



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Instalación de la geomalla biaxial para mejorar las propiedades de la sub rasante de la Av. Amazonas – Pachacutec, Ventanilla.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Huamani Aquino, Fiorel Enrique (ORCID:[0000-0003-3356-2731](https://orcid.org/0000-0003-3356-2731))

ASESORA:

Mg. Arriola Moscoso, Cecilia (ORCID: [0000-0003-2497-294X](https://orcid.org/0000-0003-2497-294X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis padres, ya que, desde muy pequeño nos inculcaron valores y disciplina en el estudio y sobre todo a luchar por nuestros sueños.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, ustedes que siempre fueron el motivo y el impulso para cumplir este sueño.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variable y operacionalización.....	19
3.3. Población, muestra y muestreo.....	20
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos	21
3.5. Procedimiento	23
3.6. Método de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS.....	40
ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Especificaciones Técnicas	11
Tabla 2: Tipos de suelos	14
Tabla 3: Factores para la obtención de Límites líquidos	15
Tabla 4: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
Tabla 5: Confiabilidad	23
Tabla 6: Resultados de Límites de Atterberg	27
Tabla 7: Ensayo de CBR a nivel de Sub-rasante (C-1).....	28
Tabla 8: Ensayo de CBR a nivel de Sub-rasante (C-2)	29
Tabla 9: Ensayo de CBR a nivel de Sub-rasante (C-3)	30
Tabla 10: Ensayo de CBR a nivel de Sub-rasante (C-1 + Geomalla)	31
Tabla 11: Ensayos de Proctor modificado.....	32
Tabla 12: Ensayo de Proctor Modificado (C1 + Geomalla Biaxial)	33
Tabla 13: Resultados de CBR (C1+Geomalla Biaxial)	34

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Geomallas Biaxiales</i>	9
<i>Figura 2: Instalación de Geomallas Biaxiales</i>	10
Figura 3: (a) Pavimento flexible sin refuerzo y (b) pavimento flexible reforzado con geosinteticos.....	12
<i>Figura 4: Mapa del Gobierno Regional del Callao</i>	25
<i>Figura 5: Mapa Distrital de Ventanilla</i>	26
<i>Figura 6. Ensayo CBR (C-1)</i>	28
<i>Figura 7: Ensayo CBR (C-2)</i>	29
<i>Figura 8. Ensayo CBR (C-3)</i>	30
<i>Figura 9. Ensayo CBR (C-1 + Geomalla)</i>	31
Figura 10. Resultados de la densidad máxima y humedad optima	32
<i>Figura 11. Ensayo de Proctor Modificado (C1+ Geomalla Biaxial)</i>	33
<i>Figura 14. Resultados de CBR (C1+Geomalla Biaxial)</i>	35
<i>Figura 15. Resultados de Densidad Máxima (C1+Geomalla Biaxial)</i>	36
<i>Figura 16. Resultados de Humedad Óptima (C1+Geomalla Biaxial)</i>	36

RESUMEN

Uno de los problemas que presenta un suelo arenoso es el deterioro de los pavimentos y su corta vida útil, en el distrito de Pachacutec se puede apreciar el mal estado de los pavimentos. Esta investigación plantea como objetivo definir la influencia que tiene la geomalla biaxial en la resistencia del suelo de en las propiedades de la sub-rasante. Para el desarrollo de los ensayos se realizó 3 calicatas en diferentes puntos de la avenida Amazonas la primera muestra fue el 0.555km, la segunda en 0.745km y la tercera 1.03km, luego se obtuvo los valores de los ensayos requeridos como los análisis granulométricos, la relación de capacidad de soporte (CBR), proctor modificado (Densidad máxima y Humedad óptima). El tipo de investigación de esta investigación es aplicada, el nivel de investigación es aplicativo, la población es el suelo de la av. Amazonas (1.54km) la muestra es el tramo de la av. Amazonas (0.567km – 1.03km). Resultados al aplicar la geomalla biaxial en la muestra C-1 a nivel de sub-rasante, el valor del CBR incrementó.

Palabras clave: Geomalla Biaxial, propiedades de la sub-rasante, CBR, proctor modificado.

ABSTRACT

One of the problems that a sandy soil presents is the deterioration of the pavements and their short useful life, in the district of Pachacutec the poor condition of the pavements can be seen. The objective of this research is to define the influence that the biaxial geogrid has on the resistance of the soil in the properties of the subgrade. For the development of the tests, 3 pits were made in different points of the Amazonas avenue, the first sample was 0.555km, the second in 0.745km and the third 1.03km, then the values of the required tests were obtained as the granulometric analyzes, the bearing capacity ratio (CBR), modified proctor (Maximum Density and Optimal Humidity). The type of research of this research is applied, the research level is applicative, the population is the soil of the av. Amazonas (1.54km) the sample is the section of av. Amazonas (0.567km - 1.03km). Results when applying the biaxial geogrid in sample C-1 at the subgrade level, the CBR value increased.

Keywords: Biaxial Geogrid, Subgrade Properties, CBR, Modified Proctor.

I. INTRODUCCIÓN

En las vías de Colombia una gran parte de los pavimentos se encuentran en un mal estado por varios factores, por el cual se propuso perfeccionar con la aplicación de geo sintético y a un costo mucho menor, ya que uno de los problemas es que las resistencias del suelo no son las adecuadas. Además, en este país más del 50% de los caminos se producen tres veces, es decir, los requisitos para sus parámetros de resistencia de la capa de suelo no son altos, por lo que la resistencia que obtenemos materiales antes mencionados no es muy alta. Cuando se utilice en las capas como la base y sub-base y sub-rasante, obtenemos mejoras para que no se deteriore con mucha facilidad.

En la provincia de Santa hay muchos caminos con mala calidad de suelo. El camino de cascajal km15 al km16 es uno de ellos. Por lo tanto, es necesario mejorar el camino antes de que se siga deteriorando más. esto suele ser antieconómico y sin eficacia. Además, generalmente encontramos carreteras que necesitan un mantenimiento, ante ello se realiza estudio del suelo a la hora de elaborarse el proyecto y así no tendremos inconvenientes durante y después de la ejecución.

En el distrito de Pachacutec se puede apreciar la falta de pavimentación en las principales avenidas y las que sí, no se encuentran preservados, ya sea por los años o por un mal diseño y estos problemas se presenta muy a menudo en nuestras ciudades, principalmente en los suelos tipo arenoso. Es por ello que se va a rellenar la zona con geomallas, porque estas simplificarán las capas y así obtener las capas solicitadas. Además, reduce la mano de obra y acorta el tiempo de ejecución. Por otro lado, tendremos una mayor vida útil.

El problema general, ¿ En cuánto la geomalla biaxial contribuye en las propiedades de la sub-rasante de la Av. Amazonas- Pachacutec, Ventanilla 2021?, mientras que, los problemas específicos son, ¿ En cuánto influye la geomalla biaxial en la resistencia del suelo de la sub-rasante de la Av. Amazonas – Pachacutec,

Ventanilla? y ¿ En cuánto influye la geomalla biaxial en la compactación de suelo de la sub-rasante de la Av. Amazonas – Pachacutec?

La justificación social, abarca la necesidad de brindar a la población una infraestructura vial de calidad, durabilidad y económica, para el buen funcionamiento de la Av. Amazonas - Pachacutec, Ventanilla, permitiendo un bienestar en el tránsito vehicular, ya que, el pavimento no presentara deterioro antes de lo previsto por la aplicación de la geomalla biaxial. La justificación práctica, beneficiara a la capa de la sub-rasante en el incremento para soportar las cargas predeterminadas del suelo con la implementación de las geomallas biaxiales, estas mejorarla resistencia a la tracción en todas las direcciones, evitando un deterioro en las capas del pavimento de la Av. Amazonas - Pachacutec, Ventanilla. La justificación teórica, de la investigación se plantea a tener una mejor calidad de suelo, por ello, se requiere ensayos de laboratorio para estudiar el comportamiento del geosinteticos con el suelo, determinando en la Instalación de la Geomalla Biaxial para mejorar las propiedades de la sub-rasante.

El objetivo general es evaluar la influencia que tiene la geomalla biaxial en las propiedades de la sub-rasante de la Av. Amazonas- Pachacutec, Ventanilla 2021. mientras que los objetivos específicos es definir la influencia que tiene la geomalla biaxial en la resistencia del suelo en las propiedades de la sub-rasante de la Av. Amazonas – Pachacutec, Ventanilla, 2021. Determinar la influencia de la geomalla biaxial en la compactación de suelo en las propiedades de la sub-rasante de la Av. Amazonas – Pachacutec, 2021.

Para la hipótesis general, La geomalla biaxial influyen de manera efectiva en las propiedades de la sub-rasante de la Av. Amazonas – Pachacutec, Ventanilla 2021. Mientras que las hipótesis específicas, La geomalla biaxial influye de manera efectiva en la resistencia del suelo en las propiedades de la sub-rasante en la Av. Amazonas - Pachacutec, Ventanilla, 2021. La geomalla biaxial influye de manera efectiva en la compactación de suelo en las propiedades de la sub-rasante en la Av. Amazonas - Pachacutec, Ventanilla, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como artículo científico tenemos a la universidad autónoma de Yucatán México (2017), teniendo como objetivo establecer el dominio de la geomalla empleando en el refuerzo estructural de las vías y taludes. Los limitados de los ensayos que los considera lo más adecuados de manera a que el acceso para los métodos de dimensionamiento (AASHTO). Conclusión es que la carga superficial del tráfico se transforma en la fortaleza de la motriz de la acera interior, y es debido a que van hacer ser absorbidos por dicha estructura. La geomalla es un componente más avanzado porque el marco de plástico puede aportar muchos beneficios a la estructura del pavimento.¹

Como artículo científico tenemos a Almendarez y Reyes (2017), teniendo como objetivo Determinar y comprender el método de aplicación correcto para diseñar pavimentos flexibles reforzados con geomallas de tres ejes, en las ciudades de Honduras y Centro América. Los resultados el espesor final variará mucho, lo que es beneficioso para la geomalla, que se puede reducir al 30% del espesor requerido utilizando las geomallas como refuerzo. En conclusión, El método Giroud- Han redujo considerablemente el grosor de la capa y el grosor se disminuye en más del 60%. Como resultado, es fácil deducir los ahorros económicos provocados por la reducción del espesor en el transporte y la compra de materiales seleccionados.²

Para Vías PUCP (2021) donde se aplica con mayor frecuencia las geomallas son en territorios de construcción de carreteras. Dado que en los suelos sobre el que se ejecuta los proyectos suele tener diferentes asentamientos. La licuefacción ocurre en áreas con alto contenido de arcilla o áreas arenosas.³

Como antecedente nacional tenemos a Ahumada (2018) cuya investigación tuvo como objetivo Se realiza la comparación económica de la mejora de la estructura de la sub-rasante con y sin geomalla. Dicha investigación es tipo no experimental. La muestra para la investigación son los 300m del Proyecto Línea Amarilla. La población son los 9 km del Proyecto Línea Amarilla. Según los resultados, Según las investigaciones geotécnicas, se determina que los ladrillos, el vidrio y los plásticos constituyen un relleno incontrolable, por lo que se trata de los suelos es

porque contiene menor capacidad portante. Cabe señalar que, en el cálculo de comparación en los dos casos, se utiliza el mismo paquete de estructura. Reducir el número de capas de mejoramiento del suelo seleccionadas; esto se debe a sus mayores propiedades mecánicas, por que mejoran las distribuciones de las distintas cargas y hacerla distribuida horizontalmente; reduciendo un costo significativo. La conclusión se recomiendan inspecciones periódicas o rutinarias para determinar la composición de la carretera. Por otra parte, hacer ensayos in situ, con el cual obtendremos valores reales del lugar que se ejecutará el proyecto.⁴

Como antecedente nacional tenemos a Taipe (2012) Cuya investigación tiene como objetivo dar a conocer la conducta del pavimento flexible con la utilización de geomallas como una opción en el refuerzo de su estructura. Dicha investigación es del tipo cuantitativo. Para la muestra fue el tramo Ocopa- Lircay en la provincia de Angaraes del departamento de Huancavelica. Según los resultados se realizó una compactación en el 1.420 km y como resultado nos dio al 95% un CBR de 5.8%. Como conclusión la investigación nos brinda que las propiedades del geotextil mejoran a la capacidad de soporte de un pavimento.⁵

Como antecedente nacional tenemos a Nuñez (2016) Cuya investigación tiene como objetivo Utilizar geosintéticos para evaluar el espesor de la base y sub-base de la carretera, comprender sus propiedades físicas y mecánicas, de manera de optimizar el costo, el tiempo de construcción y analizar las consecuencias positivas y negativas que ocurrirán con el tiempo. Dicha investigación es del tipo cuantitativo. Para la muestra se va escoger el grosos más relevante y representativo de la vía Arapa – Chupa. Según los resultados con la aplicación de geomallas biaxial y calculando el grosor del número de la estructura del suelo (AASHTO 93), se ha optimizado el material base. Si el material base tiene un espesor mayor en el cálculo realizado, el segundo será utilizado. Si el diseño es el mejor en el primer intento de aplicar geosintéticos (geomallas biaxiales), se analizará el costo y el tiempo, lo cual debe hacerse con mucho cuidado, porque ese es el tema central de este artículo. En resumen, considerando que el grosor de la superficie de la carretera debe minimizarse en la forma de la base de la carretera CBR al 10%. La investigación teórica sobre geosintéticos nos hizo optar por utilizar la geomalla biaxial, debido a que este componente geosintético tiene propiedades físicas y mecánicas ideales y

puede mejorar la función estructural de la calzada. Como lo verifica las pruebas realizadas de CBR, al final se logra una capa de sub-base para mejorar sus propiedades y a la vez una mejor estructura con un CBR promedio de 114.87%.⁶

