94	1 1/2"	37.50	-				
*Muestras medidas con wincha		1"	25.40	-				
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)		3/4"	19.10	-				
Arena limosa SM		1/2"	12.70	-				
Clasificación AASTO		3/8"	9.52	-				
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa		1/4"	6.35	-				
Valor del índice de grupo (IG):		N° 4	4.75	-		100.00		
Suelo compuesto por :		N° 8	2.36	0.5	723.48	0.06	99.94	
0.0 % Gravas		N° 10	2.00	0.1	723.41	0.01	99.93	
0.1 % Arena gruesa		N° 16	1.18	0.2	723.18	0.03	99.90	
0.1 % Arena media		N° 20	0.85	0.2	723.00	0.02	99.87	
69.4 % Arena fina		N° 30	0.60	0.0				
30.4 % Finos		N° 40	0.43	0.3	722.69	0.04	99.83	
		N° 50	0.30	0.0				
		N° 60	0.25	1.7	720.96	0.24	99.59	
		N° 80	0.18					
		N° 100	0.15	318.9	402.08	44.05	55.5	
		N° 200	0.07	182.1	219.94	25.16	30.4	
		FONDO		219.94	-	30.4		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



[Firma]
SILVIA INÉS
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
948338209

essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
 » CONCRETOS
 » PAVIMENTOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO 01136-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 3.00 - 3.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo : $w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$			
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	54		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	871.45		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	838.49		
Peso del Recipiente (gr), M_c	114.55		
Peso del Agua (gr), M_w	32.96		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	723.94		
% De Humedad, w	4.55		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



[Signature]
 SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01137-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 3.00 - 3.45 m.

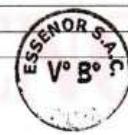
DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01137-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		10	16	26
PESO DE LA CAPSULA (gr)		13.21	12.98	14.16
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		13	94	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		15.78	14.98	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	LL :	—	LP :	—	IP :	N.P
----------------------------------	------	---	------	---	------	-----

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



[Firma]
SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
948338209

essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

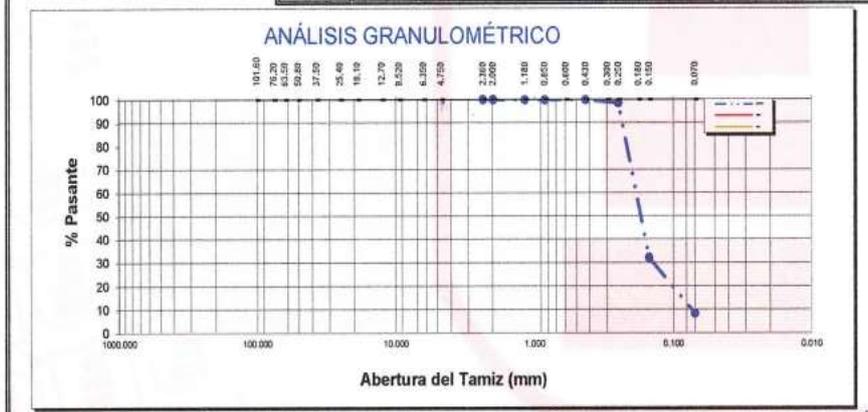
Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01138-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 4.00 - 4.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
2.00	*12"	304.80					
% Humedad Natural : 1.74	*10"	254.00					
Peso de muestra (gr) : 641.0	*6"	152.40					
Analizado por : CSR	*5"	127.00					
Revisado por : RRR	4"	101.60					
PESO DEL FINO : 641.0	3"	76.20	-				
L.L. : -	2 1/2"	63.50	-				
L.P. : -	2"	50.80	-				
I.P. : N.P	1 1/2"	37.50	-				
K : 640.98	1"	25.40	-				
*Muestras medidas con wincha	3/4"	19.10	-				
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	1/2"	12.70	-				
Arena mal graduada con limo SP SM	3/8"	9.52	-				
Clasificación AAHSTO	1/4"	6.35	-				
A-3 Arena fina	N°4	4.75	-				
Valor del índice de grupo (IG):	N° 8	2.36			100.00		
Suelo compuesto por :	N° 10	2.00	0.1	640.93	0.01	99.99	
0.0 % Gravas	N° 16	1.18	0.4	640.58	0.05	99.94	
0.0 % Arena gruesa	N° 20	0.85	0.1	640.47	0.02	99.92	
0.1 % Arena media	N° 30	0.60	0.0				
91.5 % Arena fina	N° 40	0.43	0.4	640.09	0.06	99.86	
8.3 % Finos	N° 50	0.30	0.0				
	N° 60	0.25	8.6	631.50	1.34	96.52	
	N° 80	0.18					
	N° 100	0.15	425.3	206.24	66.35	32.2	
	N° 200	0.07	152.8	53.46	23.84	8.3	
	FONDO		53.46	-	8.3		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



[Signature]
SUSANINES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
948338209

essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO 01139-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 4.00 - 4.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
		% de humedad natural	
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	58		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	766.70		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	755.52		
Peso del Recipiente (gr), M_c	114.54		
Peso del Agua (gr), M_w	11.18		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	640.98		
% De Humedad, w	1.74		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



[Signature]
 SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01140-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 4.00 - 4.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01140-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		5	7	11
PESO DE LA CAPSULA (gr)		14.15	15.47	16.54
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		27	151	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		15.21	12.37	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

NUMERO DE GOLPES

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA		LL:	—	LP:	—	IP:	N.P
---	--	-----	---	-----	---	-----	-----

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSANINES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 261285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
948338209

essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.co



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

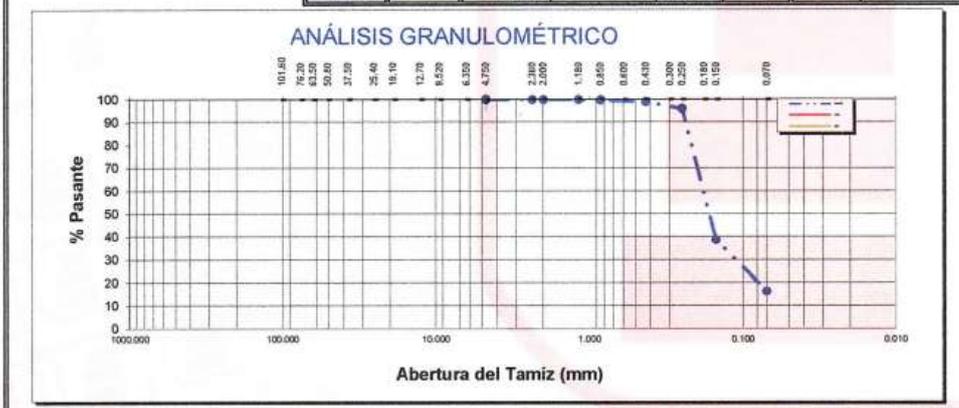
Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01141-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 5.00 - 5.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
2.36	*12"	304.80					
% Humedad Natural : 2.83	*10"	254.00					
Peso de muestra (gr) : 763.3	*6"	152.40					
Analizado por : CSR	*5"	127.00					
Revisado por : RRR	4"	101.60					
PESO DEL FINO : 763.3	3"	76.20	-				
L.L. --	2 1/2"	63.50	-				
L.P. --	2"	50.80	-				
I.P. N.P.	1 1/2"	37.50	-				
K 763.26	1"	25.40	-				
Muestras medidas con wincha	3/4"	19.10	-				
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	1/2"	12.70	-				
Arena limosa SM	3/8"	9.52	-				
Clasificación AAHSTO	1/4"	6.35	-				
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa	N° 4	4.75	-		100.00		
Valor del indice de grupo (IG):	N° 8	2.36	0.6	762.68	0.08	99.92	
Suelo compuesto por :	N° 10	2.00	0.2	762.52	0.02	99.90	
0.0 % Gravas	N° 16	1.18	0.4	762.13	0.05	99.85	
0.1 % Arena gruesa	N° 20	0.85	0.4	761.76	0.05	99.80	
0.9 % Arena media	N° 30	0.60	0.0				
82.7 % Arena fina	N° 40	0.43	6.2	755.52	0.82	98.99	
16.3 % Finos	N° 50	0.30	0.0				
	N° 60	0.25	23.4	732.13	3.06	95.92	
	N° 80	0.18					
	N° 100	0.15	436.3	295.88	57.16	38.8	
	N° 200	0.07	171.3	124.62	22.44	16.3	
	FONDO		124.62	-	-	16.3	



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
 » CONCRETOS
 » PAVIMENTOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO 01142-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 5.00 - 5.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
		% de humedad natural	
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	51		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	896.40		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	874.82		
Peso del Recipiente (gr), M_c	111.56		
Peso del Agua (gr), M_w	21.58		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	763.26		
% De Humedad, w	2.83		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SA

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 00111

- » MECANICA DE SUELOS
- » CONCRETOS
- » PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01143-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 5.00 - 5.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01143-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		19	6	8
PESO DE LA CAPSULA (gr)		16.41	16.47	15.47
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		134	17	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		15.25	16.11	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	LL :	-	LP :	-	IP :	N.P
----------------------------------	------	---	------	---	------	-----

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



[Signature]
SUSAN INES LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera | Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essenorsac@gm

www.essenor

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

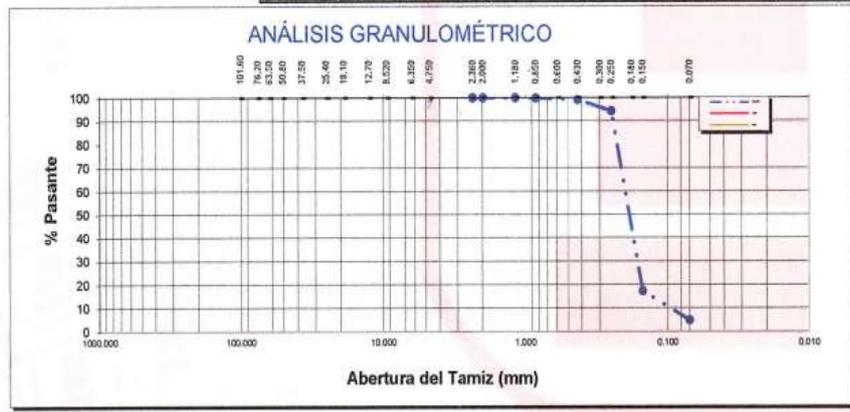
Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01144-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 6.00 - 6.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
2.00	*12"	304.80					
% Humedad Natural : 1.68	*10"	254.00					
Peso de muestra (gr) : 718.4	*8"	152.40					
Analizado por : CSR	*6"	127.00					
Revisado por : RRR	4"	101.60					
PESO DEL FINO : 718.4	3"	76.20	-				
L.L. : —	2 1/2"	63.50	-				
L.P. : —	2"	50.80	-				
I.P. : N.P	1 1/2"	37.50	-				
K : 718.39	1"	25.40	-				
*Muestras medidas con wincha	3/4"	19.10	-				
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	1/2"	12.70	-				
Arena mal graduada SP	3/8"	9.52	-				
Clasificación AAHSTO	1/4"	6.35	-				
A-3 Arena fina	Nº 4	4.75	-				
Valor del índice de grupo (IG):							
Suelo compuesto por :	Nº 8	2.36			100.00		
0.0 % Gravas	Nº 10	2.00	0.1	718.32	0.01	99.99	
0.0 % Arena gruesa	Nº 16	1.18	0.3	718.07	0.03	99.96	
0.8 % Arena media	Nº 20	0.85	0.3	717.80	0.04	99.92	
94.2 % Arena fina	Nº 30	0.60	0.0				
5.0 % Finos	Nº 40	0.43	5.6	712.22	0.78	99.14	
	Nº 50	0.30	0.0				
	Nº 60	0.25	34.3	677.88	4.78	94.38	
	Nº 80	0.18					
	Nº 100	0.15	552.7	125.14	76.94	17.4	
	Nº 200	0.07	89.5	35.69	12.45	5.0	
	FONDO		35.69	0.00	5.0		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera | Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SA

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 00116

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO 01145-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 6.00 - 6.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	59		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	843.68		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	831.63		
Peso del Recipiente (gr), M_c	113.24		
Peso del Agua (gr), M_w	12.05		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	718.39		
% De Humedad, w	1.68		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



[Signature]
 SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01146-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 6.00 - 6.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01146-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		9	12	18
PESO DE LA CAPSULA (gr)		15.47	16.14	14.78
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		20	21	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		15.48	14.35	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

NUMERO DE GOLPES

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	LL:	—	LP:	—	IP:	N.P
---	-----	---	-----	---	-----	-----

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

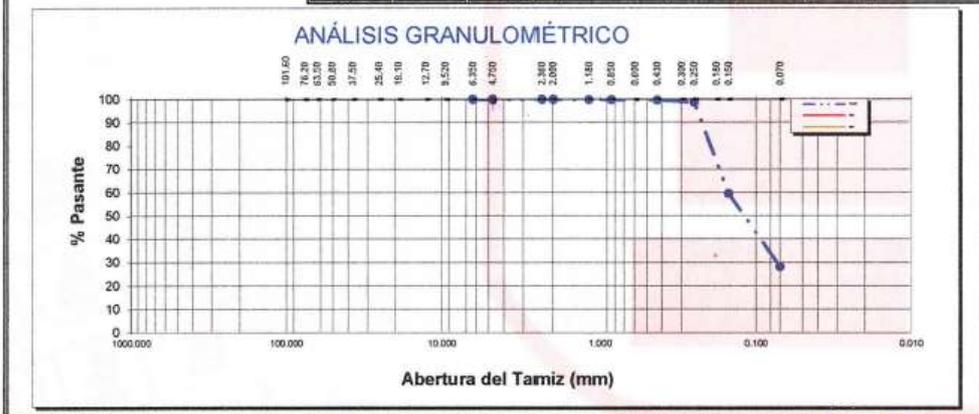
Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01147-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 7.00 - 7.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
4.75	*12"	304.80					
% Humedad Natural : 22.56	*10"	254.00					
Peso de muestra (gr) : 539.2	*6"	152.40					
Analizado por : CSR	*5"	127.00					
Revisado por : RRR	4"	101.60					
PESO DEL FINO : 539.2	3"	76.20	-				
L.L	2 1/2"	63.50	-				
L.P	2"	50.80	-				
I.P	1 1/2"	37.50	-				
K	1"	25.40	-				
Muestras medidas con wincha	3/4"	19.10	-				
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	1/2"	12.70	-				
Arena limosa SM	3/8"	9.52	-				
Clasificación AAHSTO	1/4"	6.35	-		100.00		
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa	N° 4	4.75	0.1	539.14	0.02	99.98	
Valor del índice de grupo (IG):	N° 8	2.36	0.1	539.04	0.02	99.96	
Suelo compuesto por :	N° 10	2.00	0.1	538.99	0.01	99.95	
0.0 % Gravas	N° 16	1.18	0.4	538.61	0.07	99.88	
0.0 % Arena gruesa	N° 20	0.85	0.3	538.31	0.06	99.83	
0.3 % Arena media	N° 30	0.60	0.0				
71.4 % Arena fina	N° 40	0.43	1.1	537.23	0.20	99.63	
28.2 % Finos	N° 60	0.30	0.0				
	N° 60	0.25	4.3	532.92	0.60	98.63	
	N° 80	0.18					
	N° 100	0.15	211.1	321.79	39.15	59.7	
	N° 200	0.07	169.5	152.32	31.43	28.2	
	FONDO		152.32			28.2	



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSANA INÉS
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

Ile Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
I. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essensorsac@gmail.com

www.essensorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO 01148-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 7.00 - 7.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo : $w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$			
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	61		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	774.98		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	653.32		
Peso del Recipiente (gr), M_c	114.08		
Peso del Agua (gr), M_w	121.66		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	539.24		
% De Humedad, w	22.56		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



Susana Ines Lozano Castro
 SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 001184

- » MECANICA DE SUELOS
- » CONCRETOS
- » PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01149-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 7.00 - 7.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01149-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		22	23	24
PESO DE LA CAPSULA (gr)		16.46	12.97	13.47
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		28	29	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		14.26	12.37	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

NUMERO DE GOLPES

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	LL: —	LP: —	IP: —	N.P
----------------------------------	-------	-------	-------	-----

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN PINES
LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essenorsac@gmail

www.essenorsac

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

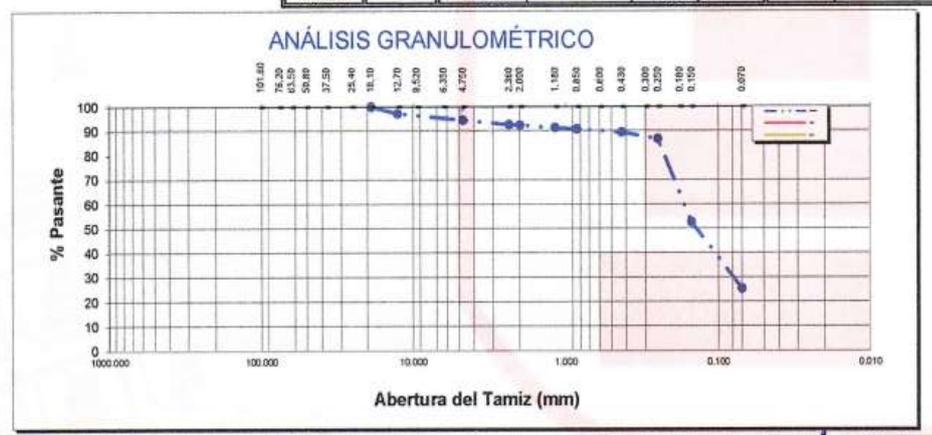
Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01150-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 8.00 - 8.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	12.70	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
% Humedad Natural	19.10	*12"	304.80					
Peso de muestra (gr)	581.7	*10"	254.00					
Analizado por	CSR	*6"	152.40					
Revisado por	RRR	*5"	127.00					
PESO DEL FINO	565.1	4"	101.60					
L.L	---	3"	76.20	-				
L.P	---	2 1/2"	63.50	-				
L.P	N.P	2"	50.80	-				
K	581.73	1 1/2"	37.50	-				
Muestras medidas con wincha		1"	25.40	-				
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)		3/4"	19.10			100.00		
Arena limosa SM		1/2"	12.70	18.6	565.10	2.85	97.15	
Clasificación AAHSTO		3/8"	9.52					
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa		1/4"	6.35					
Valor del índice de grupo (IG):		N° 4	4.75	15.4	549.67	2.65	94.49	
Suelo compuesto por :		N° 8	2.36	10.4	539.31	1.79	92.71	
5.5 % Gravas		N° 10	2.00	2.2	537.12	0.38	92.33	
2.2 % Arena gruesa		N° 16	1.18	5.5	531.59	0.95	91.38	
2.7 % Arena media		N° 20	0.85	2.4	529.20	0.41	90.97	
64.3 % Arena fina		N° 30	0.60					
25.3 % Finos		N° 40	0.43	8.0	521.18	1.38	89.59	
		N° 60	0.30	0.0				
		N° 60	0.25	16.3	504.88	2.80	86.79	
		N° 80	0.18					
		N° 100	0.15	198.5	306.38	34.12	52.7	
		N° 200	0.07	159.0	147.41	27.33	25.3	
		FONDO		147.41	-	25.3		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO 01151-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 8.00 - 8.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
		% de humedad natural	
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	56		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	785.14		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	677.22		
Peso del Recipiente (gr), M_c	112.09		
Peso del Agua (gr), M_w	107.92		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	565.13		
% De Humedad, w	19.10		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



Susan Ines Lozano Castro
 SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

- » MECANICA DE SUELOS
- » CONCRETOS
- » PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01152-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 8.00 - 8.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01152-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		30	31	32
PESO DE LA CAPSULA (gr)		13.56	15.47	14.89
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		37	40	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		15.56	12.99	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LL :	—	LP :	—	LP :	N.P

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
948338209

essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

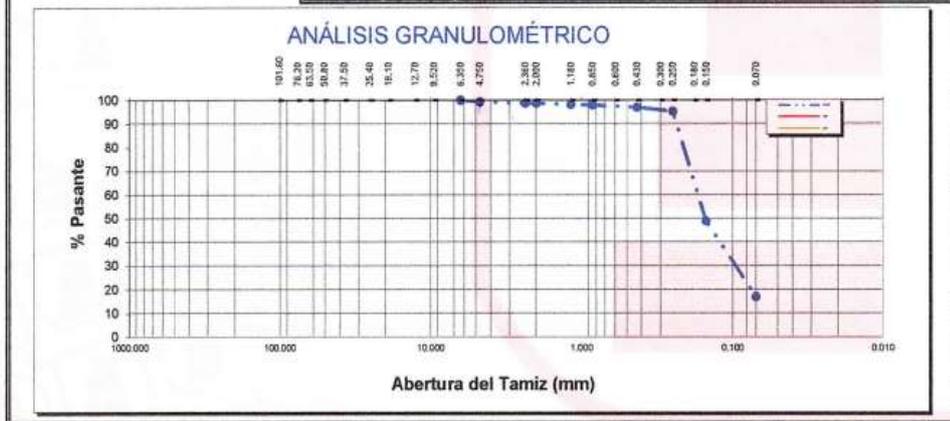
Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01153-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 9.00 -9.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
4.75	*12"	304.80					
% Humedad Natural : 25.97	*10"	254.00					
Peso de muestra (gr) : 537.5	*6"	152.40					
Analizado por : CSR	*5"	127.00					
Revisado por : RRR	4"	101.60					
PESO DEL FINO : 537.5	3"	76.20	-				
L.L. —	2 1/2"	63.50	-				
L.P. —	2"	50.80	-				
I.P. N.P.	1 1/2"	37.50	-				
K 537.48	1"	25.40	-				
*Muestras medidas con wincha	3/4"	19.10					
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	1/2"	12.70					
Arena limosa SM	3/8"	9.52					
Clasificación AASHTO	1/4"	6.35			100.00		
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa	Nº 4	4.75	3.9	533.61	0.72	99.28	
Valor del índice de grupo (IG):	Nº 8	2.36	3.0	530.64	0.55	98.73	
Suelo compuesto por:	Nº 10	2.00	0.6	530.09	0.10	98.63	
0.7 % Gravas	Nº 16	1.18	2.0	528.13	0.36	98.26	
0.7 % Arena gruesa	Nº 20	0.85	1.4	526.77	0.25	98.01	
1.6 % Arena media	Nº 30	0.60					
79.9 % Arena fina	Nº 40	0.43	5.5	521.32	1.01	96.99	
17.1 % Finos	Nº 50	0.30	0.0				
	Nº 60	0.25	9.2	512.14	1.71	95.29	
	Nº 80	0.18					
	Nº 100	0.15	249.1	263.04	46.35	48.9	
	Nº 200	0.07	171.3	91.76	31.87	17.1	
	FONDO		91.76	-	17.1		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



Susan Jines Lozano Castro
SUSAN JINES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

📍 Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

📞 968031007
948338209

✉️ essensorsac@gmail.com

www.essensorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO 01154-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 9.00 -9.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	27		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	791.40		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	651.83		
Peso del Recipiente (gr), M_c	114.35		
Peso del Agua (gr), M_w	139.57		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	537.48		
% De Humedad, w	25.97		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



[Firma]
 SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01155-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 9.00 -9.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01155-2022 ELA		TAMAÑO MAXIMO	: N° 40
Fecha muestreo	12/10/2022		ENSAYADO POR	: CSR
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA	41	33	39	
PESO DE LA CAPSULA (gr)	13.53	13.38	15.45	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA	42	43		
PESO DE LA CAPSULA (gr)	14.36	10.37		
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	LL:	—	LP:	—	IP:	N.P
----------------------------------	-----	---	-----	---	-----	-----

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSÁN INÉS
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail. c

www.essenorsac.



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

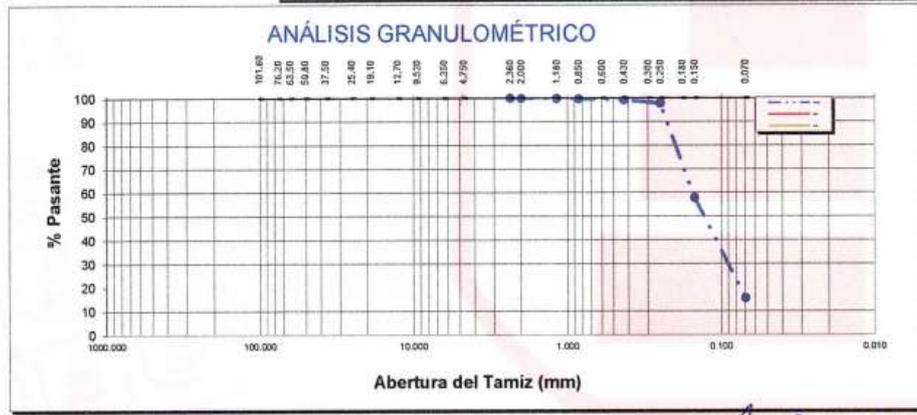
Nórmula Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01156-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 10.00 -10.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
% Humedad Natural	25.62						
Peso de muestra (gr)	314.2						
Analizado por	CSR						
Revisado por	RRR						
PESO DEL FINO	314.6						
L.L	—						
L.P	—						
I.P	N.P						
K	314.63						
*Muestras medidas con wincha							
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)							
Arena limosa SM							
Clasificación AAHSTO							
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa							
Valor del índice de grupo (IG):							
Suelo compuesto por:							
0.0 % Gravas							
0.1 % Arena gruesa							
0.8 % Arena media							
83.6 % Arena fina							
15.6 % Finos							
N° 8	2.36				100.00		
N° 10	2.00	0.2	314.40	0.07	99.93		
N° 16	1.18	0.3	314.06	0.11	99.82		
N° 20	0.85	0.4	313.69	0.12	99.70		
N° 30	0.60						
N° 40	0.43	1.7	312.00	0.54	99.16		
N° 50	0.30	0.0					
N° 60	0.25	4.0	307.96	1.28	97.88		
N° 80	0.18						
N° 100	0.15	125.7	182.29	39.94	57.9		
N° 200	0.07	133.2	49.11	42.33	15.6		
FONDO		49.11	-	0.00	15.6		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
948338209

essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01157-22-CHH

SOLICITANTE : TESISITAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 10.00 -10.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo : $w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$			
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	30		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	507.36		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	426.11		
Peso del Recipiente (gr), M_c	111.48		
Peso del Agua (gr), M_w	81.25		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	314.63		
% De Humedad, w	25.82		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



Susantines Lozano Castro
 SUSANTINES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40

NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01158-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01 / PROFUNDIDAD 10.00 -10.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01158-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		34	44	47
PESO DE LA CAPSULA (gr)		14.00	15.41	14.88
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		50	51	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		15.47	12.97	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

NUMERO DE GOLPES

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LL:	—	LP:	—	I.P:	N.P

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
948338209

essensorsac@gmail.com

www.essensorsac.com

Anexo N° 31: Ensayo análisis granulométrico, contenido de humedad, limites consistencia SPT-2



ESSEÑOR SAC

ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC
RUC: 20526401647 REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01169-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 0.20 -0.50 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
9.52	*12"	304.80					
12.30	*10"	254.00					
672.2	*6"	182.40					
CSR	*5"	127.00					
RRR	4"	101.80					
667.0	3"	76.20					
22	2 1/2"	63.50					
13	2"	50.80					
8	1 1/2"	37.50					
672.17	1"	25.40					
	3/4"	19.10					
	1/2"	12.70			100.00		
	3/8"	9.52	5.2	667.04	0.77	99.23	
	1/4"	6.35					
	N° 4	4.75	3.0	664.01	0.45	98.78	
	N° 8	2.36	4.6	659.42	0.68	98.10	
	N° 10	2.00	1.4	658.03	0.21	97.90	
	N° 16	1.18	4.9	653.12	0.73	97.17	
	N° 20	0.85	4.1	649.01	0.61	96.55	
	N° 30	0.60					
	N° 40	0.43	16.5	632.52	2.45	94.10	
	N° 60	0.30					
	N° 80	0.25	22.7	609.85	3.37	90.73	
	N° 80	0.18					
	N° 100	0.15	203.0	406.82	30.21	60.5	
	N° 200	0.07	142.9	263.89	21.26	39.3	
	FONDO		263.89		39.3		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01160-22-CHH

SOLICITANTE : TESISITAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 0.20 -0.50 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
		% de humedad natural	
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	25		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	864.16		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	782.12		
Peso del Recipiente (gr), M_c	115.11		
Peso del Agua (gr), M_w	82.04		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	667.01		
% De Humedad, w	12.30		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



Susan Ines Lozano Castro
 SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

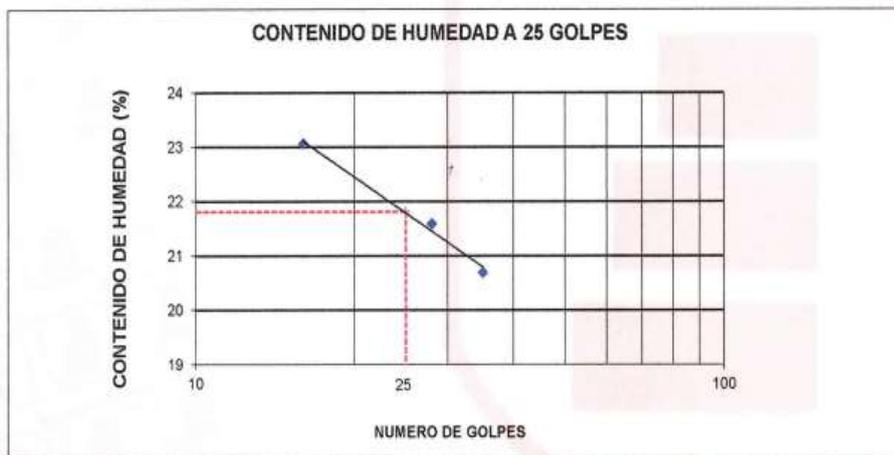
LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01161-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISITAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 0.20 -0.50 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01161-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		36	53	54
PESO DE LA CAPSULA (gr)		17.19	17.65	19.77
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		45.36	42.04	46.13
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		40.53	37.71	41.19
PESO DE AGUA (gr)		4.83	4.33	4.94
PESO DEL SUELO SECO (gr)		23.34	20.06	21.42
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		20.69	21.59	23.06
NUMERO DE GOLPES		35	28	16
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		55	58	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		18.97	18.86	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		24.94	25.89	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		24.24	25.05	
PESO DE AGUA (gr)		0.70	0.84	
PESO DEL SUELO SECO (gr)		5.27	6.19	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		13.28	13.57	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	LL:	21.8	LP:	13.4	IP:	8.4
----------------------------------	-----	------	-----	------	-----	-----