Como antecedente nacional tenemos a Lopez (2019) cuya investigación tuvo como objetivo Determinar la viabilidad técnica y económica y el impacto ambiental del uso de geomallas de tres ejes en carreteras rígidas. en la Avenida Circunvalación. Dicha investigación es de tipo correlacional. La muestra es 270 m de la Av. Circunvalación Túpac Amaru. Según los resultados nos da una gran cantidad de restos sólidos generados durante la ejecución de aceras reforzadas con geomallas de tres ejes, y los residuos generados si se opta por una acera rígida más gruesa como alternativa tradicional. Si optamos por la primera alternativa, reduciremos la cantidad total de residuos inorgánicos y orgánicos en 475,42 metros cúbicos, provocando así un menor nivel de contaminación al medio ambiente. Producirá una variedad de impactos ambientales severos a moderados. La conclusión, en comparación con los sistemas de construcción tradicionales que utilizan materiales alternativos como mejoras, el sistema de construcción propuesto que tendrá un impacto social y ambiental diferente. Por otro lado, si se utiliza una geomalla, el establecimiento de dos planteamientos de métodos se supone el aprovechamiento de los recursos hídricos y las emisiones al medio ambiente provocadas por el trabajo.⁷

Como antecedentes internacionales tenemos a Álvarez y Bermudez (2020) que en la investigación tuvo como objetivo Analizar el diseño de pavimento flexible utilizando geomallas de doble eje como elementos de refuerzo. Los resultados, la geomalla en el pavimento nos posibilita un menor espesor en las capas y a la misma vez simplifica los materiales, lo que favorece al medio ambiente, además, rebaja los costos y tiempos de ejecución de proyecto. La conclusión, se llevó a cabo unos estudios en el diseño del pavimento flexible utilizando geomallas biaxiales como refuerzo, al final la geomalla es primordial para los pavimentos flexibles, además, se redujo los costos, sin embargo, en el diseño habitual si se llega a observar livianamente un incremento, por otra parte, existen más ventajas en las cargas, deformaciones, módulo de elasticidad y en la vida útil.⁸

Como antecedentes internacionales tenemos a Jordan y Suárez (2017) que en la investigación tuvo como objetivo es Analizar el uso de geosintéticos como refuerzo en el diseño de pavimentos flexibles para mejorar el desempeño estructural del ingreso para la ciudad La Milina del cantón Salinas. Los resultados se encontró 4 densidades distintas en la del suelo con su correspondiente humedad y estas no son las adecuadas, para poder utilizar realizaremos una interpolación en tablas de Excel, para así obtener un densidad seca máxima y humedad óptima. En conclusión, Se logra mejorar significativamente la capacidad portante y una mayor resistencia en el terreno, además, se reduce los espesores en los pavimentos flexibles. Las geomallas obedece a todas las especificaciones técnicas de puentes y carreteras y normas ASTM.⁹

Como antecedentes internacionales tenemos a Bustamante (2016) que en su investigación tuvo como objetivo determinar la resistencia de la sub-rasante, empleando el geotextil y la geomalla al mismo tiempo, como reforzamiento. Los resultados de la investigación que cuando se utilizó la geomalla la resistencia del suelo aumento a un 63.21%, y sin este material se obtuvo de 45.02%. Como conclusión. Que al utilizar el geosintéticos se comporta de una manera elástica en dicha estructura y esto permite un mejor grado en la deformación.¹⁰

Como antecedentes internacionales tenemos a Cárdenas y Arias (2019) que en la investigación tuvo como objetivo es investigar las muestras prismáticas de mezcla asfáltica se sometió a una prueba de flexión utilizando una geomalla reforzada en el tercio inferior de la muestra para evaluar la respuesta bajo carga monótona. El resultado alcanza examinar que la distribución de los volúmenes de los dos contenidos de asfalto es la misma, por lo que continuaremos calculando el volumen del asfalto, agregados y vacíos, porque el contenido de asfalto en la muestra cambia y el volumen de la muestra calcula el asfalto contenido del 5,5% El volumen de la muestra es del 5%. Cabe señalar que el volumen de la geomalla es de alrededor del 1%, por lo que se ignora este valor. En conclusión, el propósito principal es evaluar la resistencia a la flexión de diferentes probetas prismáticas de dos conjuntos de mezclas asfálticas con diferente contenido de asfalto, y causar daño por la respuesta bajo cargas y se agrega una geomalla en el tercio inferior. La muestra, el resultado obtenido por el análisis de carga de flexión monótona, es un

buen indicador, que se puede utilizar para futuras investigaciones de correlación con barras de acero no convencionales alternativas.¹¹

Como antecedentes en otro idioma tenemos a Bingye (2019). The objective the current section of the investigated road structure is mainly composed of three parts: road bed, base layer and wear resistant surface / layer. The main objective of this research is to determine to what extent geogrids can reduce the formation of grooves on the surface. Results in a simple analysis using the AASHTO pavement design program, the TBR value in the previous section was used to evaluate the effect of geogrid reinforcement in reducing the thickness of the base layer. In summary, as mentioned above, this study aims to determine the extent to which geogrids can reduce surface scoring, reduce vertical stress at the subgrade-base interface, and help reduce base thickness. A large part of the flexible pavement is verified by reinforcing it with biaxial or triaxial geogrid.¹²

Como antecedentes en otro idioma tenemos a Sharbaf (2013) The objective is that the cross sections of a road structure consist mainly of three parts. the results of the tests they show that the addition of biaxial and triaxial geogrids for the flexible pavement decreases the grooving of the surface and the vertical stress at the subgrade-base interface. For the investigated part of the pavement reinforced with geotextile, the strain gauges inserted in the ribs of the geogrid did not show tensile deformations. But in the part of the pavement reinforced with biaxial and triaxial geogrids, the vertical pressures of the center of the subgrade-based interface were less than 18% and 24%. Conclusion as mentioned above, I will determine to what extent in a given time the geogrid can reduce the grooving of the surface, in addition, reduce the vertical stress at the subgrade-base interface and finally contribute to reduce the thickness of the base.¹³

Como antecedentes en otro idioma tenemos a Sreekesava y Arunkumar (2018). The purpose of this research work is to understand the basic characteristics of the resistance of the concrete structure with different volume fractions of biaxial geogrids at different ages of the curing process at 7, 14 and 28 days. The results of the experiment showed that, compared to the NS samples, the GG and BG samples showed an increasing trend. Compared to NS, for the initial cure of GG and BG it

grows considerably by 14% and 30%. In addition, in the strength of medium and full-age concrete, both GG and BG showed a 20% increase in tensile strength. Conclusion In order to study the behavior of smooth cement concrete cubes, cylinders and prisms proportional to the biaxial geogrid layer, an experimental study has been carried out. From the flexural and tensile tests, it is found that when the geogrid is held on the ordinary cement concrete prism, the geogrid can resist the tensile force.¹⁴

A continuación, se dará detalles de las teorías relacionadas al tema del trabajo de investigación, basándose en manuales, libros y revistas para definir los conceptos de las variables y sus respectivas dimensiones, las cuales son; geomalla biaxial y propiedades de la sub-rasante.

Según el tipo de uso a conseguir, la geomallas en la gran mayoría son uniaxiales y biaxiales. Para el caso número uno, la geomalla va a proporcionar un refuerzo en una sola dirección, sin embargo, las biaxiales puede proporcionar refuerzo en múltiples direcciones. Ya en estos últimos años, ha comenzado el desarrollo de geomallas triaxiales que proporcionan distribución de carga multidireccional.¹⁵ Existen tres tipos de geomallas, estos son las geomallas triaxial, biaxial y uniaxial, sin embargo, en el caso de la investigación vamos a utilizar geomallas biaxiales.

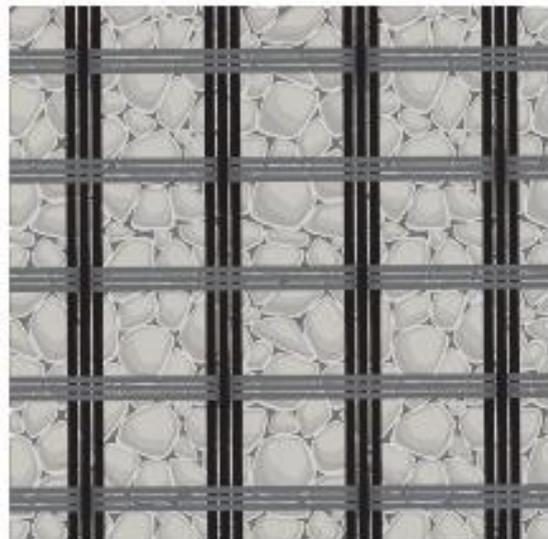


Figura 1. Geomallas Biaxiales
Fuente: TexDelta

Son geosintéticos que están fabricadas de poliméricos que están combinados con hebras naturales, y estas disponen de propiedades hidráulicas, físico y mecánicos, lo que genera que la aplicación en obras de ingeniería civil sean las adecuadas y con una buena aceptación por las propiedades que poseen.

Las geomallas es de poliméricos con un alto módulo, como polipropileno y polietileno, y se realiza por estiramientos. Netlon es el primer fabricante de geomallas. En 1982, Tensar Corporation introdujo geomallas por primera vez en los Estados Unidos.¹⁶ La geomalla es un material geosintético que se utiliza para ampliar la capacidad del revestimiento para resistir la tensión y la tracción para evitar grietas y separación en el revestimiento de la carretera.¹⁷ La estructura de distribución uniforme del espacio rectangular se produce mediante el proceso de extrusión, y el espacio rectangular tiene una mayor resistencia a la tracción en ambas direcciones.¹⁸ Tienen que ser tejidos que pueden ser con cintas largas o con fibras con pequeños punzones, todo dependerá del uso que se va a requerir, además existe parámetros que nos brindaran medidas promedio de los rollos, teniendo en cuenta todos los requerimientos de resistencia que nos proporciona dicho material.¹⁹

Para la aplicación de las geomallas dependerá de la clasificación, en este caso utilizaremos las geomallas biaxiales, que se utilizan para reforzar terrenos que son blandos, además en los terraplenes de ferrocarriles.

La geomallas biaxiales tiene como función primordial es reforzar y estabilizar los pavimentos flexibles, ya que, su formación esta mediante uniones que generan un mejor confinamiento, además, incrementa la capacidad de soporte.



Figura 2: Instalación de Geomallas Biaxiales
Fuente: (GEO Proyectos e Ingeniería)

La tecnología de fabricación de este material ha evolucionado. Esto no solo conduce a un aumento en el número de módulos y la resistencia del material, sino que también desarrolla una relación del 100% entre la fuerza en las juntas y la resistencia a la tracción de las nervaduras, asegurando así el excelente rendimiento del sistema.²⁰ Las principales características de las geomallas específicas utilizadas para repavimentación o mantenimiento de carreteras son: resistencia a los rayos ultravioleta y factores ambientales, resistencia al ataque microbiano, alta durabilidad, reducción de grietas en la acera, mejor adherencia a la capa de asfalto y facilidad de instalación del pavimento.¹⁷ Son estructuras bidimensionales hechas de diferentes polímeros que pueden interactuar con el suelo para complementar la resistencia a la tracción del suelo, generando así la resistencia efectiva del suelo de la geomalla para soportar la carga y distribuir uniformemente la carga.¹⁸

Tabla 1: Especificaciones Técnicas

Propiedades	Norma	Und	Valor
Polímero	-	pp	polipropileno
Tipo	-	-	extruido
Mínimo contenido de negro de humo	astm d 1603	%	2
Espesor de la costilla	astm d 5199	mm/mm	1.5/1.5
Esfuerzo de tensión al 2% de elongación (md/cd)	astm d 6637	kn/m	10.0/10.0
Esfuerzo de tensión al 5% de elongación (md/cd)	astm d 6637	kn/m	18.0/18.0
Esfuerzo último de tensión (md/cd)	astm d 6637	kn/m	20.0/20.0
Elongación al esfuerzo ultimo (md/cd)	astm d 6637	%	15.0/15.0
Esfuerzo de tensión en la costilla	gri-gg1	kn/m	20.0/20.0
Esfuerzo de tensión en la junta	gri-gg2	kn/m	18.0/18.0
Resistencia a la intemperie	en 12224	%	100
Resistencia a ácidos y alcalinos	en 14030	%	100
Resistencia a la oxidación (56 días @ 110°C)	iso 13438	%	100
Resistencia a los rellenos de suelo	en 12225	%	100
Abertura de malla (md/cd)	medido	mm/mm	40.0/40.0
Rollo ancho	-	m	3.95
Rollo largo	-	m	50
Rollo área	-	m ²	197.5
Unidad de venta	-	m ²	-