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
948338209

essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

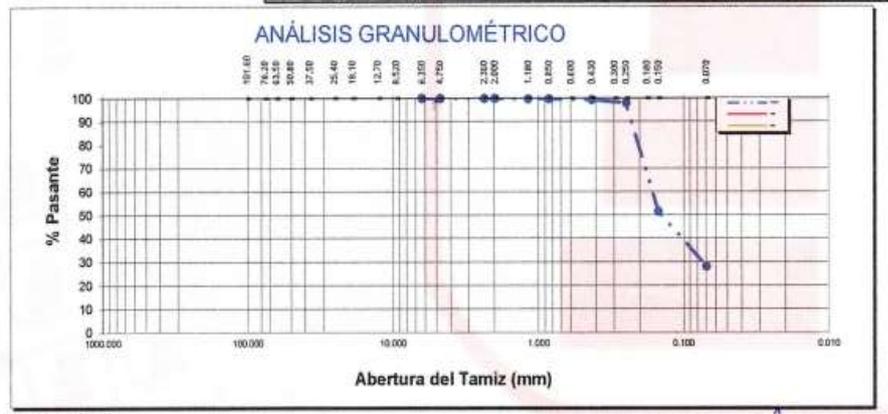
Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01162-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 0.50 -0.80 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
4.75	*12"	304.80					
% Humedad Natural : 5.69	*10"	254.00					
Peso de muestra (gr) : 759.3	*6"	152.40					
Analizado por : CSR	*8"	127.00					
Revisado por : RRR	4"	101.60					
PESO DEL FINO : 759.3	3"	76.20	-				
L.L. : —	2 1/2"	63.50	-				
L.P. : —	2"	50.80	-				
I.P. : N.P.	1 1/2"	37.50	-				
K : 759.25	1"	25.40	-				
Muestras medidas con wincha	3/4"	19.10					
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	1/2"	12.70					
Arena limosa SM	3/8"	9.52					
Clasificación AASTO	1/4"	6.35			100.00		
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa	Nº 4	4.75	0.6	758.71	0.08	99.92	
Valor del índice de grupo (IG):	Nº 8	2.36	0.6	758.07	0.08	99.84	
Suelo compuesto por :	Nº 10	2.00	0.2	757.84	0.03	99.81	
0.1 % Gravas	Nº 16	1.18	0.7	757.18	0.09	99.73	
0.1 % Arena gruesa	Nº 20	0.85	0.5	756.73	0.06	99.67	
0.5 % Arena media	Nº 30	0.60					
71.2 % Arena fina	Nº 40	0.43	2.5	754.27	0.32	99.34	
28.2 % Finos	Nº 50	0.30					
	Nº 60	0.25	10.1	744.14	1.33	98.01	
	Nº 80	0.18					
	Nº 100	0.15	352.2	391.96	46.39	51.6	
	Nº 200	0.07	178.0	214.00	23.44	28.2	
	PONDO	214.00	-	28.2			



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01163-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 0.50 -0.80 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO	
Condicion de Secado :	Horno termostático
Temperatura de Secado :	110°
Fórmula de Cálculo : $w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$	
	% de humedad natural
Profundidad de la toma de muestra en (m)	
N° de Prueba	1
N° de Recipiente (Tara)	31
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	909.89
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	866.71
Peso del Recipiente (gr), M_c	107.46
Peso del Agua (gr), M_w	43.18
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	759.25
% De Humedad, w	5.69

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INÉS
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01164-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 0.50 -0.80 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01164-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		35	38	39
PESO DE LA CAPSULA (gr)		14.85	14.98	16.01
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		45	46	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		15.81	14.58	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA LL: - LP: - I.P.: - N.P.

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

📍 Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera | Etapa, Castilla - Piura

📞 968031007
948338209

✉️ essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01165-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 0.80 -1.00 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
2.36	*12"	304.80					
% Humedad Natural : 20.18	*10"	254.00					
Peso de muestra (gr) : 593.6	*6"	152.40					
Analizado por : CSR	*5"	127.00					
Revisado por : RRR	4"	101.60					
PESO DEL FINO : 593.6	3"	76.20	-				
L.L : 32	2 1/2"	63.50	-				
I.L.P : 24	2"	50.80	-				
P.L.P : 8	1 1/2"	37.50	-				
K : 593.57	1"	25.40	-				
*Muestras medidas con wincha	3/4"	19.10					
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	1/2"	12.70					
Limo baja plasticidad con arena ML	3/8"	9.52					
Clasificación AAHSTO	1/4"	6.35					
A-4 Suelo limoso	N° 4	4.75			100.00		
Valor del índice de grupo (IG): 6	N° 8	2.36	0.5	593.11	0.08	99.92	
Suelo compuesto por :	N° 10	2.00	0.1	593.00	0.02	99.90	
0.0 % Gravas	N° 16	1.18	0.3	592.73	0.05	99.86	
0.1 % Arena gruesa	N° 20	0.85	0.2	592.53	0.03	99.82	
0.2 % Arena media	N° 30	0.60					
23.5 % Arena fina	N° 40	0.43	0.8	591.73	0.13	99.69	
76.2 % Finos	N° 50	0.30					
	N° 60	0.25	1.2	590.50	0.21	99.48	
	N° 80	0.18					
	N° 100	0.15	63.6	526.91	10.71	88.8	
	N° 200	0.07	74.9	452.02	12.62	76.2	
	FONDO		452.02	-	76.2		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01166-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 0.80 -1.00 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
		% de humedad natural	
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	37		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	826.02		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	706.25		
Peso del Recipiente (gr), M_c	112.68		
Peso del Agua (gr), M_w	119.77		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	593.57		
% De Humedad, w	20.18		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



Susan Ines Lozano Castro
SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essensorsac@gmail.com

www.essensorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01167-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 0.80 -1.00 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01167-2022 ELA		TAMAÑO MAXIMO	: N° 40
Fecha muestreo	12/10/2022		ENSAYADO POR	: CSR
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		107	129	136
PESO DE LA CAPSULA	(gr)	13.37	13.39	15.67
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(gr)	40.95	41.46	43.33
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(gr)	34.44	34.68	36.40
PESO DE AGUA	(gr)	6.51	6.78	6.93
PESO DEL SUELO SECO	(gr)	21.07	21.29	20.73
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	30.90	31.85	33.43
NUMERO DE GOLPES		37	27	18
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		66	69	
PESO DE LA CAPSULA	(gr)	17.82	17.53	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(gr)	23.52	23.66	
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(gr)	22.21	22.73	
PESO DE AGUA	(gr)	1.31	0.95	
PESO DEL SUELO SECO	(gr)	4.39	5.20	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	29.84	18.27	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

Numero de Golpes	Contenido de Humedad (%)
37	30.90
27	31.85
18	33.43

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LL :	32.2	LP :	24.1	IP :	8.2

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSANINES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essensorsac@gmail.com

www.essensorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

Norma Técnica : ASTM D 6913

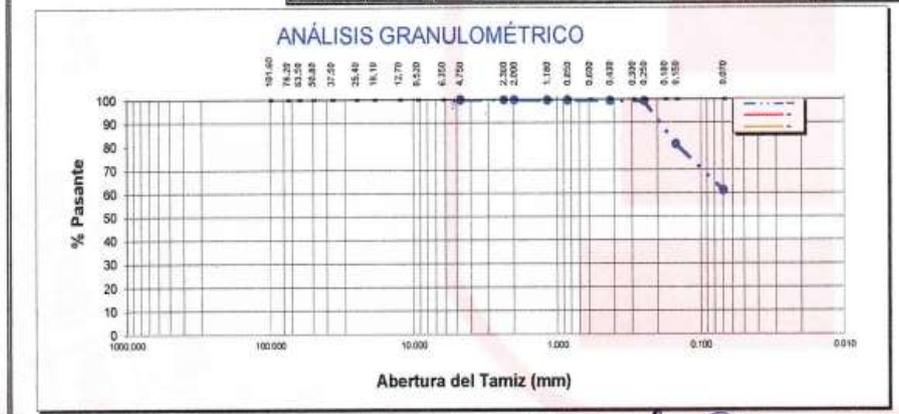
ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01168-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 1.00 -1.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasaj(%)	Min.	Máx.
11.32	*12"	304.80					
586.2	*10"	254.00					
CSR	*6"	152.40					
RRR	*5"	127.00					
586.2	4"	101.60					
24	3"	76.20	-				
15	2 1/2"	63.50	-				
9	2"	50.80	-				
586.16	1 1/2"	37.50	-				
	1"	25.40	-				
	3/4"	19.10					
	1/2"	12.70					
	3/8"	9.52					
	1/4"	6.35					
	N° 4	4.75			100.00		
	N° 8	2.36	0.7	585.42	0.13	99.87	
	N° 10	2.00	0.1	585.29	0.02	99.85	
	N° 16	1.18	0.4	584.90	0.07	99.79	
	N° 20	0.85	0.3	584.63	0.05	99.74	
	N° 30	0.60					
	N° 40	0.43	1.1	583.49	0.19	99.54	
	N° 50	0.30					
	N° 60	0.25	1.7	581.77	0.29	99.25	
	N° 80	0.18					
	N° 100	0.15	107.0	474.78	18.25	81.0	
	N° 200	0.07	115.7	359.08	19.74	81.3	
	FONDO		359.08		81.3		

Suelo compuesto por :
0.0 % Gravas
0.1 % Arena gruesa
0.3 % Arena media
38.3 % Arena fina
61.3 % Finos



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022

[Signature]
SUSAN INES
LOZANG CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

📍 Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera | Etapa, Castilla - Piura

📞 968031007
948338209

✉️ essensorsac@gmail.com

www.essensorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01169-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 1.00 -1.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
		% de humedad natural	
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	26		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	766.34		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	699.97		
Peso del Recipiente (gr), M_c	113.81		
Peso del Agua (gr), M_w	66.37		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	586.16		
% De Humedad, w	11.32		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022




SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
 » CONCRETOS
 » PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

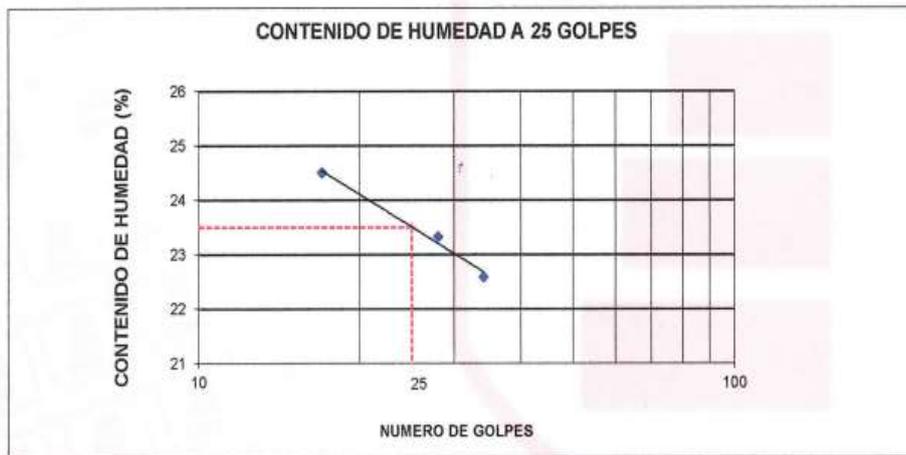
LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01170-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 1.00 -1.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01170-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		140	142	143
PESO DE LA CAPSULA	(gr)	17.54	18.79	18.33
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(gr)	42.61	43.69	46.99
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(gr)	37.99	38.98	41.35
PESO DE AGUA	(gr)	4.62	4.71	5.64
PESO DEL SUELO SECO	(gr)	20.45	20.19	23.02
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	22.59	23.33	24.50
NUMERO DE GOLPES		34	28	17
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		144	145	
PESO DE LA CAPSULA	(gr)	18.15	19.03	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(gr)	24.46	26.01	
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(gr)	23.64	25.12	
PESO DE AGUA	(gr)	0.82	0.89	
PESO DEL SUELO SECO	(gr)	5.49	6.09	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	14.94	14.61	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	LL :	23.5	LP :	14.8	IP :	8.7
----------------------------------	------	------	------	------	------	-----

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
 948338209

essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

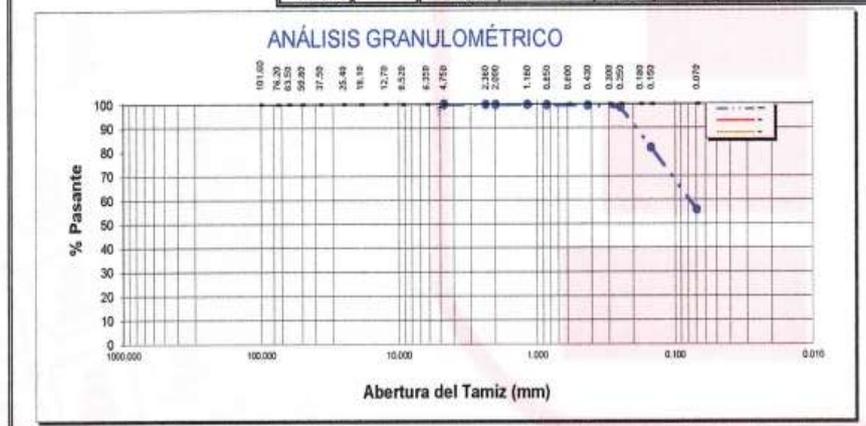
Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01171-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 2.00 -2.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
10.39	*12"	304.80					
657.5	*10"	254.00					
CSR	*6"	152.40					
RRR	*5"	127.00					
657.5	4"	101.60					
23	3"	76.20	-				
14	2 1/2"	63.50	-				
9	2"	50.80	-				
857.48	1 1/2"	37.50	-				
1"	25.40	-					
3/4"	19.10						
1/2"	12.70						
3/8"	9.52						
1/4"	6.35						
N° 4	4.75				100.00		
N° 8	2.36	0.4	657.09	0.06	99.94		
N° 10	2.00	0.1	656.96	0.02	99.92		
N° 16	1.18	0.7	656.26	0.11	99.81		
N° 20	0.85	0.6	655.71	0.08	99.73		
N° 30	0.60						
N° 40	0.43	1.7	653.99	0.26	99.47		
N° 50	0.30						
N° 60	0.25	5.3	648.74	0.80	98.67		
N° 80	0.18						
N° 100	0.15	110.7	538.05	16.84	81.8		
N° 200	0.07	170.2	367.86	25.89	55.9		
FONDO		367.86					



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
948338209

essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01172-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 2.00 -2.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
		% de humedad natural	
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	33		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	840.52		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	772.24		
Peso del Recipiente (gr), M_c	114.76		
Peso del Agua (gr), M_w	68.28		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	657.48		
% De Humedad, w	10.39		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



Susan Ines Lozano Castro
 SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01173-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 2.00 -2.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01173-2022 ELA		TAMAÑO MAXIMO	: N° 40
Fecha muestreo	12/10/2022		ENSAYADO POR	: CSR
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		85	86	152
PESO DE LA CAPSULA	(gr)	15.75	17.17	16.03
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(gr)	40.44	37.26	46.91
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(gr)	36.05	33.51	40.93
PESO DE AGUA	(gr)	4.39	3.75	5.98
PESO DEL SUELO SECO	(gr)	20.30	16.34	24.90
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	21.63	22.95	24.02
NUMERO DE GOLPES		36	26	19
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		147	150	
PESO DE LA CAPSULA	(gr)	18.12	19.01	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(gr)	24.09	25.69	
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(gr)	23.35	24.88	
PESO DE AGUA	(gr)	0.74	0.81	
PESO DEL SUELO SECO	(gr)	5.23	5.87	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	14.15	13.80	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	LL :	23.0	LP :	14.0	IP :	9.1
----------------------------------	------	------	------	------	------	-----

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01174-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 3.00 -3.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
% Humedad Natural : 6.32	"12"	304.80					
Peso de muestra (gr) : 579.3	"10"	254.00					
Analizado por : CSR	"8"	152.40					
Revisado por : FRR	"5"	127.00					
PESO DEL FINO : 579.3	4"	101.60					
L.L. : —	3"	76.20	-				
L.P. : —	2 1/2"	63.50	-				
I.P. : N.P.	2"	50.80	-				
K : 579.26	1 1/2"	37.50	-				
Muestras medidas con wincha	1"	25.40	-				
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	3/4"	19.10					
Arena limosa SM	1/2"	12.70					
Clasificación AASHTO	3/8"	9.52					
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa	1/4"	6.35			100.00		
Valor del índice de grupo (IG):	N° 4	4.75	0.4	578.92	0.07	99.93	
Suelo compuesto por :	N° 8	2.36	2.7	576.15	0.47	99.46	
0.1 % Gravas	N° 10	2.00	1.0	575.16	0.17	99.29	
0.6 % Arena gruesa	N° 16	1.18	11.4	563.76	1.97	97.32	
10.0 % Arena media	N° 20	0.85	13.9	549.90	2.39	94.93	
64.3 % Arena fina	N° 30	0.60					
25.0 % Finos	N° 40	0.43	32.9	517.04	5.67	89.26	
	N° 60	0.30					
	N° 80	0.25	47.4	469.60	8.19	81.07	
	N° 100	0.15	183.1	286.47	31.61	48.5	
	N° 200	0.07	141.9	144.57	24.50	25.0	
	FONDO		144.57	-	25.0		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01175-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 3.00 -3.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	32		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	727.64		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	691.05		
Peso del Recipiente (gr), M_c	111.79		
Peso del Agua (gr), M_w	36.59		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	579.26		
% De Humedad, w	6.32		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



Susan Ines Lozano Castro
SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01176-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 3.00 -3.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01176-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		57	58	59
PESO DE LA CAPSULA (gr)		14.51	15.12	15.17
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)				
NUMERO DE GOLPES				
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		60	61	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		16.14	13.97	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)				
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)				
PESO DE AGUA (gr)				
PESO DEL SUELO SECO (gr)				
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)				

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

NUMERO DE GOLPES

CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LL :	—	LP :	—	I.P. :	N.P.

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSANINES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
 » CONCRETOS
 » PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01177-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 4.00 - 4.38 m.

Tamaño Máximo (m.m.)	4.75	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
% Humedad Natural	13.32	*12"	304.80					
Peso de muestra (gr)	513.0	*10"	254.00					
Analizado por	CSR	*6"	152.40					
Revisado por	RRR	*6"	127.00					
PESO DEL FINO	513.0	4"	101.60					
L.L	24	3"	76.20	-				
L.P	15	2 1/2"	63.50	-				
LP	9	2"	50.80	-				
K	513.03	1 1/2"	37.50	-				
Muestras medidas con wincha		1"	25.40	-				
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)		3/4"	19.10					
Arena arcillosa SC		1/2"	12.70					
Clasificación AAHSTO		3/8"	9.52					
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa		1/4"	6.35			100.00		
Valor del índice de grupo (IG):	0	N° 4	4.75	1.7	511.33	0.33	99.67	
Suelo compuesto por :		N° 6	2.36	1.8	509.58	0.35	99.33	
0.3 % Gravas		N° 10	2.00	0.9	508.65	0.18	99.15	
0.5 % Arena gruesa		N° 16	1.18	2.2	506.41	0.44	98.71	
4.3 % Arena media		N° 20	0.85	2.5	503.90	0.49	98.22	
67.4 % Arena fina		N° 30	0.60					
27.4 % Finos		N° 40	0.43	17.3	486.62	3.37	94.85	
		N° 50	0.30					
		N° 60	0.25	30.4	456.20	5.93	88.92	
		N° 80	0.18					
		N° 100	0.15	66.3	389.91	12.92	76.0	
		N° 200	0.07	249.3	140.66	48.58	27.4	
		FONDO		140.66	-	27.4		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



Susana Ines Lozano Castro
SUSANA INES LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essensorsac@gmail.com

www.essensorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01178-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 4.00 - 4.38 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	34		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	694.00		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	625.64		
Peso del Recipiente (gr), M_c	112.61		
Peso del Agua (gr), M_w	68.36		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	513.03		
% De Humedad, w	13.32		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INÉS
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

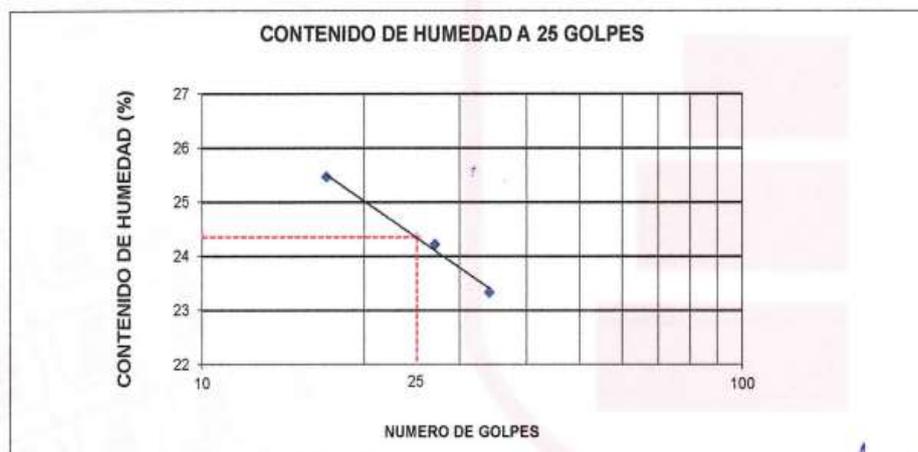
LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40
NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01179 -2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 4.00 - 4.38 m.

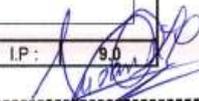
DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01179 -2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		205	206	207
PESO DE LA CAPSULA (gr)		14.49	14.65	14.63
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		41.50	35.68	40.89
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		36.39	31.58	35.56
PESO DE AGUA (gr)		5.11	4.10	5.33
PESO DEL SUELO SECO (gr)		21.90	16.93	20.93
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		23.33	24.22	25.47
NUMERO DE GOLPES		34	27	17
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		208	209	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		14.24	14.52	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		20.04	20.59	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		19.28	19.77	
PESO DE AGUA (gr)		0.76	0.82	
PESO DEL SUELO SECO (gr)		5.04	5.25	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		15.08	15.62	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA LL : 24.4 LP : 15.3 IP : 9.0

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022


SUSAM INES LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285





ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

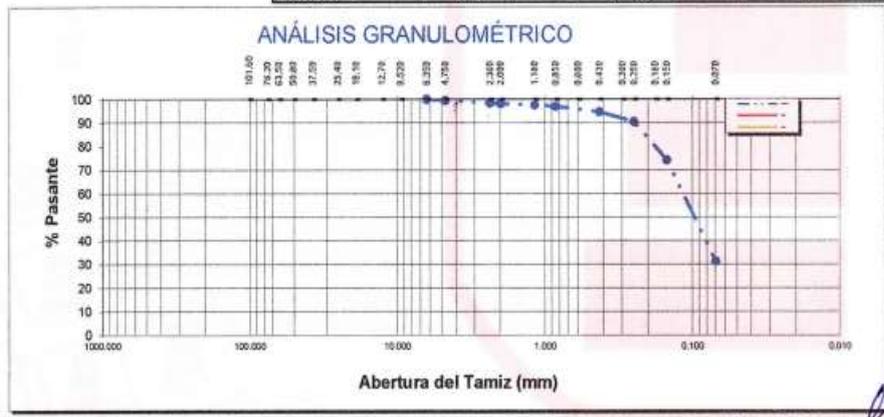
Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01180-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 5.00 -5.36 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
4.75	*12"	304.80					
% Humedad Natural : 13.79	*10"	254.00					
Peso de muestra (gr) : 590.4	*6"	152.40					
Analizado por : CSR	*5"	127.00					
Revisado por : RRR	4"	101.60					
PESO DEL FINO : 590.4	3"	76.20	-				
L.L : 23	2 1/2"	63.50	-				
L.P : 15	2"	50.80	-				
I.P : 8	1 1/2"	37.50	-				
K : 590.40	1"	25.40	-				
Muestras medidas con wincha	3/4"	19.10					
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	1/2"	12.70					
Arena arcillosa SC	3/8"	9.52					
Clasificación AAHSTO	1/4"	6.35			100.00		
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa	Nº 4	4.75	2.9	587.46	0.50	99.50	
Valor del índice de grupo (IG): 0	Nº 8	2.36	6.2	581.31	1.04	98.46	
Suelo compuesto por:	Nº 10	2.00	1.2	580.07	0.21	98.25	
0.5 % Gravas	Nº 16	1.18	3.8	576.24	0.65	97.60	
1.3 % Arena gruesa	Nº 20	0.85	3.2	573.00	0.95	97.05	
3.5 % Arena media	Nº 30	0.60					
63.5 % Arena fina	Nº 40	0.43	13.4	559.61	2.27	94.78	
31.3 % Finos	Nº 60	0.30					
	Nº 60	0.25	25.4	534.24	4.30	90.49	
	Nº 80	0.18					
	Nº 100	0.15	95.9	438.31	16.25	74.2	
	Nº 200	0.07	253.3	184.97	42.91	31.3	
	FONDO		184.97	-	31.3		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01181-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 5.00 -5.36 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO	
Condicion de Secado :	Horno termostático
Temperatura de Secado :	110°
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$
	% de humedad natural
Profundidad de la toma de muestra en (m)	
N° de Prueba	1
N° de Recipiente (Tara)	36
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	783.05
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	701.61
Peso del Recipiente (gr), M_c	111.21
Peso del Agua (gr), M_w	81.44
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	590.40
% De Humedad, w	13.79

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



Susán Ines Lozano Castro
 SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

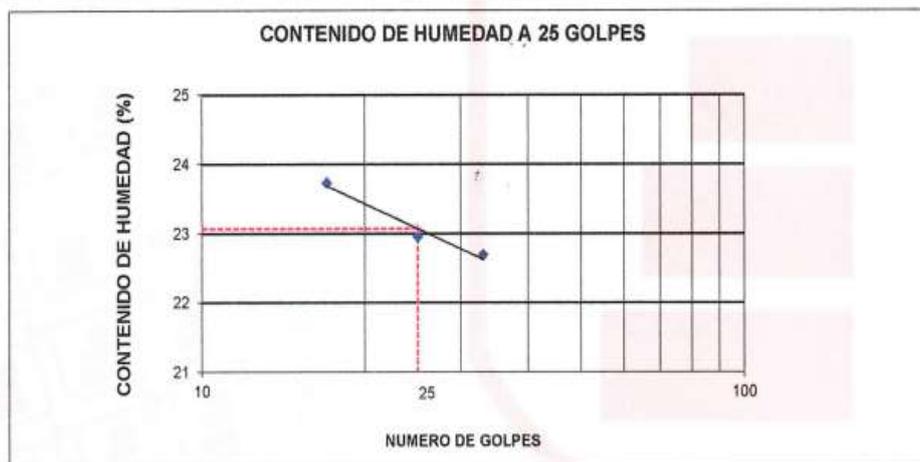
LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01182-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 5.00 -5.36 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01182-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		110	112	113
PESO DE LA CAPSULA (gr)		14.85	14.02	14.40
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		39.40	36.73	36.14
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		34.86	32.49	31.97
PESO DE AGUA (gr)		4.54	4.24	4.17
PESO DEL SUELO SECO (gr)		20.01	18.47	17.57
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		22.69	22.96	23.73
NUMERO DE GOLPES		33	25	17
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		115	119	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		11.27	14.74	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		18.16	20.69	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		17.26	19.90	
PESO DE AGUA (gr)		0.90	0.79	
PESO DEL SUELO SECO (gr)		5.99	5.16	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		15.03	15.31	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LL:	23.1	LP:	15.2	IP:	7.9

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera | Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

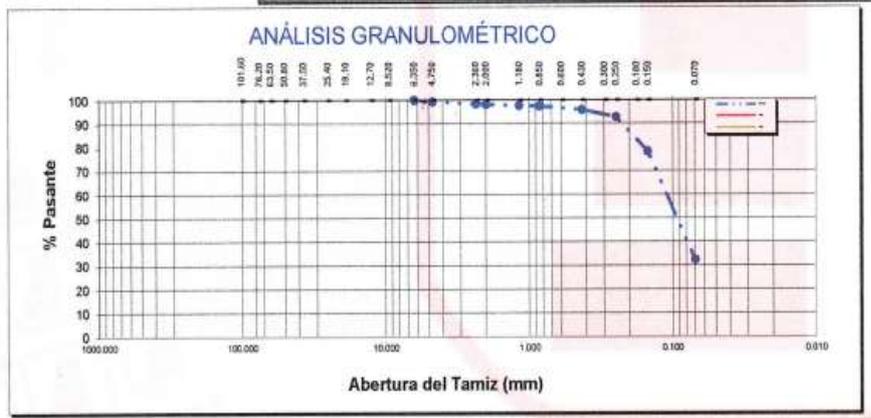
Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01183-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 6.00 -6.35 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
4.75	"12"	304.80					
% Humedad Natural : 16.06	"10"	254.00					
Peso de muestra (gr) : 507.2	"6"	152.40					
Analizado por : CSR	"5"	127.00					
Revisado por : RRR	4"	101.60					
PESO DEL FINO : 507.2	3"	76.20	-				
L.L : 23	2 1/2"	63.50	-				
L.P : 15	2"	50.80	-				
I.P : 7	1 1/2"	37.50	-				
K : 507.22	1"	25.40	-				
Muestras medidas con wincha	3/4"	19.10					
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	1/2"	12.70					
Arena arcillosa SC	3/8"	9.52					
Clasificación AAHSTO	1/4"	6.35			100.00		
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa	N° 4	4.75	3.7	503.51	0.73	99.27	
Valor del índice de grupo (IG): 0	N° 8	2.36	4.8	498.74	0.94	98.33	
Suelo compuesto por:	N° 10	2.00	0.9	497.86	0.17	98.15	
0.7 % Gravas	N° 16	1.18	2.4	495.45	0.45	97.68	
1.1 % Arena gruesa	N° 20	0.85	1.6	493.90	0.31	97.37	
2.3 % Arena media	N° 30	0.60					
63.4 % Arena fina	N° 40	0.43	7.9	486.00	1.56	95.82	
32.4 % Finos	N° 60	0.30					
	N° 60	0.25	15.5	470.49	3.06	92.75	
	N° 80	0.18					
	N° 100	0.15	73.4	387.12	14.47	78.3	
	N° 200	0.07	232.9	164.20	45.92	32.4	
	FONDO		164.20	-	32.4		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera | Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01184-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 6.00 -6.35 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
		% de humedad natural	
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	508		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	827.87		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	746.42		
Peso del Recipiente (gr), M_c	239.20		
Peso del Agua (gr), M_w	81.45		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	507.22		
% De Humedad, w	16.06		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022