Fuente: Prodac

La peculiaridad de las geomallas cambia dependiendo de qué tipo de tecnología se utiliza para su fabricación, por la composición química y de las distintas marcas que existen en el medio. Pero las características que poseen las geomallas, es que nos va a asegurar una correcta distribución de cargas en el área de las mallas, también, nos va a garantizar una alta duración que permitirá resistir esfuerzos y degradación

a la hora de ser instaladas. Además, para la instalación debemos de tener una temperatura promedio. La geomalla se debe colocar cuando el controlador considere que las condiciones climáticas son adecuadas y no se puede instalar en días de lluvia. La temperatura del aire y de la carretera debe ser suficiente para que el asfáltico mantenga la geomalla en su lugar. Sin embargo, la temperatura adecuada en la superficie de la estera asfáltica tiene que estar no menor a 5 ° C. ni mayor a 60 ° C.²¹ También debemos de tener en cuenta que para la colocación de cualquier geotextil lo tiene que aprobar el supervisor encargado de la obra o proyecto, se va a colocar recubriendo toda el área.¹⁹

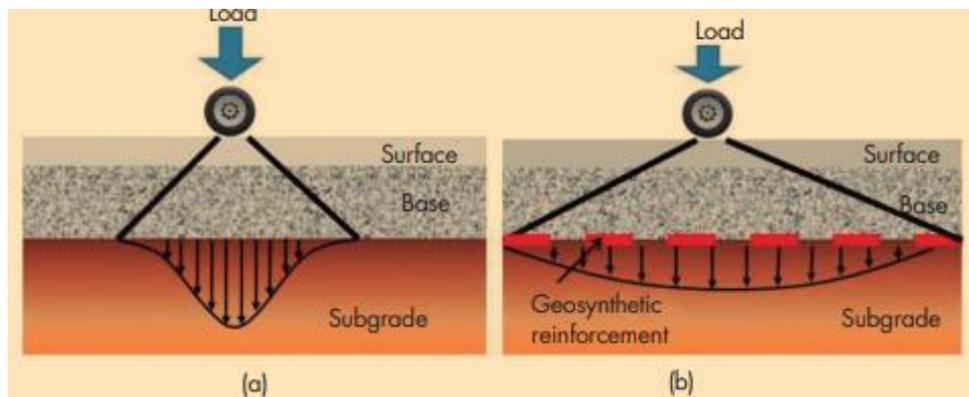


Figura 3: (a) Pavimento flexible sin refuerzo y (b) pavimento flexible reforzado con geosintéticos

Fuente: (Sistemas de pavimentos reforzados con geosintéticos).

Propiedades del suelo van a determinar la capacidad de los humanos para usarlos para muchos propósitos. Para las condiciones físicas del suelo determinan la rigidez y retención del suelo, la permeabilidad de las raíces, la aireación, drenaje y capacidad de almacenamiento de agua, plasticidad y retención de nutrientes.²²

La sub-rasante es la capa que va a tener que soportar toda la carga de la estructura del pavimento, y esta debe de tener una profundidad que no debe de afectar al diseño correspondiente del tránsito. Por otra parte, la sub-rasante se puede realizar en rellano o corte ya estando compactado el terreno debe de comprender la pendiente y la sección transversal que se debe de detallar en los planos. Además,

para el espesor va a depender de las características que presenta la sub-rasante, ya que tiene que obedecer a especificaciones de humedad, resistencia y expansión, por ello las cargas del diseño debe estar relacionada a los ajustes de carga que genera cada rueda a la capa de la sub-rasante.²³

La prueba de relación de carga de California es una prueba relativamente simple, generalmente utilizada para obtener indicadores de resistencia de suelo, material, sub-rasante o determinados.²⁷ Este procedimiento de prueba se va a utilizar para estimar la resistencia potencial de los lechos de las carreteras, los lechos de las carreteras y los materiales base, incluidos los materiales reciclados utilizados para las carreteras y los pavimentos de las pistas de aviación. El valor CBR que se consigue en este ensayo es de forma parte integral de distintos procedimientos de diseño de carreteras flexibles.²⁴ Luego de la clasificación del suelo a través de los sistemas AASHTO y SUCS, para los caminos considerados en este manual, se prepararán perfiles estratigráficos para cada departamento homogéneo o parte del estudio, y se determinarán los procedimientos de prueba para establecer CBR. La resistencia del suelo o el valor de soporte de dichos suelos es del 95% del MDS y la tasa de penetración de carga de 2,54 mm.

Interfaz de geotextil en camino sin pavimentar principalmente en calzadas blandas, aumenta la resistencia a la penetración, aumentando así la resistencia a CBR. Por tanto, el comportamiento de los caminos sin pavimentar es mejor con la inclusión de dos geotextiles, y mejora más a mayores profundidades de penetración.

Tabla 2: Tipos de suelos

Categorías de sub-rasante	CBR
S ₀ : Sub-rasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Sub-rasante Pobre	De CBR > 3% a CBR < 6%
S ₂ : Sub-rasante Regular	De CBR > 6% a CBR < 10%
S ₃ : Sub-rasante Buena	De CBR > 10% a CBR < 20%
S ₄ : Sub-rasante Muy Buena	De CBR > 20% a CBR < 30%
S ₅ : Sub-rasante Excelente	CBR > 30%

Fuente: (*Manual de carreteras*)

El índice de plasticidad señala el tamaño de espacios de humedades que los suelos que dispone en la consistencia plástica, y eso nos permite clasificar de una mejor manera a los suelos.²⁵ El objetivo para los Límites de consistencia es obtener el límite líquido de los suelos, además para realizar el ensayo (MTC E 111) se utiliza una proporción integral con la finalidad de obtener características de un suelo fino, por otra parte el índice de plasticidad del suelo está relacionado con otras propiedades en el comportamiento de ingeniería por ejemplo la permeabilidad, resistencia de corte, etc.²⁵ En el caso de los límites líquidos se va obtener la humedad con una cierta cantidad de golpes en la copa de Casagrande lo cual es de 25 con el fin de cerrar la chapa. Mientras que en el límite plástico se va obtener la humedad mínima con el propósito de rellenar los cilindros de cada suelo de 1.5 mm de radio. Se llega a la conclusión que la diferencia entre los límites nos da como resultado el índice plástico.²⁷

Tabla 3: Factores para la obtención de Límites Líquidos

N	K
(Número de golpes)	(Factores de Límite Líquido)
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

Fuente 1: *ASTM D4318*

El suelo extraído del campo se compacta en moldes de tamaño conocido con diferente contenido de humedad. En fin, si se obtiene un contenido de humedad bajo, el suelo no se va a compactar completamente ya que no hay lubricación para retener las partículas. Con un alto contenido de humedad, el suelo pierde densidad porque el agua entre las partículas evita que se agrupen.²⁴ Otras propiedades fundamentales de los terrenos es su humedad natural. Dado que la resistencia del suelo de sub-rasante (especialmente suelo fino) está directamente corresponde a las situaciones de humedad y densidad que existen en estos suelos, por lo tanto se determina que la humedad natural será comparable a la humedad óptima obtenida a través de la prueba Proctor..²⁶ La humedad del suelo o el contenido de agua se refiere a la relación entre ellos está el peso del agua y el peso de las materias sólidas en una delimitada masa de terreno, expresada como porcentaje.²⁵

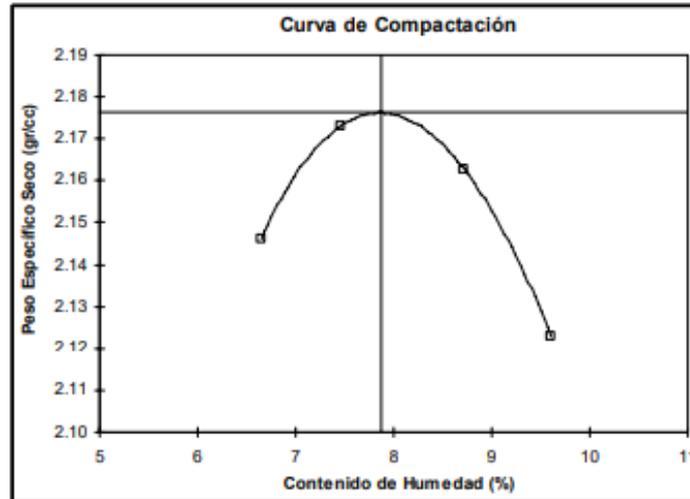


Figura 4. Curva de compactación del proctor modificado

Fuente: (Diseño moderno de pavimentos asfálticos)

Un diseño de pavimento es el desarrollo en el que se va a obtener los elementos estructurales de una vía, sin embargo, debemos de tener en cuenta la condición de la sub-rasante, la formación de tránsito, el material disponible y las restricciones de nuestro entorno.²⁸

En cuanto al método se puede utilizar diferentes métodos del diseño estructural, tal como las metodologías que nos proporciona el instituto de asfalto, en las que tenemos a 2 más utilizadas en nuestro País, el primero es el AASHTO-93 y el segundo PCA.²⁹ El método AASHTO-93 en el diseño de un pavimento flexible se va a basar en poder obtener el número estructural que pueda sostener las cargas requeridas, para ello realizaremos una expresión que relacione a los coeficientes.³⁰

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación aplicada está estrechamente relacionada con una investigación básica porque se somete a los avances y resultados, este punto se aclarará si nos damos cuenta de que toda investigación aplicada pretende de un marco conceptual. Busca el enfrentamiento entre realidad y teoría. Es el investigación e interpretación de los problemas específicos, situaciones y características específicas.³¹ Mientras que, en las investigaciones empíricas, los investigadores están interesados principalmente en las consecuencias reales. Si una investigación involucra cuestiones teóricas y prácticas, se denomina investigación mixta. De hecho, mucha investigación está involucrada en la naturaleza de la investigación aplicadas y básicas.³¹ Es por ello que nuestro tipo de investigación es aplicada por que hemos realizado ensayos que nos ayudó a mejorar el suelo de la Av. Amazonas, mediante la instalación de las geomallas biaxiales.

Diseño de Investigación

En las pruebas (especialmente en el laboratorio), las variables independientes rara vez son tan poderosas la vida diaria o en la realidad. Sin embargo, en los laboratorios, estas variables no mostrarán el verdadero tamaño de su impacto, mientras que fuera del laboratorio, el impacto suele ser mayor en los laboratorios. Entonces, si se llega a descubrir un efecto en las pruebas, en realidad tiende a ser mucho mayor. Por otra parte, en las investigaciones de tipo no experimental, se encuentra más próximo de hipótesis formuladas como variables "reales", por lo que tenemos una mayor autenticidad externa.³² Por lo tanto, esta investigación es experimental, ya que, la relación de las variables (independiente y dependiente) tienen una utilización con el fin de medir los resultados de nuestra variable independiente.

El diseño cuasi-experimental se pueden manipular intencionadamente una variable además se llega a observar que las variables independientes que tienen un impacto en una o más variables dependientes, excepto que se diferencian del experimento en los grados de certeza que pueden tener sobre la identidad preliminar del grupo.³²

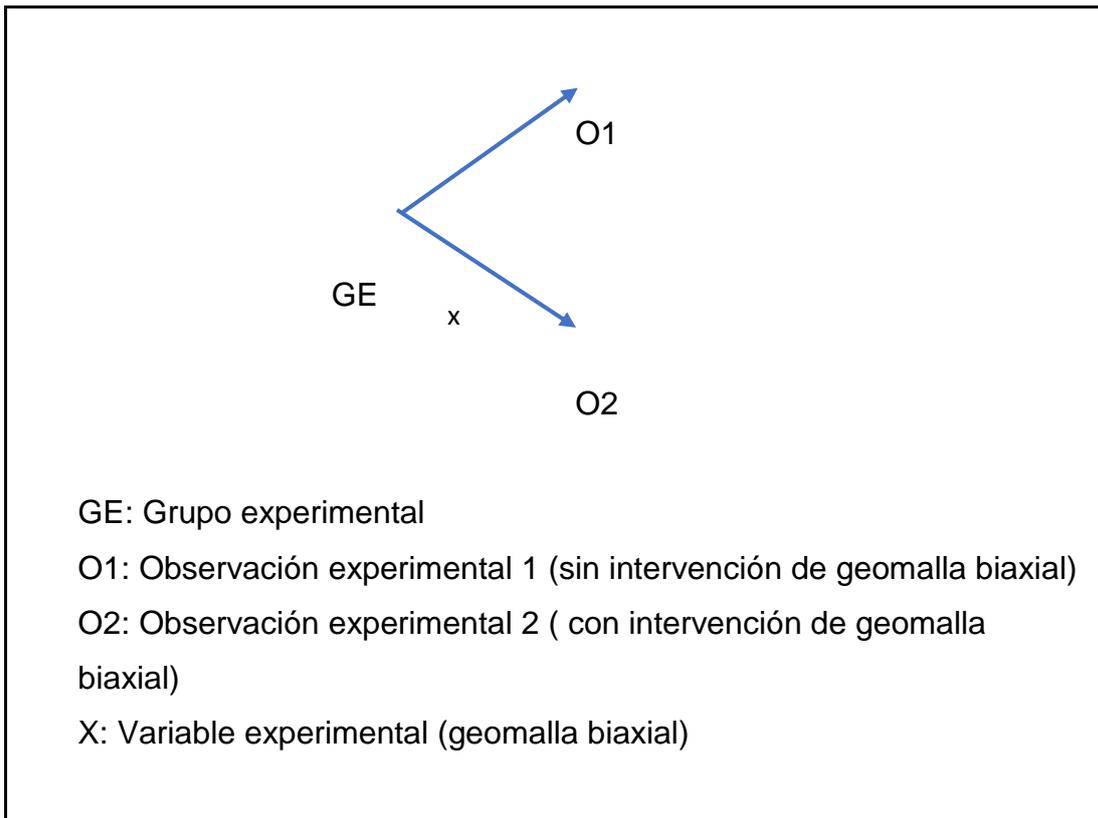
La investigación es cuasi-experimental, porque hemos enlazado nuestras variables obteniendo una relación de causa y efecto, esto nos permitió una mejor manipulación al determinar el efecto de nuestra variable dependiente.

Nivel de investigación

Cuando estamos a punto de entrar en un problema riguroso y complejo, se vuelve explicativo. El mismo objetivo es verificar hipótesis explicativas y causales y descubrimientos de leyes científicas y sociales.³³ En este sentido, las hipótesis se utilizan a menudo en las investigaciones científicas. Esencial, porque si no podemos posicionarnos en todo el artículo, sin mencionar que tienden a ser utilizados en diseño experimental o cuasi-experimental. Al mismo tiempo, podemos ver el comportamiento de cada variable combinada y la relación entre ellas. Además, se recopiló la información que nos llevó al experimento con la geomalla biaxial.

Enfoque de investigación

En enfoque cuantitativo en la elaboración del proyecto se va usar herramientas validadas y probadas en confiabilidad, en el cual se va a aplicar pruebas, entrevistas, cuestionarios y escalas para medir actitudes y medidas objetivas. Durante el proceso, se utilizará técnicas estadísticas mediante el análisis de datos y resumen de los resultados obtenidos.³⁴ Es por ello que la investigación es cuantitativa, ya que, hemos predicho la hipótesis y está verificado por medio de experimentos.



3.2. Variable y operacionalización

Variable

Las características o atributos que pueden variar entre individuos o grupos se denominan variables. Las variables son herramientas analíticas que constituyen categorías al nivel aparente de la realidad. Existen variables dependientes y variables independientes.³⁵ Por consiguiente, las variables de nuestra investigación fueron: para la variable independiente (cuantitativo) que es la geomalla Biaxial, mientras que para nuestra variable dependiente son las propiedades de la subrasante.

Operacionalización

Operacionalización de las variables está estrechamente relacionado con el tipo de tecnología o método utilizado para la recolección de datos. Estos deben ser coherentes con los objetivos de nuestra investigación y responder a los métodos

utilizados y al tipo de investigación que se realice, pudiendo ser, en general, cualitativos o cuantitativos.³⁶ Esta investigación posee el análisis de dos variables (independiente y dependiente) en las que hemos definido conceptualmente. (Ver Anexo 1, Anexo 2)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Conforma una Población una agrupación de unidades y elementos se verificó la colección de elementos o unidades, que se encuentran implicados en la investigación (personas, objeto y establecimientos) por el cual serán.³⁷ La población de la investigación está localizada en el suelo de la Av. Amazonas 1.54km que se encuentra en el distrito de Pachacutec. (ver Anexo 6 L1)

Muestra

La muestra constituye un subconjunto de los unidades y elementos involucradas en la investigación y representa el conjunto de la población, a través del cual se pueden verificar las terminaciones de la investigación.³⁷ La muestra es una fracción de la población, entonces para la muestra de la investigación se analizó el tramo 0.57km al 1.03km de la Av. Amazonas del distrito de Pachacutec (en el cual se solicitó calicatas, obteniendo la muestra de la zona de estudio. estas fueron excavaciones que tienen una profundidad no menor a 1.50m.

Por otra parte, la cantidad de calicatas fue de 3, para ello utilizamos la Norma CE.010 Pavimentos urbanos. Lo cual especifica la cantidad de puntos mínimos de investigación según el tipo de vía, en este caso fue 1 cada 3600 m² de área ya que es una vía local. (Ver Anexo 6 L2 – L3)

Muestreo

Muestreo no probabilístico. Si se va utilizar este método, la probabilidad de que de la parte de la población participe en la muestra no se puede determinar de manera precisa. En cambio, tiene sus aplicaciones en la investigación exploratorio. Ya que la muestra se selecciona de forma no aleatoria, solo se pueden hacer declaraciones descriptivas sobre la muestra.³⁸ En la investigación realizamos el método estadístico además la muestra no fue elegida de casualidad por el cual, si no que se efectuó en los tramos más severos.

Muestreo intencional, Permite la selección de casos característicos de la población que limita la muestra de estos casos. Se va a emplear en los escenarios en los que nuestra población es sumamente variable y, por tanto, la muestra es muy pequeña.³⁹ Realizamos este tipo de técnica ya que en el muestreo está a cargo de uno mismo, y nuestro propio juicio para elaborar la investigación.

Además, la unidad de análisis de la investigación es el suelo de la Av. Amazonas, en el distrito de Pachacutec.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

Técnica de recolección de datos basada en la observación y colaboración, practicada en un ambiente tradicional, que incluye la observación de los investigadores de las situaciones sociales en los estudios, buscando un análisis directo y completo cuando ocurre la situación, y su participación cambia de acuerdo a las expectativas.⁴⁰ Se empleó la técnica de recolección de dato, puesto a que se ha realizado ensayos en los laboratorios apoyándonos de los métodos directos, debido a la relación de los objetos de estudio. Además, el instrumento fueron las fichas de registro que se obtuvo de los ensayos de laboratorio.

Tabla 4. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Descripción	Técnicas	Instrumentos
Polipropileno	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Resistencia a UV	Observación directa	Ficha de recolección de datos
CBR	Observación experimental	Ficha de recolección de laboratorio
Densidad Máxima	Observación experimental	Ficha de recolección de laboratorio
Humedad Óptima	Observación experimental	Ficha de recolección de laboratorio

Fuente: Elaboración propia

Validez

La validez es una forma de medir el rendimiento, por lo que también se expresa como una herramienta para calcular una determinada variable que debe medirse. La validez se refiere a la capacidad de una herramienta para cuantificar de manera significativa y completa sus características medidas.²⁶ Los formatos de prueba de preparación de suelo y conteo de vehículos diseñados son efectivos porque están respaldados por el manual de carreteras y la norma estadounidense ASTM, por lo que se consideró el veredicto de 3 ingenieros civiles, además, se apreció el contenido y los instrumentos que se ha utilizado en la investigación.

Confiabilidad

Los instrumentos que se llevaron a validar se tuvo en cuenta el índice de Kappa, y este nos dio como resultado 0,8749, esto quiere decir que la fuerza es muy buena, entonces se determinó que los instrumentos empleados en la investigación están correctos para el uso.

Tabla 5: *Confiabilidad*

Valor de K	Fuerza de la concordancia
<0.20	Pobre
0.21-0.40	Débil
0.41-0.60	Moderada
0.61-0.80	Buena
0.81-1.00	Muy buena

Fuente: López y Pita, 1999

3.5. Procedimiento

En la investigación se ha realizado los métodos de estudios y así obtener los ansiados resultados mediante la hipótesis y objetivos de nuestras variables, por el cual se va a planificar un progreso que se tiene que efectuar con la finalidad de nuestro estudio, por otra parte, la investigación se va a proponer de esta manera: se va a iniciar solicitando la geomalla biaxial, para luego dirigirse al laboratorio, en la ciudad de Lima, dicho elemento se va a trasladar a los laboratorios, con el fin de que se realicen los ensayos respectivos para así adjuntar los resultados para mejorar el suelo. Seguidamente procederemos a las pruebas de las instalaciones de la geomallas teniendo en cuenta la prueba de las calicatas que se realizaran en la Av. Amazonas, este nos ayudó a adquirir nuestra muestra respectiva, para seguir realizando los ensayos correspondientes. Luego se efectuó los diversos ensayos en los laboratorios de suelo como los ensayos de CBR para obtener una adecuada resistencia de la avenida con la instalación de la geomalla biaxial, también, los límites de consistencia y proctor modificado. Para finalizar obtuvimos todos los resultados obtenidos en los laboratorios de suelos, y así se mejoró las propiedades que no eran las adecuadas y nos basamos en las muestras calicatas.

3.6. Método de análisis de datos

El propósito del estudio y diseño. Incluye el procesamiento de datos obtenidos mediante medios electrónicos (como Microsoft Excel). Su finalidad es ordenar los datos obtenidos en el trabajo de campo y analizarlos de acuerdo con los objetivos e hipótesis de la investigación. Si la investigación es experimental, use estadísticas de inferencia y programas de computadora (como SPSS u otros programas) para el análisis de datos de acuerdo con el diseño estadístico seleccionado.³⁷ El método realizado en la investigación fue la recopilación de datos va hacer de manera directa, ya abarcado nuestra zona que es la Av. Amazonas, tuvimos en cuenta que nuestro terreno se encuentra en un estado sin pavimentar y así hemos procedido a la instalación de la geomalla biaxial. Así mismo nos dirigiremos con la geomalla biaxial al laboratorio de suelo a fin de estimar las mejoras de la sub-rasante con la instalación de la geomalla biaxial y al final corroboramos nuestra investigación nuestra investigación.

3.7. Aspectos éticos

La investigación está centrada en fuentes verídicos y correctamente registrados, como las guías, normas ISO 690:2010, además manifiesta las referencias bibliográficas al estilo ISO 690, con el fin de prevenir plagios y de distinguir el trabajo de los demás investigadores que nos proporcionaron antecedentes para el desarrollo de la investigación, por otro lado, las referencias para el desarrollo de los ensayos y para recopilar datos, se ha apoyado de los manuales de carretera, suelo, pavimentos, geotecnia y ensayos.

IV. RESULTADOS

4.1. Zona de estudio

Nombre del proyecto de Investigación

“Instalación de la geomalla biaxial para mejorar las propiedades de la sub-rasante en la Av. Amazonas, Pachacutec 2021”

Ubicación política

Pachacutec se encuentra situada al noroeste de la provincia constitucional del Callao, pertenece al distrito de Ventanilla.



Figura 4: Mapa del Gobierno Regional del Callao
Fuente: MIMP

Ubicación del proyecto

El proyecto de investigación está situado en Pachacutec que pertenece al distrito de Ventanilla, en la provincia del Callao. Pachacutec se fundó el 03 de febrero del año 2000.

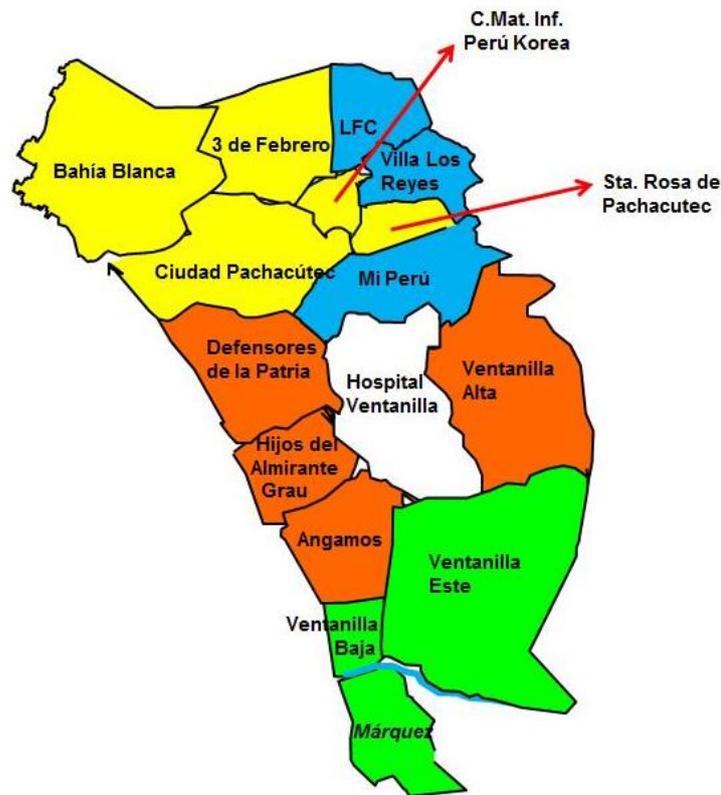


Figura 5: Mapa Distrital de Ventanilla
Fuente: DocPlayer

En esta fase el proyecto se da a entender los resultados que hemos obtenido en el laboratorio teniendo en cuenta los objetivos de la matriz de consistencia que son: es determinar la influencia que tiene la geomalla biaxial en las propiedades de la sub-rasante. Se llevó a cabo el ensayo de CBR en la sub-rasante de la avenida.