ESSEÑOR SAC




 SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera | Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

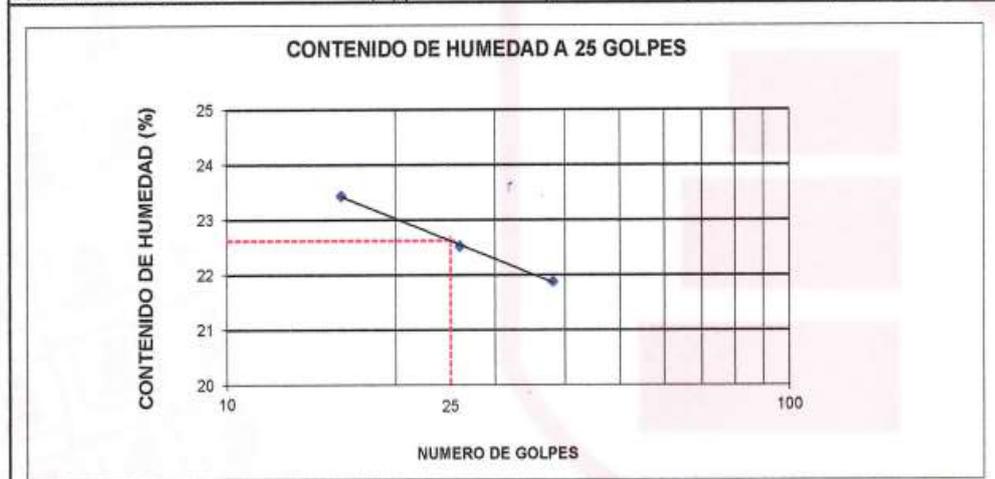
LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01185-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02 / PROFUNDIDAD 6.00 -6.35 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01185-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		121	127	130
PESO DE LA CAPSULA	(gr)	14.34	13.54	13.68
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(gr)	38.02	39.49	42.97
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(gr)	33.77	34.72	37.41
PESO DE AGUA	(gr)	4.25	4.77	5.56
PESO DEL SUELO SECO	(gr)	19.43	21.18	23.73
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	21.87	22.52	23.43
NUMERO DE GOLPES		38	26	16
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		131	132	
PESO DE LA CAPSULA	(gr)	13.30	13.89	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(gr)	21.23	19.13	
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(gr)	20.18	18.42	
PESO DE AGUA	(gr)	1.05	0.71	
PESO DEL SUELO SECO	(gr)	6.88	4.53	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	15.26	15.67	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LL :	22.6	LP :	15.5	IP :	7.2

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022

SUSÁN INÉS LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285

Anexo N° 32: Ensayo análisis granulométrico, contenido de humedad, límites consistencia SPT-3



ESSENER SAC

ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE S

RUC: 20526401647 REG. INDECOPI: N° 00

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADO



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01
 REPORTE DE LABORATORIO No 01186-22-EGR

SOLICITANTE : TESISISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 0.20 -0.50 m.

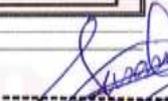
Tamaño Máximo (m.m)	4.75	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
% Humedad Natural	12.22	*12"	304.80					
Peso de muestra (gr)	509.4	*10"	254.00					
Analizado por	CSR	*6"	152.40					
Revisado por	RRR	*6"	127.00					
PESO DEL FINO	509.4	4"	101.60					
L.L	24	3"	76.20	-				
L.P	16	2 1/2"	63.50	-				
I.P	8	2"	50.80	-				
K	509.44	1 1/2"	37.50	-				
Muestras medidas con wincha		1"	25.40	-				
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)		3/4"	19.10					
Arena arcillosa SC		1/2"	12.70					
Clasificación AAHSTO		3/8"	9.52					
A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa		1/4"	6.35			100.00		
Valor del índice de grupo (IG): 0		N° 4	4.75	1.1	508.35	0.21	99.79	
Suelo compuesto por :		N° 8	2.36	2.0	508.35	0.40	99.39	
0.2 % Gravas		N° 10	2.00	1.0	505.39	0.19	99.20	
0.6 % Arena gruesa		N° 16	1.18	3.3	502.14	0.64	98.57	
4.2 % Arena media		N° 20	0.85	3.0	499.13	0.59	97.98	
68.4 % Arena fina		N° 30	0.60					
26.6 % Finos		N° 40	0.43	14.9	484.19	2.93	95.04	
		N° 60	0.30					
		N° 80	0.25	27.2	457.01	5.34	89.71	
		N° 100	0.15	95.9	381.09	16.83	79.9	
		N° 200	0.07	225.5	135.57	44.27	26.6	
		FONDO		135.67	-	-	26.6	



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022




SUSAN INES LOZANO CASTI
 Ingeniero Civil
 CIP N° 28128



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SA

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 00111

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01187-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 0.20 -0.50 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	601		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	785.14		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	722.90		
Peso del Recipiente (gr), M_c	213.46		
Peso del Agua (gr), M_w	62.24		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	509.44		
% De Humedad, w	12.22		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022.



[Signature]
 SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
 948338209

essenorsac@gmail.com

www.essenor.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

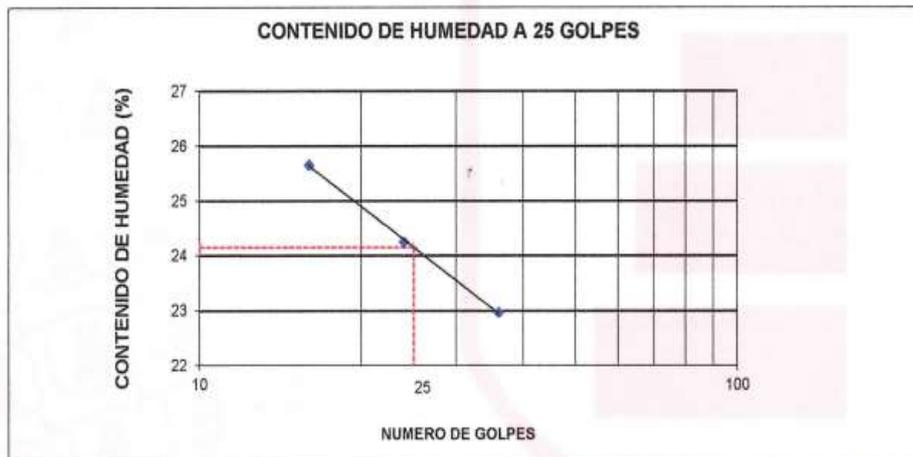
LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01188-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 0.20 -0.50 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01188-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		139	111	146
PESO DE LA CAPSULA (gr)		17.61	18.33	18.02
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		46.74	43.90	40.65
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		41.30	38.91	36.03
PESO DE AGUA (gr)		5.44	4.99	4.62
PESO DEL SUELO SECO (gr)		23.69	20.58	18.01
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		22.96	24.25	25.65
NUMERO DE GOLPES		36	24	16
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		148	188	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		18.40	18.06	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		24.61	25.41	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		23.77	24.40	
PESO DE AGUA (gr)		0.84	1.01	
PESO DEL SUELO SECO (gr)		5.37	6.34	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		15.64	15.93	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	LL:	24.2	LP:	15.8	IP:	6.4
----------------------------------	-----	------	-----	------	-----	-----

Observaciones : -

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
948338209

essensorsac@gmail.com

www.essensorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01189-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 0.70 -0.90 m.

Tamaño Máximo (m.m)	4.75	Abertura (mm)	(mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
% Humedad Natural	15.63	"12"	304.80						
Peso de muestra (gr)	450.2	"10"	254.00						
Analizado por	CSR	"6"	152.40						
Revisado por	RRR	"5"	127.00						
PESO DEL FINO	450.2	4"	101.80						
L.L	39	3"	76.20	-					
L.P	22	2 1/2"	63.50	-					
LP	17	2"	50.80	-					
K	450.22	1 1/2"	37.50	-					
Muestras medidas con wincha		1"	25.40	-					
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)		3/4"	19.10						
Arcilla media plasticidad con arena CL		1/2"	12.70						
Clasificación AAHSTO		3/8"	9.52						
A-S Suelo arcilloso		1/4"	6.35				100.00		
Valor del índice de grupo (IG):	11	N° 4	4.75	3.3	446.87	0.74	99.26		
Suelo compuesto por :		N° 8	2.36	1.7	445.24	0.37	98.89		
0.7 % Gravas		N° 10	2.00	0.5	444.71	0.12	98.78		
0.5 % Arena gruesa		N° 16	1.18	2.8	441.96	0.61	98.17		
1.5 % Arena media		N° 20	0.85	1.6	440.37	0.35	97.81		
26.4 % Arena fina		N° 30	0.60						
70.9 % Finos		N° 40	0.43	2.4	437.96	0.54	97.28		
		N° 50	0.30						
		N° 60	0.25	1.9	436.02	0.43	96.85		
		N° 80	0.18						
		N° 100	0.15	4.6	431.41	1.02	95.6		
		N° 200	0.07	112.3	319.11	24.94	70.9		
		FONDO		319.11	-	70.9			



OBSERVACIONES :

FECHA :- Piura, 12 de octubre del 2022



[Signature]
SUSANTINES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

📍 Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera | Etapa, Castilla - Piura

📞 968031007
948338209

✉️ essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01190-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 0.70 -0.90 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	603		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	724.36		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	654.00		
Peso del Recipiente (gr), M_c	203.78		
Peso del Agua (gr), M_w	70.36		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	450.22		
% De Humedad, w	15.63		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022.



Susan Ines Lozano Castro
SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

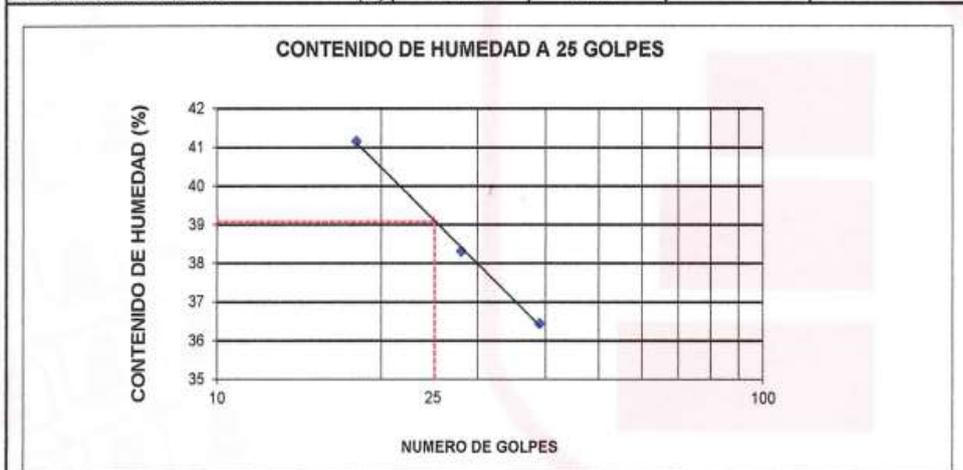
LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01191-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 0.70 -0.90 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01191-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		1	8	133
PESO DE LA CAPSULA (gr)		15.13	14.59	14.36
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		42.05	38.96	37.10
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		34.86	32.21	30.47
PESO DE AGUA (gr)		7.19	6.75	6.63
PESO DEL SUELO SECO (gr)		19.73	17.62	16.11
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		36.44	38.31	41.15
NUMERO DE GOLPES		39	28	18
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		138	149	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		13.71	15.82	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		20.54	21.63	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		19.28	20.57	
PESO DE AGUA (gr)		1.26	1.06	
PESO DEL SUELO SECO (gr)		5.57	4.75	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		22.62	22.32	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
L.L.:	39.1	L.P.:	22.5	I.P.:	16.6

Observaciones : -

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



Susan Ines Lozano Castro
SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
948338209

essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01192-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 1.00 -1.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
2.36	*12"	304.80					
% Humedad Natural : 18.03	*10"	254.00					
Peso de muestra (gr) : 381.2	*6"	152.40					
Analizado por : CSR	*5"	127.00					
Revisado por : RRR	4"	101.60					
PESO DEL FINO : 381.2	3"	76.20	-				
LL : 40	2 1/2"	63.50	-				
LP : 22	2"	50.80	-				
IP : 18	1 1/2"	37.50	-				
K : 381.22	1"	25.40	-				
*Muestras medidas con wincha	3/4"	19.10					
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	1/2"	12.70					
Arcilla media plasticidad con arena CL	3/8"	9.52					
Clasificación AAHSTO	1/4"	6.35					
A-6 Suelo arcilloso	N° 4	4.75			100.00		
Valor del índice de grupo (IG): 12							
Suelo compuesto por :	N° 8	2.36	1.1	380.10	0.29	99.71	
0.0 % Gravas	N° 10	2.00	0.7	379.39	0.19	99.52	
0.5 % Arena gruesa	N° 16	1.18	2.2	377.16	0.58	98.93	
1.4 % Arena media	N° 20	0.85	1.2	375.93	0.32	98.61	
24.2 % Arena fina	N° 30	0.60					
73.9 % Finos	N° 40	0.43	1.9	374.02	0.50	98.11	
	N° 60	0.30					
	N° 60	0.25	1.6	372.38	0.43	97.68	
	N° 80	0.18					
	N° 100	0.15	3.1	369.25	0.82	96.9	
	N° 200	0.07	87.7	261.59	22.99	73.9	
	FONDO		281.69		73.9		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



[Firma]
SUSAN-INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01193-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 1.00 -1.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	53		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	568.71		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	499.99		
Peso del Recipiente (gr), M_c	118.77		
Peso del Agua (gr), M_w	68.72		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	381.22		
% De Humedad, w	18.03		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022.