4.2. Trabajos previos

Como trabajos previos se realizó 3 calicatas en la av. Amazonas. La muestra 1 fue en punto 0.564km, la segunda muestra en 0.745km y la última en el 1.03km, luego se llevó al laboratorio a realizar ensayos, y así hemos obtenido la resistencia del

suelo, densidad máxima y humedad optima, además, se obtuvo el valor del CBR para cada muestra utilizando la geomalla biaxial. (ver anexo 6 L3)

También, se realizó el perfil estratigráfico en él que se obtuvo las características físicas de las muestras, en el estrato de 0.00 – 0.40 es un relleno no controlado material de préstamo y para el estrato 0.40 – 1.50 es arena mal graduada de nula plasticidad color gris, estos resultados fue igual para las demás muestras. Por otra parte, se realizó el análisis granulométrico por tamizado para las 3 muestras que hemos obtenido de la av. Amazonas.

Además, se realizó 3 ensayos de Límites de Atterberg, de nuestras calicatas que se encuentra situado en la avenida amazonas, con la finalidad de obtener un índice plástico, pero los resultados que obtuvimos en las 3 muestras fueron NP.

Tabla 6. Resultados de Límites de Atterberg

Muestras	Líquido	Limite	Índice plástico
C-1	NP	NP	NP
C-2	NP	NP	NP
C-3	NP	NP	NP

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla, se puede apreciar que los resultados no son el apropiado para nuestro suelo, eso quiere decir que el ensayo de índice de plasticidad no se podrá realizar exitosamente. Es por ello que al realizar las muestras no presenta limites líquido, plástico e índice plástico. Se concluye que las muestras de nuestras calicatas no presentan ningún valor.

4.3. Influencia que tiene la geomalla biaxial en la resistencia del suelo de la sub-rasante

Se realizó 3 ensayos de CBR, de las muestras que hemos obtenido de las calicatas de la avenida amazonas, con la finalidad de efectuar los ensayos que le corresponde según la clasificación de suelos. Los componentes pertenecen a la sub-rasante de la avenida que se realizó los estudios, además se hizo un ensayo adicional implementando la geomalla biaxial con la finalidad de ver el comportamiento del material en el ensayo de CBR.

Tabla 7. Ensayo de CBR a nivel de Sub-rasante (C-1)

Ensayo de CBR C-1	
Nivel Sub-rasante	
Número de golpes	CBR % sin geomalla
12	1.3
25	3.8
56	2.4

Fuente: Elaboración propia

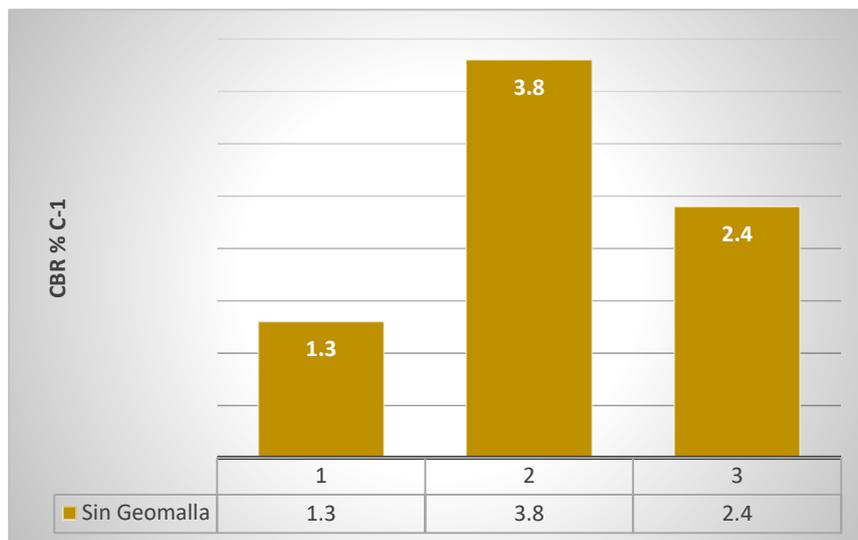


Figura 6. Ensayo CBR (C-1)

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Se aprecia que en la muestra C-1 los resultados del CBR varían según el número de golpes, con los valores 1.3%, 3.8%, 2.4%, en el cual. Según la norma CE.10 Pavimentos Urbanos se toma en cuenta los valores que se obtiene a un 95% de la M.D.S, en esta muestra C-1 tendremos en cuenta el 3.8%, además porque es el CBR con mayor valor.

Tabla 8. Ensayo de CBR a nivel de Sub-rasante (C-2)

Ensayo de CBR C-2	
Nivel Sub-rasante	
Número de golpes	CBR % sin geomalla
12	1.4
25	4.0
56	2.7

Fuente. Elaboración propia

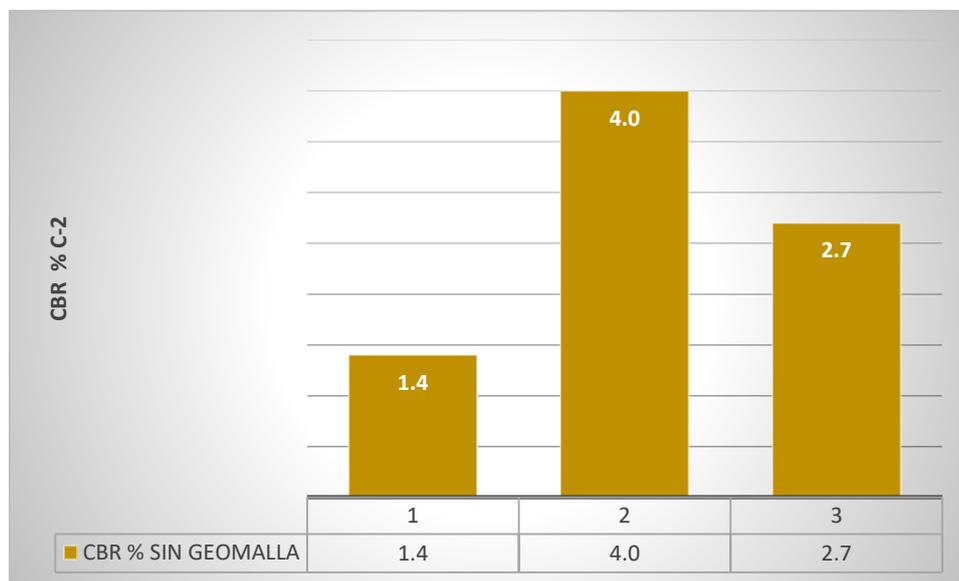


Figura 7: Ensayo CBR (C-2)

Fuente 2:Elaboración propia

Figura 7. Se aprecia que en la muestra C-2 los resultados del CBR varían según el número de golpes, con los valores 1.4%, 4.0%, 2.7%, en el cual. Según la norma CE.10 Pavimentos Urbanos se toma en cuenta los valores que se obtiene a un 95% de la M.D.S, en esta muestra C-2 tendremos en cuenta el 4.0 %, además porque es el CBR con mayor valor.

Tabla 9. Ensayo de CBR a nivel de Sub-rasante (C-3)

Ensayo de CBR C-3	
Nivel sub-rasante	
Número de golpes	CBR % sin geomalla
12	1.4
25	4.0
56	2.8

Fuente 3. Elaboración propia

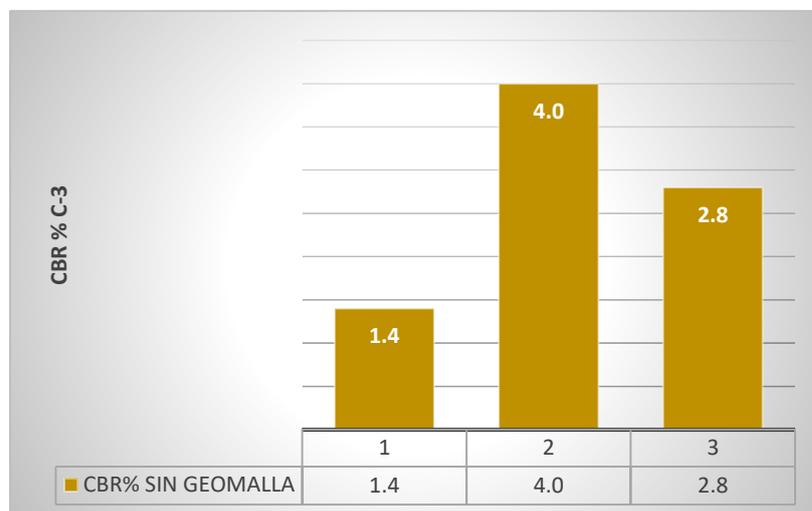


Figura 8. Ensayo CBR (C-3)
Fuente 4:Elaboración propia

Figura 8. Se aprecia que en la muestra C-3 los resultados del CBR varían según el número de golpes, con los valores 1.4%, 4.0%, 2.8%, en el cual. Según la norma CE.10 Pavimentos Urbanos se toma en cuenta los valores que se obtiene a un 95% de la M.D.S, en esta muestra C-1 tendremos en cuenta el 3.8%, además porque es el CBR con mayor valor.

Tabla 10: Ensayo de CBR a nivel de Sub-rasante (C-1 + Geomalla)

Ensayo de CBR C-1 + Geomalla		
Nivel sub-rasante		
Número de golpes	Sin Geomalla	Con Geomalla
12	1.3	2
25	3.8	6.5
56	2.4	5

Fuente 5: Elaboración propia

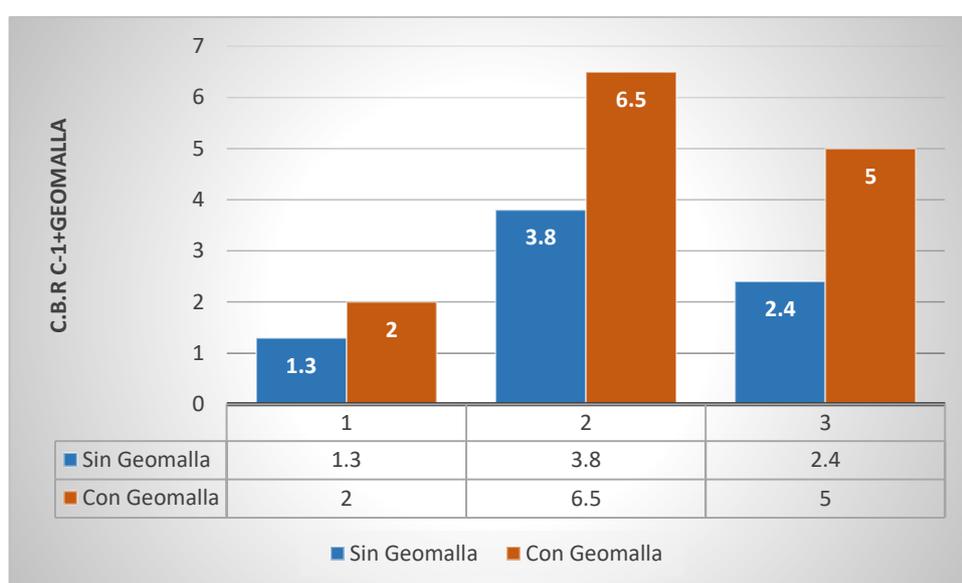


Figura 9. Ensayo CBR (C-1 + Geomalla)

Fuente 6: Elaboración propia

En la figura 9. Se aprecia los cambios al obtener los resultados aplicando la geomalla biaxial en la muestra C-1 a nivel de sub-rasante, el valor del CBR obtenido al 95% de la M.D.S es de 6.5%, esto debido al criterio de la norma CE. 10.

De los datos obtenidos en laboratorio podemos apreciar que los valores son similares en las 3 muestras, pero la muestra para el ensayo con geomalla fue la M-1 ya que es la más crítica. Además, al aplicar la geomalla biaxial podemos darnos cuenta el incremento del CBR.

4.4. Influencia de la geomalla biaxial en la resistencia del suelo de la sub-rasante

Se realizó 3 ensayos de Proctor modificado, con el fin de obtener la densidad máxima y humedad optima, para nuestras 3 muestras de la avenida amazonas, además 1 ensayo implementando la geomalla biaxial.

Los valores obtenidos están expresados en la siguiente tabla:

Tabla 11: *Ensayos de Proctor modificado*

Proctor Modificado	Densidad máxima	Humedad Optima
C-1	1.979	9.6
C-2	1.974	9.6
C-3	1.978	9.3

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 11. Podemos observar los resultados del Proctor modificado para obtener la densidad máxima y humedad optima de nuestras muestras.

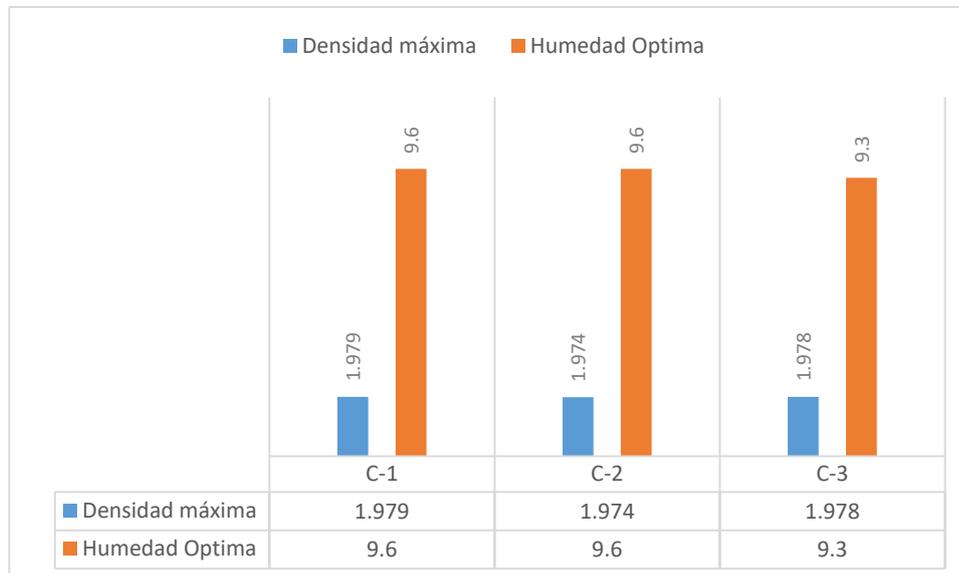


Figura 10. Resultados de la densidad máxima y humedad optima

Fuente: Elaboración propia

En la figura 10. podemos apreciar que tenemos 1 resultado por cada muestra, el máximo valor es la primera muestra que alcanza a 1.979 g/cm^3 , mientras que la muestra C-2 obtuvo el menor valor (1.974 g/cm^3), además, el máximo valor es la

primera y segunda muestra que alcanza a 9.6% de humedad óptima, mientras que la muestra C-3 obtuvo el menor valor (9.3%).

Tabla 12. *Ensayo de Proctor Modificado (C1 + Geomalla Biaxial)*

Proctor modificado	Sin geomalla	Con geomalla
Densidad máxima (g/cm ³)	1.979	2.00
Humedad óptima (%)	9.6	9.6

Fuente: Elaboración propia

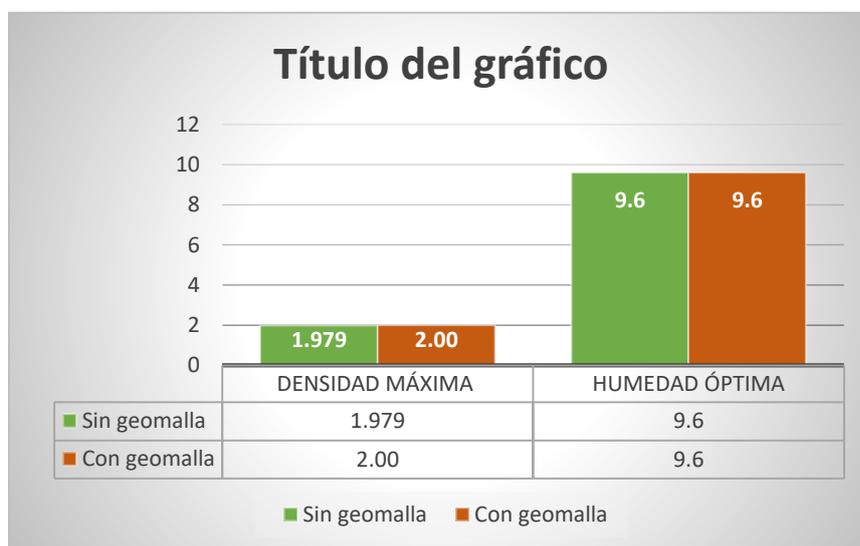


Figura 11. *Ensayo de Proctor Modificado (C1+ Geomalla Biaxial)*

Fuente: Elaboración propia

En la figura 11. Se aprecia que en el ensayo de Próctor Modificado en la C-1 + Geomalla, se obtuvo un leve incremento al momento de utilizar la geomalla en el ensayo, el valor de la densidad máxima sin geomalla es de 1.979 g/cm³ y utilizando la geomalla nos da un valor de 2.00 g/cm³. Con respecto a la humedad óptima al agregar el material obtenemos el mismo valor que es de 9.6%, eso quiere decir que al utilizar el material no altera el valor inicial.

Podemos apreciar que en los 3 ensayos de Proctor modificado que realizamos para obtener la densidad máxima y humedad óptima, los resultados de la densidad máxima en la C-1 se obtuvo el valor de 1.979 g/cm³ esté siendo el valor más alto

de nuestras tres muestras. También se aprecia que al agregar la geomalla biaxial la densidad máxima aumenta a 2.00 g/cm³, para obtener la humedad óptima los resultados obtenidos en el C-1, C-2 no varían los valores, incluso cuando se agrega la geomalla biaxial el resultado se mantiene (9.6% de humedad óptima), estos resultados nos dan a entender que la geomalla biaxial ayuda a mejorar la compactación de suelo.

4.5. CONTRASTACION DE HIPÓTESIS

Contrastación de hipótesis: propiedades de la sub-rasante y resistencia de suelo.

Para la contrastación, las hipótesis proyectadas son:

H₀: La geomalla biaxial no influye de manera efectiva en la resistencia del suelo en las propiedades de la sub-rasante

H_a: La geomalla biaxial influye de manera efectiva en la resistencia del suelo en las propiedades de la sub-rasante

Con respecto a las muestras los resultados que se presentaron al utilizar la geomalla, los valores de CBR en la muestra C-1 al 100 % fue de 2.4% y al 95% fue de 3.8% al terreno natural, pero al incrementar la geomalla biaxial incrementó 5.0% al 100% y 6.5% al 95%. Se puede apreciar que la capacidad portante de la sub-rasante aumenta al utilizar el material. (ver cuadro 13 y figura 14)

Tabla 13. Resultados de CBR (C1+Geomalla Biaxial)

Muestra c-1	S/G	C/G
95%	3.8	6.5
100%	2.4	5.0

Fuente: Elaboración propia

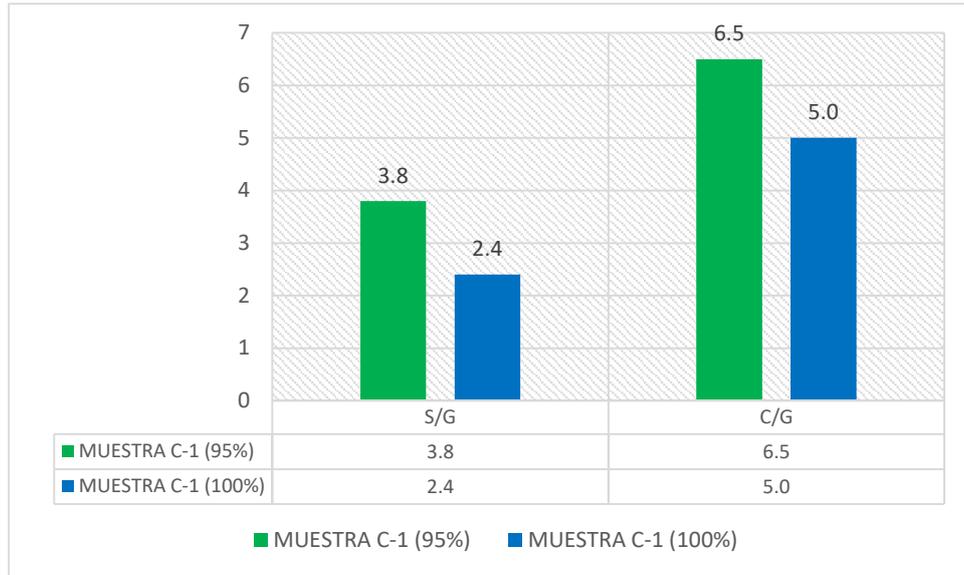


Figura 12. Resultados de CBR (C1+Geomalla Biaxial)
Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), queda demostrado que la geomalla biaxial influye a la resistencia del suelo en las propiedades de la sub-rasante.

Contrastación de hipótesis: propiedades de la sub-rasante y compactación de suelo

H_0 : La geomalla biaxial no influye de manera efectiva en la compactación de suelo en las propiedades de la sub-rasante.

H_a : La geomalla biaxial influye de manera efectiva en la compactación de suelo en las propiedades de la sub-rasante

Con respecto a las muestras los resultados que se presentaron al utilizar la geomalla, los valores de la densidad máxima en la muestra C-1 fue de 1.979 g/cm^3 al terreno natural y al utilizar la geomalla biaxial tuvo un ligero incremento y fue de 2.00 g/cm^3 . Se puede apreciar que la densidad máxima de la sub-rasante aumenta al utilizar el material, además, se aprecia que la humedad óptima se mantuvo, entonces el ensayo de Próctor modificado utilizando el material no afecta al suelo natural ya que no disminuye el valor de 9.6%. (ver figura 15 y 16)

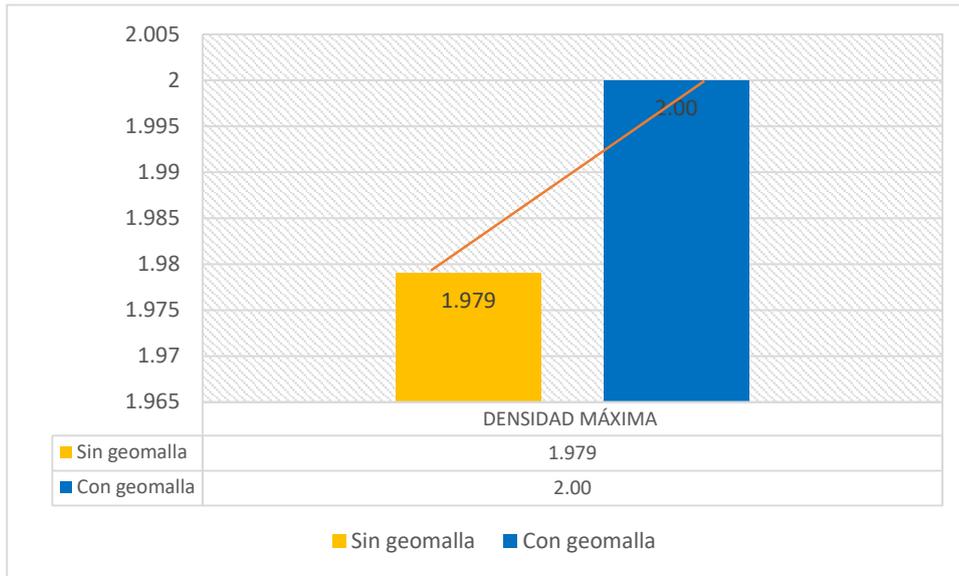


Figura 13. Resultados de Densidad Máxima (C1+Geomalla Biaxial)
 Fuente: Elaboración propia

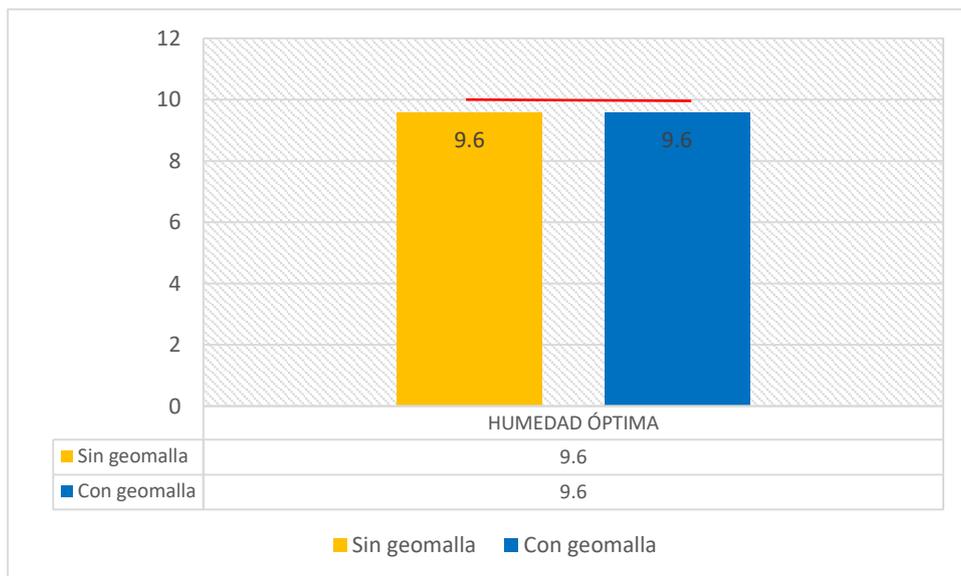


Figura 14. Resultados de Humedad Óptima (C1+Geomalla Biaxial)
 Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), queda demostrado que la geomalla biaxial influye de manera positiva a la compactación del suelo en las propiedades de la sub-rasante.