Susan Inés Lozano Castro
 SUSAN INÉS
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40
NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

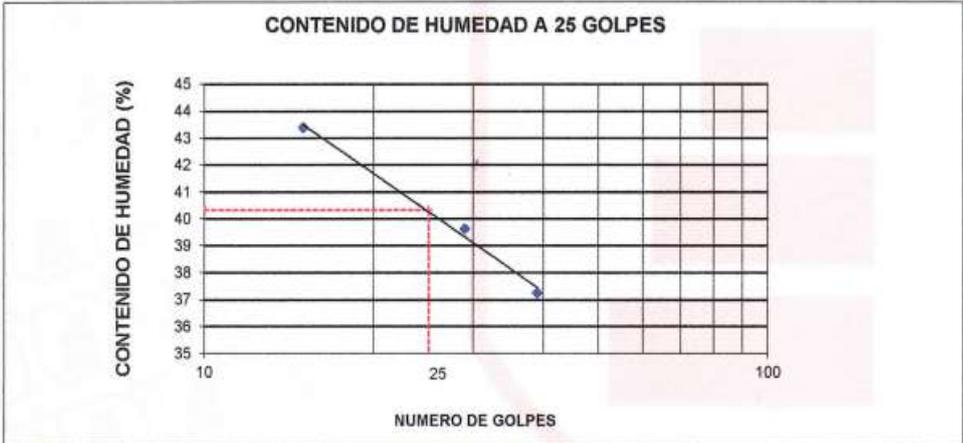
ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01194-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 1.00 -1.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01194-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		87	88	89
PESO DE LA CAPSULA	(gr)	17.16	17.65	19.77
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(gr)	43.53	39.67	44.52
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(gr)	38.38	33.42	37.03
PESO DE AGUA	(gr)	7.15	6.25	7.49
PESO DEL SUELO SECO	(gr)	19.20	15.77	17.26
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	37.24	39.63	43.40
NUMERO DE GOLPES		39	29	15
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		90	91	
PESO DE LA CAPSULA	(gr)	18.97	18.86	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(gr)	25.10	24.90	
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(gr)	23.97	23.80	
PESO DE AGUA	(gr)	1.13	1.10	
PESO DEL SUELO SECO	(gr)	5.00	4.94	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	22.60	22.27	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LL:	40.3	L.P:	22.4	I.P:	17.9

Observaciones : -

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01195-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 2.00 -2.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
% Humedad Natural : 19.46	*12"	304.80					
Peso de muestra (gr) : 170.2	*10"	254.00					
Analizado por : CSR	*6"	152.40					
Revisado por : RRR	*5"	127.00					
PESO DEL FINO : 170.2	4"	101.60					
L.L : 39	3"	76.20					
L.P : 22	2 1/2"	63.50					
I.P : 17	2"	50.80					
K : 170.24	1 1/2"	37.50					
*Muestras medidas con wincha	1"	25.40					
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	3/4"	19.10					
Arena arcillosa SC	1/2"	12.70					
Clasificación AAHSTO	3/8"	9.52					
A-6 Suelo arcilloso	1/4"	6.35					
Valor del índice de grupo (IG): 4	N° 4	4.75			100.00		
Suelo compuesto por :	N° 8	2.36	0.2	170.09	0.09	99.91	
0.0 % Gravas	N° 10	2.00	0.1	169.96	0.08	99.84	
0.2 % Arena gruesa	N° 16	1.18	0.4	169.60	0.21	99.62	
0.9 % Arena media	N° 20	0.85	0.4	169.22	0.22	99.40	
53.5 % Arena fina	N° 30	0.60					
45.4 % Finos	N° 40	0.43	0.9	168.37	0.50	98.90	
	N° 50	0.30					
	N° 60	0.25	0.7	167.69	0.40	98.50	
	N° 80	0.18					
	N° 100	0.15	2.6	165.10	1.52	97.0	
	N° 200	0.07	87.8	77.35	51.54	45.4	
	FONDO		77.35		45.4		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



[Firma manuscrita]
SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01196-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 2.00 -2.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	50		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	320.95		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	287.82		
Peso del Recipiente (gr), M_c	117.58		
Peso del Agua (gr), M_w	33.13		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	170.24		
% De Humedad, w	19.46		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022.




 SUSANA INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
 » CONCRETOS
 » PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

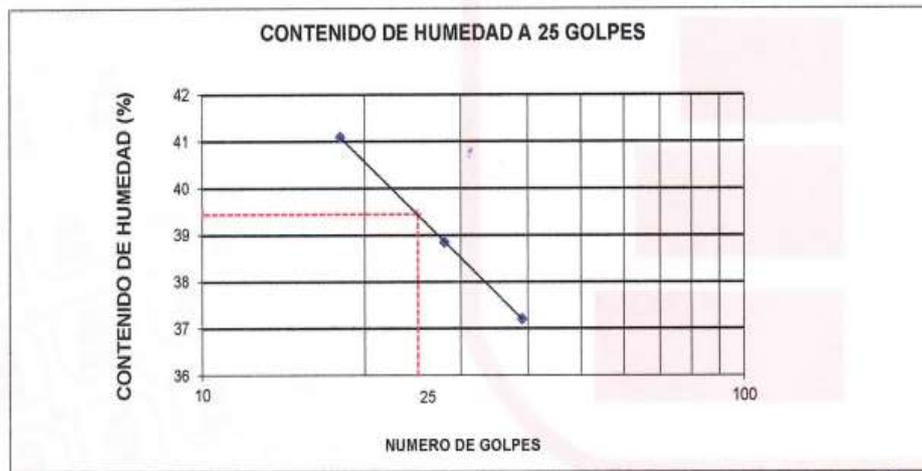
LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40 NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01197-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 2.00 -2.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01197-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		62	63	64
PESO DE LA CAPSULA (gr)		17.53	18.77	18.35
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		43.79	41.36	45.34
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		36.67	35.04	37.48
PESO DE AGUA (gr)		7.12	6.32	7.86
PESO DEL SUELO SECO (gr)		19.14	16.27	19.13
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		37.20	36.84	41.09
NUMERO DE GOLPES		39	28	18
LIMITE PLASTICO				
N° CAPSULA		65	67	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		18.14	19.02	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		25.20	25.41	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		23.90	24.26	
PESO DE AGUA (gr)		1.30	1.15	
PESO DEL SUELO SECO (gr)		5.76	5.24	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		22.57	21.95	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	L.L.:	39.4	L.P.:	22.3	I.P.:	17.2
----------------------------------	-------	------	-------	------	-------	------

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
 948338209

essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

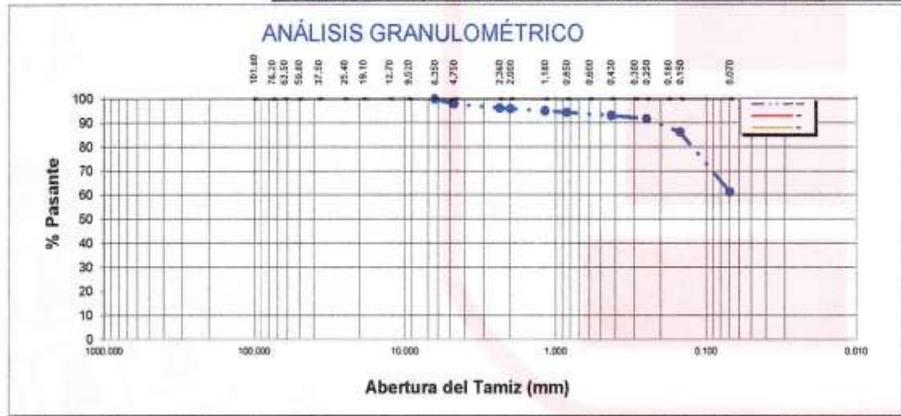
Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01198-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 3.00 -3.45 m.

Tamaño Máximo (m.m)	4.75	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
% Humedad Natural	24.49	*12"	304.80					
Peso de muestra (gr)	676.9	*10"	254.00					
Analizado por	CSR	*6"	152.40					
Revisado por	RRR	*8"	127.00					
PEGO DEL FINO	676.9	4"	101.60					
L.L	48	3"	76.20	-				
L.P	26	2 1/2"	63.50	-				
I.P	23	2"	50.80	-				
K	676.67	1 1/2"	37.50	-				
*Muestras medidas con wincha		1"	25.40	-				
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)		3/4"	19.10					
Arcilla media plasticidad arenosa CL		1/2"	12.70					
Clasificación AAHSTO		3/8"	9.52					
A-7-6 Suelo arcilloso		1/4"	6.35			100.00		
Valor del índice de grupo (IG):	12	Nº 4	4.75	13.6	663.28	2.01	97.99	
Suelo compuesto por :		Nº 8	2.36	11.6	651.47	1.74	96.25	
2.0 % Gravas		Nº 10	2.00	1.9	649.59	0.28	95.97	
2.0 % Arena gruesa		Nº 16	1.18	6.5	643.12	0.96	95.01	
2.8 % Arena media		Nº 20	0.85	3.9	639.19	0.58	94.43	
31.7 % Arena fina		Nº 30	0.60					
61.5 % Finos		Nº 40	0.43	8.7	630.46	1.29	93.14	
		Nº 50	0.30					
		Nº 60	0.25	9.5	621.00	1.40	91.75	
		Nº 80	0.18					
		Nº 100	0.15	37.5	583.56	5.53	86.2	
		Nº 200	0.07	167.4	416.12	24.74	61.5	
		FONDO		416.12		61.5		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.co

ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01199-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 3.00 -3.45 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
		% de humedad natural	
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	55		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	951.87		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	786.10		
Peso del Recipiente (gr), M_c	109.23		
Peso del Agua (gr), M_w	165.77		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	676.87		
% De Humedad, w	24.49		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022.




SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



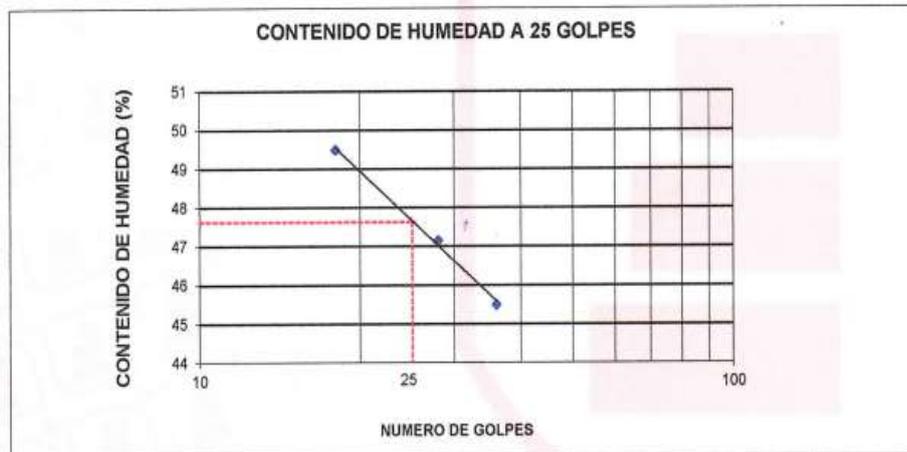
LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40
NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01200-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 3.00 -3.45 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01200-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		116	117	125
PESO DE LA CAPSULA (gr)		12.68	15.44	15.16
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		43.00	45.09	45.49
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		33.52	35.59	35.45
PESO DE AGUA (gr)		9.48	9.50	10.04
PESO DEL SUELO SECO (gr)		20.84	20.15	20.29
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		45.49	47.15	49.48
NUMERO DE GOLPES		36	28	18
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		126	128	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		13.37	15.68	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		19.49	21.83	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		18.30	20.59	
PESO DE AGUA (gr)		1.19	1.24	
PESO DEL SUELO SECO (gr)		4.93	4.91	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		24.14	25.25	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	LL :	47.6	LP :	24.7	IP :	22.9
----------------------------------	------	------	------	------	------	------

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01201-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 4.00 - 4.28 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
4.75	*12"	304.80					
% Humedad Natural : 19.11	*10"	254.00					
Peso de muestra (gr) : 447.8	*6"	152.40					
Analizado por : CSR	*5"	127.00					
Revisado por : RRR	4"	101.60					
PESO DEL FINO : 447.8	3"	76.20	-				
LL : 32	2 1/2"	63.50	-				
LP : 18	2"	50.80	-				
LP : 14	1 1/2"	37.50	-				
K : 447.76	1"	25.40	-				
Muestras medidas con wincha	3/4"	19.10					
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	1/2"	12.70					
Arena arcillosa SC	3/8"	9.52					
Clasificación AASHTO	1/4"	6.35			100.00		
A-6 Suelo arcilloso	Nº 4	4.75	2.3	445.51	0.51	99.49	
Valor del índice de grupo (IG): 3	Nº 8	2.36	1.2	444.26	0.27	99.22	
Suelo compuesto por :	Nº 10	2.00	0.5	443.72	0.12	99.10	
0.5 % Gravas	Nº 16	1.18	1.3	442.39	0.30	98.80	
0.4 % Arena gruesa	Nº 20	0.85	1.2	441.17	0.27	98.53	
3.0 % Arena media	Nº 30	0.60					
49.6 % Arena fina	Nº 40	0.43	11.0	430.22	2.45	96.08	
45.4 % Finos	Nº 50	0.30					
	Nº 60	0.25	16.6	413.67	3.70	92.39	
	Nº 80	0.18					
	Nº 100	0.15	64.5	349.20	14.40	78.0	
	Nº 200	0.07	141.3	207.93	31.55	46.4	
	FONDO	207.93	-	-	46.4		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



[Signature]
 SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
 948338209

essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01202-22-CHH

SOLICITANTE : TESISITAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 4.00 - 4.28 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	60		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	648.03		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	562.47		
Peso del Recipiente (gr), M_c	114.71		
Peso del Agua (gr), M_w	85.56		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	447.76		
% De Humedad, w	19.11		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022.



Susan Ines Lozano Castro
 SUSAN INES
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285

Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

968031007
 948338209

essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40
NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

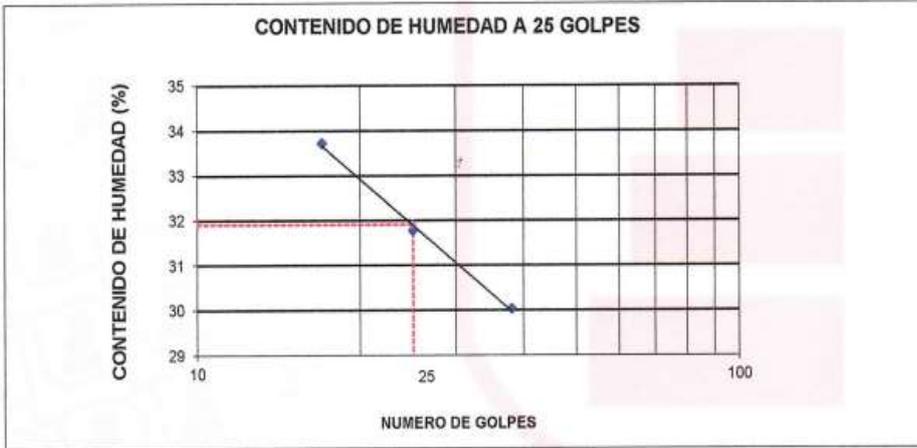
ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01203-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 4.00 - 4.28 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01203-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		76	78	79
PESO DE LA CAPSULA	(gr)	17.80	17.91	17.52
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(gr)	46.33	42.09	45.24
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(gr)	39.74	36.26	38.25
PESO DE AGUA	(gr)	6.59	5.83	6.99
PESO DEL SUELO SECO	(gr)	21.94	18.35	20.73
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	30.04	31.77	33.72
NUMERO DE GOLPES		38	25	17
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		147	152	
PESO DE LA CAPSULA	(gr)	18.12	19.01	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO	(gr)	25.50	26.18	
PESO CAPSULA + SUELO SECO	(gr)	24.44	25.07	
PESO DE AGUA	(gr)	1.06	1.11	
PESO DEL SUELO SECO	(gr)	6.32	6.06	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	16.77	18.32	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LL :	31.9	LP :	17.5	IP :	14.4

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



Susana Ines Lozano Castro
SUSANINES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MECÁNICO

Norma Técnica : ASTM D 6913

ESN-S06-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01204-22-EGR

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 5.00 -5.15 m.