V. DISCUSIÓN

Para Bustamante (2016) en su investigación “Evaluación en el nivel de resistencia de una Subrasante, con el uso combinado de una Geomalla y un Geotextil”, el propósito fue establecer la resistencia que tiene la capa de subrasante utilizando geomalla y geotextil al mismo tiempo. La investigación tuvo como lugar de estudio en Cuenca- Ecuador, que al utilizar la geomalla se obtuvo un aumento en la resistencia de 63.21%, y sin este material se obtuvo de 45.02%, además utilizando solo el geotextil fue de 30.74%. Llevando a cabo la comparación de la investigación, en la resistencia utilizando la geomalla biaxial nos dio un CBR de 6.5% y sin geomalla 3.8% al 95% de la M.D.S, eso quiere decir que incremento la resistencia. Esta investigación está de acuerdo con el autor mencionado, ya que aumenta la resistencia al utilizar la geomalla.

Para Nuñez (2015) en su investigación “optimización de los espesores de un pavimento con la aplicación de geosintéticos” realizaron los ensayos de Proctor modificado para obtener la densidad seca. La investigación tuvo como lugar de estudio en Huancavelica – Perú, en la M-1 se realizó los ensayos del proctor modificado se obtuvo 2.149 g/cm^3 de densidad máxima y 8.30% de humedad óptima, mientras que al implementar el geosintético nos da un valor de 2.15 g/cm^3 y 7.85%, Llevando a cabo la comparación esta investigación concuerda con los autores mencionados, se puede decir que los resultados de los ensayos de ambas investigaciones presentan una semejanza ya que en ambas investigaciones no se altera los valores del suelo natural.

VI. CONCLUSIONES

Primero. Se finaliza que al implementar la geomalla biaxial repercute de manera positiva en las propiedades de la sub-rasante, ya que mejoró la capa para recibir y distribuir las cargas del tránsito que son transmitidas por el pavimento flexible

Segundo. En la investigación, se demuestra que al aplicar el uso de la geomalla biaxial a nivel de sub-rasante la resistencia del suelo aumenta, ya que, al principio en una de las muestras se obtuvo un CBR de 3.8% al 95% de la M.D.S sin el geosintéticos, luego se obtuvo un valor de 6.5% al utilizar la geomalla biaxial.

Tercero. Se concluye que la influencia que tiene la geomalla biaxial en la densidad máxima y humedad óptima no afecta en lo absoluto a los resultados obtenidos en el terreno natural, en la muestra C-1 fue de 1.979 g/cm³ y al utilizar la geomalla biaxial tuvo un ligero incremento y fue de 2.00 g/cm³ de densidad máxima, además la humedad óptima en terreno natural nos dio 9.6% mientras que con geomalla biaxial nos da 9.6%.

VII. RECOMENDACIONES

Primero. Se recomienda desarrollar diferentes estudios de la geomalla para poder estipular parámetros mínimos y máximos con la finalidad de obtener la humedad óptima adecuado para los pavimentos flexibles.

Segundo. Se recomienda usar de la geomalla biaxial para poder aumentar la capacidad de soporte con un material de suelo arena mal graduada con grava, además se propone investigar el uso del geosintéticos en las demás capas, ya sea en la base o subbase, de esta manera se podrá obtener más beneficios al utilizar la geomalla en los pavimentos flexibles

Tercero. Podemos recomendar emplear el uso de la geomalla biaxial en la subrasante para perfeccionar las propiedades de las capas de un pavimento, además, es recomendable realizar diversos ensayos con la finalidad de fijar cuales son los correctos ensayos en los laboratorios.

REFERENCIAS

La geomalla como elemento de recuerzo en pavimentos flexibles. **VARGAS Jiménez, J, et al. 2017.** 1, Yucatán : s.n., 2017, Vol. 21, sn10. 1665-529X.

ALMENDAREZ Santos, Larissa Nicole, REYES Zúñiga, Juan Carlos and MONCADA López, Rigoberto. 2017. *Diseño de Pavimentos Flexibles con Refuerzo de Geomalla.* Universidad Tecnológica Centroamericana, Honduras. Homduras : s.n., 2017. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil.

Aplicación de geomallas en Pavimentos. **Vías PUCP. 2017.** Lima : s.n., 2021, p. 1. Disponible en: <http://blog.pucp.edu.pe/blog/viaspucp/2021/06/30/aplicacion-de-geomallas-en-pavimentos/>

AHUMADA, Leeny. 2018. *Análisis económico flexible con y sin geomalla en la estructura de la subrante, vía auxiliar izquierda pk 2+000 - 2+300 del Proyecto Línea Amarilla.* Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2018. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil.

TAPIA Diez, Andrés Renato, et al. 2018. *Diseño de un pavimento utilizando geomallas.* Guayaquil : s.n., 2018. p. 8.

NUÑEZ Condori, Anselmo. 2016. *Optimización de espesores de pavimentos con aplicaciones de geo-sintéticos.* Universidad Nacional del Antiplano . Puno : s.n., 2016. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Civil.

LOPEZ Lopez, Miguel Angel. 2019. *Evaluar la construcción de un pavimento rígido empleado una geomalla triaxial para su viabilidad técnica, económica e impacto ambiental en la A. Circunvalación Tupac Amaru.* Universidad Nacional Federico Villareal. Lima : s.n., 2019.

ALVAREZ Cruz, Luis David and BERMUDEZ Manrique, Windy Nataly. 2020. *Análisis comparativo del uso de geomallas biaxiales como elemento de refuerzo*

en pavimento flexible. Universidad Piloto de Colombia. Bogotá : s.n., 2020. Tesis para obtener el título de Ingeniero Civil.

JORDAN Orrala, Carlos Antonio and SÚAREZ Gonzales Jefferson Mario. 2017. *DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES CON EL USO DE GEOSINTÉTICOS COMO REFUERZO APLICADO EN LAS VÍAS DE ACCESO A LA CIUDADELA LA MILINA DEL CANTÓN SALINAS*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. La Libertad : s.n., 2017. Tesis para obtener el título de grado de Ingeniero Civil.

BUSTAMANTE Noboa, Andrés Sebastián. 2016. *EVALUACIÓN EN EL NIVEL DE RESISTENCIA DE UNA SUBRASANTE, CON EL USO COMBINADO DE UNA GEOMALLA Y UN GEOTEXTIL*. Universidad de Cuenca. Cuenca: s.n., 2016. Tesis para obtener el título de Master en Ingeniería en Vialidad y Transportes.

ARIAS Mateus, Oscar David and CÁRDENAS Chávez, Carlos Santiago. 2019. *EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA OBTENIDA MEDIANTE UN ENSAYO DE FLEXIÓN BAJO CARGA MONOTÓNICA EN ESPECÍMENES DE MZCLA ASFÁLTICA REFORZADA CON GEOMALLA*. Universidad Católica de Colombia. Bogotá : s.n., 2019. Tesis para obtener el título de grado de Ingeniero Civil.

BINGYE, Han. 2019. *Laboratory Evaluation of Geogrid-Reinforcement of Geogrid-Reinforced Flexible Paved Flexible Pavements*. Universidad de Nevada. Las Vegas : s.n., 2016. Tesis para el grado de Doctor en Filosofía, con mención en Ingeniería Civil.

SHARBAF, Mohommadreza. 2016. *Investigating the reinforcement effect of geogrids in flexible pavements*. Universidad de Tennessee. Tennessee : s.n., 2019. Tesis para el grado de Maestría en Ciencias en Ingeniería-Ingeniería Civil.

Experimental studies on response of biaxial geo-grid proportioned cement concrete. **SREEKESHAVA, K.S and ARUNKUMAR , A.S. 2018.** Kamatoku : s.n., Agosto 2018.

La geomalla como elemento de recuerzo en pavimentos flexibles. **VARGAS Jiménes, J, et al. 2017.** 1, Yucatán : s.n., 2017, Vol. 21, p. 10. 1665-529X.

TENSAR R;. 2018. *Spectra- Sistema de mejoramiento de carreteras.* Estados Unidos : s.n., 2018.

Geomallas sobre no tejidos. **Delta, Tex. 2020.** 2020, p. 11.

TAPIA Diez, Andrés Renato, et al. 2018. *Diseño de un pavimento utilizando geomallas.* Guayaquil : s.n., 2018. p. 8.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. 2015. *Especificaciones técnicas generales para construcción.* Perú : s.n., 2015.

PAVCO. 2012. *Manual de diseño con geosintéticos.* BOGOTA D.C. : s.n., 2012. p. 460

Instituto Desarrollo Urbano. *Geomallas en capas asfálticas.* Bogotá : s.n. p. 11.

RUCKS, L, et al. 2004. *Propiedades físicas del suelo.* Montevideo : s.n., 2004. p. 68.

CORONADO Iturbide, Jorge. 2002. *Manual Centroamericano para diseño de pavimentos.* 2002. p. 289.

MINAYA Gonzales, Silene and ORDÓÑEZ Huamán, Abel. 2006. *Diseños modernos de pavimentos asfálticos.* Lima : s.n., 2006. p. 486.

—. 2017. *Manual de Ensayos de Materiales.* 2017. p. 1089.

—. 2013. *Manual de Carreteras "Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos"*. Lima : s.n., 2013. p. 346.

D4318. 2011. *Traducción de ASTM D4318.* 2011. p. 32.

SANCHEZ Savogal, Fernando. 2012. *Curso Básico de diseño de pavimentos.* Colombia : s.n., 2012. p. 1822.

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. 2010. *Norma CE. 010 Pavimentos Urbanos.* Lima : s.n., 2010.

MONSALVE Escobar, Lina Mercedes, GIRALDO Vasquez, Laura Cristina and Maya Gaviria, Jessyca. 2012. *Diseño de pavimento Flexible y Rígido.* Armenia : s.n., 2012.

BEHAR Rivero, Daniel S. 2008. *Metodología de la investigación.* s.l. : Shalom, 2008. p. 94. 978-959-212-783-7.

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos and BAUTISTA Lucio , Pilar. 2014. *Metodología de la investigación.* sexta. Distrito Federal : s.n., 2014. p. 600. 978-1-4562-2396-0.

ÑAUPAS Paitán, Humberto, et al. 2018. *Metología de la Investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redaccion de Tesis.* 5. Bogota : s.n., 2018. 978-958-762-876-0.

GÓMEZ Chagoya, María Del Carmen. 2016. *Metodología y tecnicas de la investigación.* Universidad Autónoma del Estado de Mexico. Toluca : s.n., 2016. p. 97.

BAENA Paz, Guillermina. 2017. *Metodología de la investigación.* tercera. D.F : Grupo Editorial Patria, 2017. p. 141. 978-607-744-748-1.

Universidad de Cienfuegos. 2019. *Formación Profesional & Gestión del Conocimiento.* s.l. : Universo Sur, 2019. p. 431. Vol. 15. 1990-8644.

ESPINOZA Montes, Francisco. 2015. *La Tesis Universitaria.* primera. Huancayo : Talleres de Soluciones Gráficas SAC, 2015. p. 173. 978-612-200-0222-3.

Diseños muestrales en la investigación. **TAMAYO, Gonzalo. 2011.** 7, Medellín : s.n., 2011, Vol. 4, p. 14.

OTZEN, Tamara and MANTEROLA, Carlos. 2017. *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio.* Temuco : s.n., 2017. p. 232.