Tamaño Máximo (m.m)	Abertura (mm)	Peso (gr)	Pasante (gr)	Ret.(%)	Pasa(%)	Min.	Máx.
4.75	*12"	304.80					
% Humedad Natural : 8.00	*10"	254.00					
Peso de muestra (gr) : 514.1	*6"	152.40					
Analizado por : CSR	*6"	127.00					
Revisado por : RRR	4"	101.60					
PESO DEL FINO : 514.1	3"	76.20	-				
L.L	2 1/2"	63.50	-				
L.P	2"	50.80	-				
L.P	1 1/2"	37.50	-				
K	1"	25.40	-				
*Muestras medidas con wincha	3/4"	19.10					
Clasificación de suelos (S.U.C.S.)	1/2"	12.70					
Arena arcillosa SC	3/8"	9.52					
Clasificación AAHSTO	1/4"	6.35			100.00		
A-4 Suelo limoso	Nº 4	4.75	11.9	502.17	2.32	97.68	
Valor del índice de grupo (IG): 0	Nº 8	2.36	7.4	494.74	1.44	96.24	
Suelo compuesto por :	Nº 10	2.00	2.2	492.55	0.43	95.81	
2.3 % Gravas	Nº 16	1.16	4.6	487.99	0.89	94.92	
1.9 % Arena gruesa	Nº 20	0.85	3.4	484.58	0.66	94.26	
4.6 % Arena media	Nº 30	0.60					
46.3 % Arena fina	Nº 40	0.43	15.8	468.74	3.06	91.18	
44.9 % Finos	Nº 60	0.30					
	Nº 60	0.25	24.3	444.42	4.73	86.45	
	Nº 80	0.18					
	Nº 100	0.15	55.5	368.91	10.80	75.7	
	Nº 200	0.07	158.3	230.61	30.79	44.9	
	FONDO		230.61	-	44.9		



OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022



[Firma manuscrita]
SUSAN INES LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285

📍 Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

📞 968031007
948338209

✉️ essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com



ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647

REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



ORDEN DE SERVICIO N° 0180-2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216-94

ESN-S01-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01205-22-CHH

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 5.00 -5.15 m.

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Condicion de Secado :	Horno termostático		
Temperatura de Secado :	110°		
Fórmula de Cálculo :	$w = [(M_{cws} - M_{cs}) / (M_{cs} - M_c)] \times 100$		
	% de humedad natural		
Profundidad de la toma de muestra en (m)			
N° de Prueba	1		
N° de Recipiente (Tara)	70		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr), M_{cws}	658.67		
Peso Suelo Seco mas Recipiente (gr), M_{cs}	617.53		
Peso del Recipiente (gr), M_c	103.44		
Peso del Agua (gr), M_w	41.14		
Peso del Suelo Seco (gr), M_s	514.09		
% De Humedad, w	8.00		

OBSERVACIONES :

FECHA : Piura, 12 de octubre del 2022 .

ESSENOR


 SUSANA INÉS
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera | Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N° 40
NORMA TÉCNICA ASTM D 4318

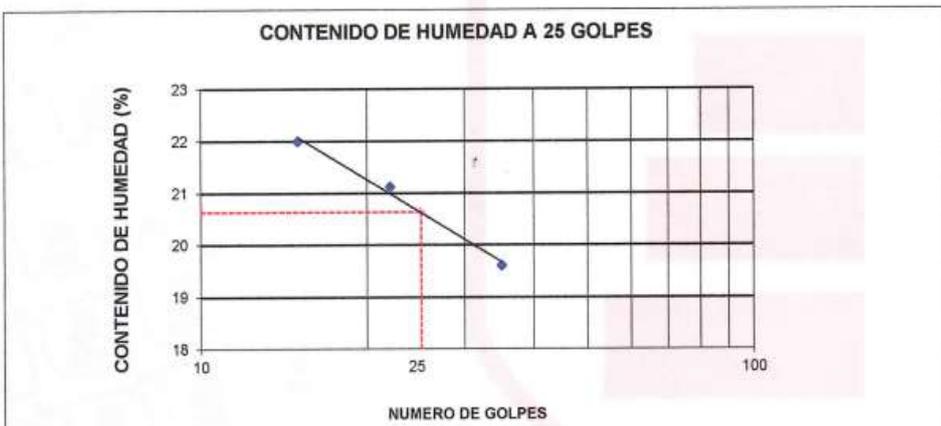
ESN-S04-REV-01

REPORTE DE LABORATORIO No 01206-2022 ELA

SOLICITANTE : TESISITAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
MUESTRA : MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 03 / PROFUNDIDAD 5.00 -5.15 m.

DATOS DE LA MUESTRA				
Reporte N°	01206-2022 ELA	TAMAÑO MAXIMO	: N° 40	
Fecha muestreo	12/10/2022	ENSAYADO POR	: CSR	
LIMITE LIQUIDO				
N° CAPSULA		102	103	104
PESO DE LA CAPSULA (gr)		17.16	16.02	13.53
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		42.72	41.60	39.04
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		38.53	37.14	34.44
PESO DE AGUA (gr)		4.19	4.46	4.60
PESO DEL SUELO SECO (gr)		21.37	21.12	20.91
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		19.61	21.12	22.00
NUMERO DE GOLPES		35	22	15
LIMITE PLÁSTICO				
N° CAPSULA		105	106	
PESO DE LA CAPSULA (gr)		13.58	13.37	
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)		19.23	19.81	
PESO CAPSULA + SUELO SECO (gr)		18.62	19.07	
PESO DE AGUA (gr)		0.61	0.74	
PESO DEL SUELO SECO (gr)		5.04	5.70	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		12.10	12.98	

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LL :	20.6	LP :	12.5	IP :	8.1

Observaciones :

FECHA Piura, 12 de octubre del 2022



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



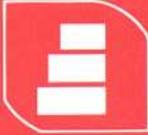
968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

Anexo N° 33: Ensayo de penetración estándar (SPT-1)



ESSENER SAC

ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647 REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



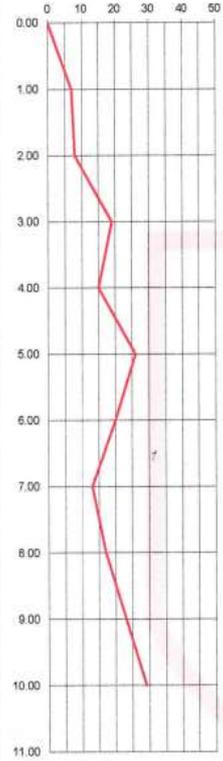
PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS
CON MUESTREADOR DE CAÑA PARTIDA
Norma : NTP - 339 - 133 - 1999

REPORTE DE LABORATORIO No 01224-22-SPT

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA

Sondaje : SPT 1
Localización : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
Método de perforación : Manual
Método de limpieza : Manual
Método de hincado del muestreador : Percusión
Tipo y diámetro del entubado : 101.6 mm
Diámetro interior del muestreador : 38 mm
Tipo y diámetro de barras de perf. : AW - diámetros: ext. 44,4 / int. 30,9 mm.

Profundidad del nivel freático : -8.00 mts
Profundidad total del sondaje : -10.45 m.
Profundidad entubada : -10.00 m.
Fecha de inicio del sondaje : 11/02/2022
Fecha de fin del sondaje : 11/02/2022
Cota de superficie del ensayo : -
Coordenada Norte (UTM) : 9426728 +/-4
Coordenada Este (UTM) : 0.543572

Profundidad (m.)	Humedad del Suelo (%)	Prof. del S.P.T. (m)	N (S.P.T.)	Perfil Estratigráfico	Clasificación S.U.C.S.	Registro gráfico del S.P.T. N vs prof.(m)	Descripción del Suelo (Visual - manual)
3.38					SM		De 0.00 a 0.20 mts. (Relleno) Capa de material orgánico.
18.90	-1.0	7		CL	De 0.20 a 1.00 mts. (SM) Arena limosa, compuesta por : 0.1 % de arena media (#10 a #40), 83.3 % de arena fina (#40 a #200) y 16.6 % de finos (pasa la # 200), muestra no plastica.		
3.19	-2.0	8		SP-SM	De 1.00 a 1.45 mts. (CL) Arcilla baja plasticidad arenosa, compuesta por: 0.3 % de arena media (#10 a #40), 36.1 % de arena fina (#40 a #200) y 63.6 % de finos (pasa la # 200), LL = 24, LP = 15, IP = 9.		
4.55	-3.0	19		SM	De 2.00 a 2.45 (SP - SM) Arena mal graduada con limo, compuesta por : 0.1 % de arena gruesa (#4 a #10), 0.2% arena media (#10 a #40), 89.0 % de arena fina (#40 a #200) y 10.8 % de finos (pasa la # 200), muestra no plastica.		
1.74	-4.0	15		SP-SM	De 3.00 a 3.45 (SM) Arena limosa, compuesta por : 0.1 % de arena gruesa (#4 a #10), 0.1% arena media (#10 a #40), 69.4 % de arena fina (#40 a #200) y 30.4 % de finos (pasa la # 200), muestra no plastica.		
2.83	-5.0	26		SM	De 4.00 a 4.45 (SP-SM) Arena mal graduada con limo, compuesta por : 0.1% arena media (#10 a #40), 91.5 % de arena fina (#40 a #200) y 8.3 % de finos (pasa la # 200). Muestra no plastica.		
1.68	-6.0	20		SP	De 5.00 a 5.45 (SM) Arena limosa, compuesta por : 0.1 % de arena gruesa (#4 a #10), 0.9% arena media (#10 a #40), 82.7 % de arena fina (#40 a #200) y 16.3 % de finos (pasa la # 200), muestra no plastica.		
22.56	-7.0	13		NF	De 6.00 a 6.45 (SP) Arena mal graduada, compuesta por : 0.8% arena media (#10 a #40), 94.2 % de arena fina (#40 a #200) y 5.0 % de finos (pasa la # 200), muestra no plastica.		
19.10	-8.0	17		SM	De 7.00 a 7.45 (SM) Arena limosa, compuesta por : 0.3% arena media (#10 a #40), 71.4 % de arena fina (#40 a #200) y 28.2 % de finos (pasa la # 200), muestra no plastica.		
25.97	-9.0	23		SM	De 8.00 a 8.45 (SM) Arena limosa, compuesta por : 5.5 % de gravas (1" a #4), 2.2 % de arena gruesa (#4 a #10), 2.7% arena media (#10 a #40), 64.3 % de arena fina (#40 a #200) y 25.3 % de finos (pasa la # 200), muestra no plastica.		
25.82	-10.0	29		SM	De 9.00 a 9.45 (SM) Arena limosa, compuesta por : 0.7 % de gravas (1" a #4), 0.7 % de arena gruesa (#4 a #10), 1.6% arena media (#10 a #40), 79.9 % de arena fina (#40 a #200) y 17.1 % de finos (pasa la # 200), muestra no plastica.		
						De 10.00 a 10.45 (SM) Arena limosa, compuesta por : 0.8 % de arena gruesa (#4 a #10), 0.8% arena	




SUSANA INES LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285

 Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura

 968031007
948338209

 essensorsac@gmail.com

www.essensorsac.com

Anexo N° 34: Ensayo de penetración estándar (SPT-2)



ESSENER SAC

ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647 REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



**PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS
CON MUESTREADOR DE CAÑA PARTIDA**
Norma : NTP - 339 - 133 - 1999

REPORTE DE LABORATORIO No 01225-22-SPT

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA

Sondaje : SPT 2
Localización : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
Método de perforación : Manual
Método de limpieza : Manual
Método de hincado del muestreador : Percusión
Tipo y diámetro del entubado : 101.6 mm
Diámetro interior del muestreador : 38 mm
Tipo y diámetro de barras de perf. : AW - diámetros: ext. 44,4 / int. 30,9 mm.

Profundidad del nivel freático : - mts
Profundidad total del sondaje : - 6.35 m.
Profundidad entubada : - m.
Fecha de inicio del sondaje : 07/10/2022
Fecha de fin del sondaje : 07/10/2022
Cota de superficie del ensayo : -
Coordenada Norte (UTM) : 9426766 +/-3
Coordenada Este (UTM) : 0543660

Profundidad (m.)	Humedad del Suelo (%)	Prof. del S.P.T. (m)	N (S.P.T.)	Perfil Estratigráfico	Clasificación S.U.C.S.	Registro gráfico del S.P.T. N vs prof.(m)	Descripción del Suelo (Visual - manual)
							<p>De 0.00 a 0.20 mts. (Relleno) Capa de material orgánico.</p> <p>De 0.20 a 0.50 mts. (SC) Arena arcillosa, compuesta por : 1.2 % de gravas (1" a #4), 0.9 % de arena gruesa (#4 a #10) 3.8 % de arena media (#10 a #40), 54.8 % de arena fina (#40 a #200) y 39.3 % de finos (pasa la # 200), LL = 22, LP = 13, IP = 8.</p> <p>De 0.50 a 0.80 mts. (SM) Arena limosa, compuesta por : 0.1 % de gravas (1" a #4), 0.1 % de arena gruesa (#4 a #10), 0.5% de arena media (#10 a #40), 71.2 % de arena fina (#40 a #200) y 28.2 % de finos (pasa la # 200), muestra no plástica.</p> <p>De 0.80 a 1.00 (ML) Limo baja plasticidad con arena , compuesta por : 0.1 % de arena gruesa (#4 a #10), 0.2% arena media (#10 a #40), 23.5 % de arena fina (#40 a #200) y 76.2 % de finos (pasa la # 200), LL = 32, LP = 24, IP = 8.</p> <p>De 1.00 a 1.45 (CL) Arcilla baja plasticidad arenosa , compuesta por : 0.1 % de arena gruesa (#4 a #10), 0.3% arena media (#10 a #40), 38.3 % de arena fina (#40 a #200) y 61.3 % de finos (pasa la # 200), LL = 24, LP = 15, IP = 9.</p> <p>De 2.00 a 2.45 (CL) Arcilla baja plasticidad arenosa , compuesta por : 0.1 % de arena gruesa (#4 a #10), 0.5 % arena media (#10 a #40), 43.5 % de arena fina (#40 a #200) y 55.9 % de finos (pasa la # 200), LL = 23, LP = 14, IP = 9.</p> <p>De 3.00 a 3.45 (SM) Arena limosa, compuesta por : 0.1 % de gravas (1" a #4) 0.6 % de arena gruesa (#4 a #10), 10.0 % arena media (#10 a #40), 64.3 % de arena fina (#40 a #200) y 25.0 % de finos (pasa la # 200), muestra no plástica.</p> <p>De 4.00 a 4.38 (SC) Arena arcillosa , compuesta por : 0.3 % de gravas (1" a #4), 0.5 % de arena gruesa (#4 a #10), 4.3 % arena media (#10 a #40), 67.4 % de arena fina (#40 a #200) y 27.4 % de finos (pasa la # 200), LL = 24, LP = 15, IP = 9.</p> <p>De 5.00 a 5.36 (SC) Arena arcillosa , compuesta por : 0.5 % de gravas (1" a #4), 1.3 % de arena gruesa (#4 a #10), 3.5 % arena media (#10 a #40), 63.5 % de arena fina (#40 a #200) y 31.3 % de finos (pasa la # 200), LL = 23, LP = 15, IP = 8.</p> <p>De 6.00 a 6.35 (SM) Arena arcillosa , compuesta por : 0.7 % de gravas (1" a #4), 1.1 % de arena gruesa (#4 a #10), 2.3% arena media (#10 a #40), 63.4 % de arena fina (#40 a #200) y 32.4 % de finos (pasa la # 200), muestra no plástica.</p> <p>No se encontro nivel freático.</p>

Anexo N° 35: Ensayo de penetración estándar (SPT-3)



ESSENER SAC

ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC

RUC: 20526401647 REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
» CONCRETOS
» PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



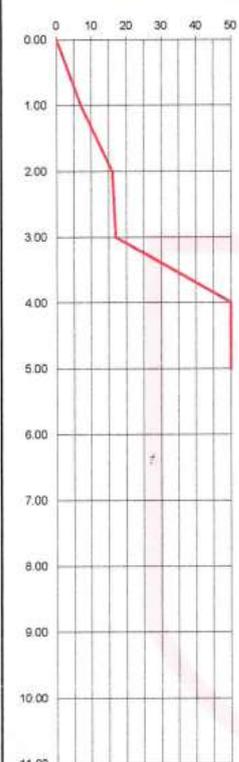
**PRUEBA ESTÁNDAR DE PENETRACIÓN Y MUESTREO DE SUELOS
CON MUESTREADOR DE CAÑA PARTIDA
Norma : NTP - 339 - 133 - 1999**

REPORTE DE LABORATORIO No 01226-22-SPT

SOLICITANTE : TESISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ
 PROYECTO : ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
 UBICACIÓN : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA

Sondaje : SPT 3
 Localización : AA.HH LA PRIMAVERA-CASTILLA
 Método de perforación : Manual
 Método de limpieza : Manual
 Método de hincado del muestreador : Percusión
 Tipo y diámetro del entubado : 101.6 mm
 Diámetro interior del muestreador : 38 mm
 Tipo y diámetro de barras de perf. : AW - diámetros: ext. 44,4 / int. 30,9 mm.

Profundidad del nivel freático : -5.15 mts
 Profundidad total del sondaje : -5.15 m.
 Profundidad entubada :
 Fecha de inicio del sondaje : 7/10/2022
 Fecha de fin del sondaje : 7/10/2022
 Cota de superficie del ensayo : -
 Coordenada Norte (UTM) : 9426698 +/-3
 Coordenada Este (UTM) : 0543662

Profundidad (m.)	Humedad del Suelo (%)	Prof. del S.P.T. (m)	N (S.P.T.)	Perfil Estratigráfico	Clasificación S.U.C.S.	Registro gráfico del S.P.T. N vs prof.(m)	Descripción del Suelo (Visual - manual)
12.22					SC		<p><u>De 0.00 a 0.20 mts. (Relleno)</u> Capa de material orgánico.</p> <p><u>De 0.20 a 0.50 mts. (SC)</u> Arena arcillosa , compuesta por : 0.2 % de gravas (1" a #4), 0.6 % de arena gruesa (#4 a #10) 4.2 % de arena media (#10 a #40), 68.4 % de arena fina (#40 a #200) y 26.6 % de finos (pasa la # 200), LL = 24, LP = 16, IP = 8.</p> <p><u>De 0.70 a 0.90 mts. (CL)</u> Arcilla media plasticidad con arena , compuesta por : 0.7 % de gravas (1" a #4), 0.5 % de arena gruesa (#4 a #10), 1.5% de arena media (#10 a #40), 26.4 % de arena fina (#40 a #200) y 70.9 % de finos (pasa la # 200), LL = 39, LP = 22, IP = 17.</p> <p><u>De 1.00 a 1.45 (CL)</u> Arcilla media plasticidad con arena , compuesta por : 0.5 % de arena gruesa (#4 a #10), 1.4 % arena media (#10 a #40), 24.2 % de arena fina (#40 a #200) y 73.9 % de finos (pasa la # 200), LL = 40, LP = 22, IP =18.</p> <p><u>De 2.00 a 2.45 (SC)</u> Arena arcillosa , compuesta por : 0.2 % de arena gruesa (#4 a #10), 0.9% arena media (#10 a #40), 53.5 % de arena fina (#40 a #200) y 45.4 % de finos (pasa la # 200), LL = 39, LP = 22, IP = 17.</p> <p><u>De 3.00 a 3.45 (CL)</u> Arcilla media plasticidad arenosa , compuesta por :2.0% de gravas (1" a #4), 2.0 % de arena gruesa (#4 a #10), 2.8 % arena media (#10 a #40) , 31.7 % de arena fina (#40 a #200) y 61.5 % de finos (pasa la # 200). LL = 48, LP = 25, IP = 23.</p> <p><u>De 4.00 a 4.28 (SC)</u> Arena arcillosa , compuesta por : 0.5 % de gravas (1" a #4) 0.4 % de arena gruesa (#4 a #10), 3.0 % arena media (#10 a #40), 49.6% de arena fina (#40 a #200) y 46.4 % de finos (pasa la # 200), LL = 32, LP = 18, IP = 14.</p> <p><u>De 5.00 a 5.15 (SC)</u> Arena arcillosa , compuesta por : 2.3 % de gravas (1" a #4) , 1.9 % de arena gruesa (#4 a #10), 4.6 % arena media (#10 a #40), 46.3 % de arena fina (#40 a #200) y 44.9 % de finos (pasa la # 200), LL = 21, LP = 13, IP = 8.</p> <p>No se encontro presencia de nivel freatico.</p>
15.63		-1.0	7		CL ML		
18.03					CL		
19.46		-2.0	16		SC		
24.49		-3.0	17		CL		
19.11		-4.0	50	(-17 CM)	SC		
8.00		-5.0	50	(-30 CM)	SC		




SUSANA INES LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285

Anexo N° 36: Ensayo Peso volumétrico de suelos cohesivos (SPT-1)



ESSEÑOR SAC

ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC
 RUC: 20526401647 REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
 » CONCRETOS
 » PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



PROYECTO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	CERTIFICADO	01227-22 EGE
MUESTRA	MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 01	HECHO POR	CSR
PROFUNDIDAD	10.00 - 10.48 m.	MD. RESP.	S.L.C
SOLICITANTE	TESIGTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ	FECHA	21/10/2022

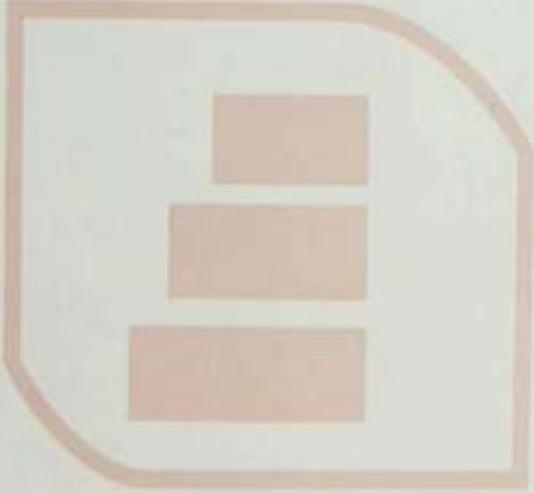
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PESO DE MUESTRA RECEP : 3.544.0 g

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO VOLUMETRICO DE SUELOS COHESIVOS
 NTP 339.139

DESCRIPCION	SUELO		RESULTADOS
	1	2	
N° DE ENSAYO			
Peso Volumetrico Hmedo (grms)	2.180	2.148	2.154
Contenido de Humedad (%)	25.8	25.8	25.8
Peso Volumetrico Seco (grms)	1.717	1.707	1.712

OBSERVACIONES



ESSEÑOR SAC



SUBAN UNOS
 LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 281285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essenorsac@gmail.com
 www.essenorsac.com

Anexo N° 37: Peso volumétrico de suelos cohesivos (SPT-2)



ESSEÑOR SAC

ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC
 RUC: 20526401647 REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
 » CONCRETOS
 » PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



PROYECTO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	CERTIFICADO	01226-22 EGE
MUESTRA	MUESTRA EXTRAIDA DE SPT 02	HECHO POR	CSR
PROFUNDIDAD	4.00 4.38 m.	ING. RESP.	S.L.C
SOLICITANTE	TESISTAS CHUMACERO AGUIRTO Y FLORES JIMENEZ	FECHA	21/10/2022

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PESO DE MUESTRA RECEP.: 3.3810 g

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO VOLUMÉTRICO DE SUELOS COHESIVOS
 NTP 339-139

DESCRIPCIÓN	SUELO		RESULTADOS
	1	2	
IP DE ENSAYO			
Peso Volumétrico Húmedo (g/cm ³)	2.056	2.035	2.046
Contenido de Humedad (%)	13.3	13.3	13.3
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.814	1.790	1.805

OBSERVACIONES







LUZMILA INÉS LOZANO CASTRO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 381285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
 A.H. La Primavera | Etapa, Castilla - Piura



968031007
 948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

Anexo N° 38: Peso volumétrico de suelos cohesivos (SPT-3)



ESSEÑOR SAC

ESTUDIOS Y SERVICIOS DEL NORTE SAC
 RUC: 20526401647 REG. INDECOPI: N° 0011844

» MECANICA DE SUELOS
 » CONCRETOS
 » PAVIMENTOS

CERTIFICADOS



PROYECTO	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS	CERTIFICADO	01252-22 EOE	
MUESTRA	MUESTRA EXTRADA DE SPT 60	HECHO POR	CSR	
PROFUNDIDAD	5.00 - 5.15 m.	ING. RESP.	S.L.C	
SOLICITANTE	TESTISTAS CHUMACERO AGURTO Y FLORES JIMENEZ	FECHA	21/10/2022	

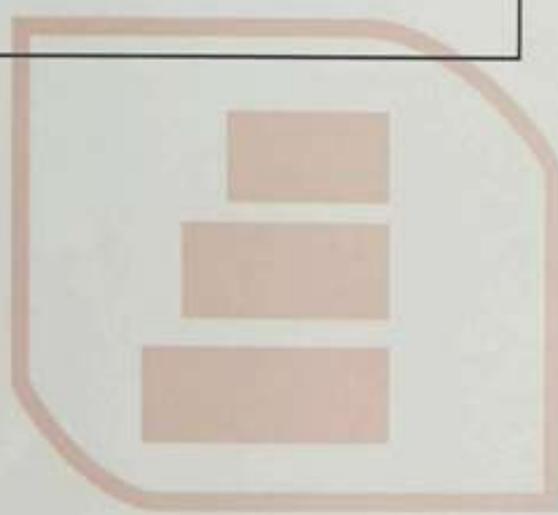
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

PESO DE MUESTRA RECEP: 3.580.0 g

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO VOLUMÉTRICO DE SUELOS COHESIVOS
NTP 339.139

DESCRIPCIÓN	SUELO		RESULTADOS
	1	2	
N° DE ENSAYO			
Peso Volumétrico Húmedo (g/cm ³)	2.059	2.054	2.057
Contenido de Humedad (%)	8.0	8.0	8.0
Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	1.906	1.902	1.904

OBSERVACIONES





ESSEÑOR SAC



V° B°
PIURA



SUSAN INES
LOZANO CASTRO
Ingeniero Civil
CIP N° 261285



Calle Las Palmeras Mz. E5 Lote 5
A.H. La Primavera I Etapa, Castilla - Piura



968031007
948338209



essenorsac@gmail.com

www.essenorsac.com

Anexo N° 39: Panel Fotográfico Ensayo de Penetración Estándar In Situ



Descripción: Ensayo SPT, en sondeo "SPT-1" 1-1.45 m	01 Foto N°
---	---------------



Descripción: Ensayo SPT, en sondeo "SPT-2" 1-1.45 m	02 Foto N°
---	---------------



Descripción: Ensayo SPT, en sondeo "SPT-2" 5-5.45 m	03 Foto N°
---	---------------



Descripción: Marcado de los 45 cm del Ensayo SPT, en sondeo "SPT-2"	04 Foto N°
---	---------------



Descripción: Marcado de los 45 cm del Ensayo SPT, en sondeo "SPT-2"	05 Foto N°
---	---------------



Descripción: Ensayo SPT, en sondeo "SPT-2" 2-2.45 m	06 Foto N°
---	---------------



Descripción: Toma de muestras por cada metro Ensayo SPT, en sondeo "SPT-2"	07 Foto N°
---	---------------



Descripción: Toma de muestras por cada metro Ensayo SPT, en sondeo "SPT-2"	08 Foto N°
---	---------------



Descripción: Ensayo SPT, en sondeo "SPT-3" 4-4.45 m	09 Foto N°
---	---------------



Descripción: Extracción de muestras del ensayo SPT, en sondeo "SPT-3" 2-2.45 m	10
	Foto N°



Descripción: Extracción de muestras del ensayo SPT, en sondeo "SPT-3" 5-5.35 m	11
	Foto N°



Descripción: Ensayo SPT, en sondeo "SPT-3" 3-3.45 m	12
	Foto N°

Anexo N° 40: Panel Fotográfico Ensayos de Laboratorio



Descripción: Peso de las muestras por cada estrato para la granulometría	13 Foto N°
--	---------------



Descripción: Peso de las muestras por cada estrato para la granulometría	14 Foto N°
--	---------------



Descripción: Peso de las muestras por cada estrato para la granulometría	15 Foto N°
--	---------------



Descripción: Secado de las muestras por cada estrato en el horno a 110 +/- 5C°	16 Foto N°
--	---------------



Descripción: Paso de muestras de arena con arcilla por el tamiz N°200	17 Foto N°
---	---------------



Descripción: Paso de muestras de arena con arcilla por el tamiz N°200	18 Foto N°
---	---------------



Descripción: Trituración de la muestra secada en el horno con la ayuda del mortero.	19 Foto N°
---	---------------



Descripción: Trituración de la muestra secada en el horno con la ayuda del mortero.	20 Foto N°
---	---------------



Descripción: Caracterización del tipo de suelos encontrados por cada metro	21 Foto N°
--	---------------



Descripción: Caracterización del tipo de suelos encontrados por cada metro	22 Foto N°
--	---------------



Descripción: Muestras de los tipos de suelos del asentamiento humano la primavera	23 Foto N°
---	---------------



Descripción: Cuchara de casa grande para el ensayo de límites de atterberg	24 Foto N°
--	---------------



Descripción: Lavado de suelos por la malla N°200 para retirar cualquier tipo de impureza	25 Foto N°
--	---------------



Descripción: Lavado de suelos por la malla N°200 para retirar cualquier tipo de impureza	26 Foto N°
--	---------------

Anexo N° 41: Reporte Turnitin



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Análisis del potencial de licuefacción de suelos para determinar la vulnerabilidad en el asentamiento humano la Primavera, Castilla, Piura.", cuyos autores son CHUMACERO AGURTO KENLLY SINCLER, FLORES JIMENEZ FIANA YENNIFER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 30 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
KRISSIA DEL FATIMA VALDIVIEZO CASTILLO DNI: 42834528 ORCID: 0000-0002-0717-6370	Firmado electrónicamente por: KVALDIVIEZOC el 07-03-2023 20:21:45

Código documento Trilce: TRI - 0529740