ORELLANA López, Dania and SÁNCHEZ Gómez, Cruz. 2006. *Revista de Investigación Educativa.* Salamanca : s.n., 2006. p. 298. Vol. 24. 0212-4068.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

**Instalación de la Geomalla Biaxial para mejorar las propiedades de la sub rasante de la Av. Amazonas –
Pachacutec, Ventanilla 2021**

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
Geomalla biaxial	Para TexDelta (2020) "La geomalla es un material geosintético que se utiliza para ampliar la capacidad del revestimiento para resistir la tensión y la tracción para evitar grietas y separación en el revestimiento de la carretera." (p.3)	Las geomallas biaxial tienen la capacidad de mejorar la capacidad portante del suelo, ya que, presenta resistencia a la tracción, además, disminuye el espesor de las capas estructurales del pavimento, este material será medido mediante una ficha técnica que está garantizada por las normativas internacionales.	Tipo de material	Polipropileno	Nominal	Tipo de Investigación: Aplicada Nivel de Investigación: Aplicativo Enfoque: Cuantitativa Diseño de Investigación: Experimental Población: Suelos de la Av. Amazonas (1.55km) Muestreo: No probabilístico Muestra: Tramo de la Av. Amazonas (0.5667km al 1.045km) Técnicas: Fichas de Registro de laboratorio
			Durabilidad	Resistencia UV	Razón	
Propiedades de la subrasante	Según RUCKS, L y otros (2004) "La sub-rasante es la capa que va a tener que soportar toda la carga de la estructura del pavimento, y esta debe de tener una profundidad que no debe de afectar al diseño correspondiente del tránsito. Por otra parte, la sub-rasante se puede realizar en relleno o corte ya estando compactado el terreno debe de comprender la pendiente y la sección transversal que se debe de detallar en los planos." (p.2)	Las propiedades de la sub-rasante determinarán la estructura de las capas granulares, empleando metodología AASHTO y ASTM, obteniendo los resultados en los laboratorios de mecánica de suelos, para la instalación de las geomallas en la sub-rasante.	Resistencia del suelo	CBR	Razón	
			Compactación del suelo	Densidad Máxima	Razón	
				Humedad Óptima	Razón	

ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Instalación de la Geomalla Biaxial para mejorar las propiedades de la sub rasante de la Av. Amazonas – Pachacutec, Ventanilla 2021

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Problema general:</p> <p>¿En cuánto la geomalla biaxial contribuye en las propiedades de la subrasante de la Av. Amazonas-Pachacutec, Ventanilla 2021?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Evaluar la influencia que tiene la geomalla biaxial en las propiedades de la subrasante de la Av. Amazonas-Pachacutec, Ventanilla 2021</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>La geomalla biaxial influyen de manera efectiva en las propiedades de la subrasante de la Av. Amazonas – Pachacutec, Ventanilla 2021</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>GEOMALLA BIAXIAL</p>	<p>Tipo de material</p>	<p>Polipropileno</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>a) ¿En cuánto influye la geomalla biaxial en la resistencia del suelo de la sub-rasante ?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>a) Definir la influencia que tiene la geomalla biaxial en la resistencia del suelo en las propiedades de la subrasante.</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>a) La geomalla biaxial influye de manera efectiva en la resistencia del suelo en las propiedades de la subrasante.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</p>	<p>Durabilidad</p> <p>Resistencia del suelo</p>	<p>Resistencia a UV</p> <p>CBR</p>

<p>b) ¿En cuánto influye la compactación de suelo en la densidad máxima de la subrasante ?</p>	<p>b) Determinar la influencia de la geomalla biaxial en la compactación de suelo en las propiedades de la subrasante.</p>	<p>b) La geomalla biaxial influye de manera efectiva en la compactación de suelo en las propiedades de la sub-rasante.</p>		<p>Compactación de suelo</p>	<p>Densidad máxima</p> <p>Humedad optima</p>
---	--	--	--	------------------------------	--

ANEXOS 3: Instrumentos de recolección de datos

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

NORMA ASTM D420

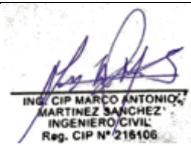
REFERENCIA SOLICITANTE	Datos de Laboratorio		
TESIS	INSTALACIÓN DE LA GEOMALLA BIAXIAL PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DE LA SUB-RASANTE DE LA AV. AMAZONAS, PACHACUTEC, 2021		
UBICACIÓN	DISTRITO DE PACHACUTEC	Fecha de ensayo:	
COORDENADA CALICATA			
PROFUNDIDAD			

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
		RESTOS DE MATERIAL ORGÁNICO COMO RAÍCES T HOJAS EN DESCOMPOSICIÓN	s/m	-	-

OBSERVACIONES:

*Calicata realizada y muestreada e identificada por el solicitante.

*Tipo de excavación manual a cielo abierto (calicata).

Revisado por:	Revisado por:	Revisado por:
 NICOLÁS CORDOBA PARAZONI INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 00016	 ING. CIP MARCO ANTONIO MARTÍNEZ SÁNCHEZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 218106	 INGENIERO CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 191851

ANALISIS GRANULOMETRICO									
PROYECTO: Instalación de la geomalla biaxial para mejorar las propiedades de la sub-rasante en la Av. Amazonas, Pachacutec , 2021									
SOLICITANTE:		Humani Aquino Fiorel Enrique				Codigo de ensayo:			
Proced:		Ubicación: Lima-Perú		Calicata:		Fecha:		Ing. Responsable:	
		Profundidad:						Tec. Responsable:	
MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO					DESCRIPCION			
	ABERTURA (mm)	Pesos Retenidos	RET (%)	PASA (%)	ESPECIFICACIONES "B"	1. Peso de material			
	3"					Peso inicial total (kg)			
	2 1/2"					Peso Fraccion Fina para lavar (kg)			
	2"					2. Características			
	1 1/2"					Tamaño máximo			
	1"					Tamaño mínimo Nominal			
	3/4"					Grava (%)			
	1/2"					Arena (%)			
	3/8"					Modulo de fineza (%)			
	1/4"					3. Clasificación			
	N°4					Limite liquido			
	N°6					Limite plastico			
	N°8					Indice de plasticidad			
	N°10					Clasificación Aashto			
	N°16					4. Observaciones			
	N°20					MTC "especificaciones tecnicas"			
	N°30					Generales para construccion (EG-2013)			
	N°40								
	N°50								
N°60									
N°100									
N°200									
pasante									
CURVA GRANULOMETRICA									
ABERTURA M. ALLA (mm)									

Revisado por:	Revisado por:	Revisado por:

Proyecto: Instalación de la geomalla biaxial para mejorar las propiedades de la sub-rsante en la Av. Amazonas, Pachacutec, 2021.
Localización: Av. Amazonas, Pachacutec, 2021.
Muestra: _____ **Perforación:** _____
Material: _____ **Profundidad de Muestra:** _____
Para Uso: _____ **Fecha:** _____

Nº Golpes / capa: _____ **Nº Capas:** _____ **Peso del Martillo:** _____
Dimensiones del Molde: _____ **Diametro:** _____ **Altura:** _____ **Vol.** _____
Sobrecarga: _____

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

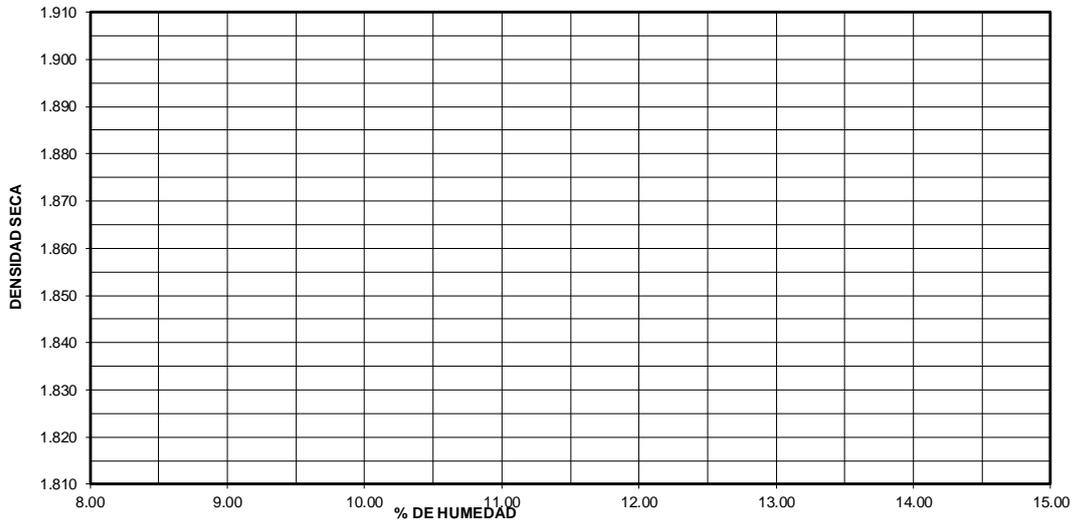
MUESTRA Nº	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)				
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA				
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)				
PESO DEL AGUA (grs)				
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)				
% PROMEDIO				

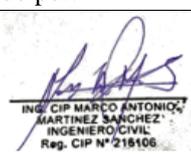
DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %				
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)				
PESO DEL MOLDE (grs)				
PESO DEL SUELO (grs)				
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)				
DENSIDAD SECA (grs/cm3)				

Densidad Máxima (grs/cm3)
 Humedad Óptima%

COMPACTACION



Revisado por:	Revisado por:	Revisado por:
 NICOLÁS CORCOS PARAZON INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 21810	 ING. CIP MARCO ANTONIO MARTÍNEZ SÁNCHEZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 218106	 INGENIERO CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 19181

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

PROYECTO	INSTALACIÓN DE GEOMALLAS BIAJIALES PARA MEJ	AASHO		
UBICACION	AV. AMAZONAS - PACHACUTEC	SUCS		
ENSAYADO	HUAMANÍ AQUINO FIOREL ENRIQUE	MUESTRA		
REVISADO		FECHA		

COMPACTACION C B R

MOLDE	1			2			3		
Cond. Muestra	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES	ANTES DE EMPAPAR		DESPUES
Número de Ensayo	1-A	1-B	1-C	2-A	2-B	2-C	3-A	3-B	3-C
P. Húmedo + Tara									
Peso Seco + Tara									
Peso Agua (gr)									
Peso Tara (gr)									
P. Muestra Seca									
Cont. Humedad									
Cont. Hum. Prom.									
DENSIDAD SECA									

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO (Hs) (Días)	NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE			NUMERO DE MOLDE		
	LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03	
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO	CARGA	ESFUERZO

Revisado por:	Revisado por:	Revisado por:
 NICOLÁS CORDOBA PARAZON INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 12010	 ING. CIP MARCO ANTONIO MARTINEZ SANCHEZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 218106	 ING. CESAR DE LOS ANGELES INGENIERO CIVIL Reg. Colegio de Ingenieros N° 12181

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Facultad de Ingeniería Civil
VALIDACIÓN POR EXPERTOS

"Instalación de la Geomalla Biaxial para mejorar las propiedades de la sub rasante
de la Av. Amazonas – Pachacutec, Ventanilla"

Parte A: Datos del experto

- Apellidos y Nombres : Marco Antonio Martinez Sanchez
- Título profesional : Ingeniero Civil
- N° de registro CIP : 216106

Parte B: Aspectos a considerar

Puntuación

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una "X" la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

Validez

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

Especificaciones

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

Parte C: Validación

Validez	Pregunta		Puntuación		Observaciones
			0	1	
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7	No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
	11	¿Los indicadores son medibles?		X	
De criterio	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15	No es necesario considerar otros campos		X	
Total					

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: Marco Antonio Martínez Sánchez

Especialista: Metodólogo [x] Temático []

Grado: Maestro [x] Doctor []

Título profesional: Ingeniero Civil

N° de registro CIP: 216106

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



MARCO ANTONIO MARTÍNEZ SÁNCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 216106

ANEXOS 4: Resultados de laboratorio

 REGISTRO DE EXCAVACION - PERFIL ESTRATIGRAFICO													
SERVICIO : ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS UBICACIÓN : AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA CALICATA : C - 1 MUESTRA : M - 1						TESTA : FIOREL HUAMANI REALIZADO POR : J. LLONTOP REVISADO POR : N. PEREZ FECHA : 21/08/2021							
DATOS DE LA MUESTRA													
PROF. (m)	ESTRATO		EMBOLOGIA	CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MUESTRA	CLASIF.		GRAMAJOMETRIA			CONSTANTES FISICAS			W. NAT.
	CAPA	ESPESOR (cm)			ASHTO	UCS	>2	2" - Nº 4	Nº - Nº 200	L.L.	L.P	IP	
0.00	0.00 - 0.40		RELLENO NO CONTROLADO MATERIAL DE PRESTAMO	---	---								
0.05													
0.10													
0.15													
0.20													
0.25													
0.30													
0.35													
0.40													
0.45													0.40 - 1.50
0.50													
0.55													
0.60													
0.65													
0.70													
0.75													
0.80													
0.85													
0.90													
0.95													
1.00													
1.05													
1.10													
1.15													
1.20													
1.25													
1.30													
1.35													
1.40													
1.45													
1.50													


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 RUC. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL

 REGISTRO DE EXCAVACION - PERFIL ESTRATIGRAFICO													
SERVICIO : ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS						TESISTA : FIOREL HUAMANI							
UBICACIÓN : AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA						REALIZADO POR : J. LLONTOP							
CALICATA : C - 2						REVISADO POR : N. PEREZ							
MUESTRA : M - 1						FECHA : 21/09/2021							
DATOS DE LA MUESTRA													
PROF. (m)	ESTRATO		EMBOLOGIA	CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MUESTRA	CLASIF.		GRANULOMETRIA			CONSTANTES FISICAS			W. NAT.
	CAPA	ESPESOR (cm)			AASHTO	SUCS	x2	2" - M# 4	N# - M# 200	L.L.	L.P	IP	
0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40		0.00 - 0.40		RELLENO NO CONTROLADO MATERIAL DE PRESTAMO	---	---							
0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00 1.05 1.10 1.15 1.20 1.25 1.30 1.35 1.40 1.45 1.50		0.40 - 1.50		ARENA MAL GRADUADA, DE NULA PLASTICIDAD, COLOR GRIS	A-1-a	SP				NP	NP	NP	
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO						 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL							



REGISTRO DE EXCAVACION - PERFIL ESTRATIGRAFICO

SERVICIO :	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	TESISTA :	IOREL HUAMANI
UBICACIÓN :	AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA	REALIZADO POR :	J. LLONTOP
CALICATA :	C - 3	REVISADO POR :	N. PEREZ
MUESTRA :	M - 1	FECHA :	21/09/2021

DATOS DE LA MUESTRA

PROF. (cm)	ESTRATO		SIMBOLOGIA	CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MUESTRA	CLASIF.		GRANULOMETRIA			CONSTANTES FISICAS			W. NAT.	
	CAFA	ESPESOR (cm)			AASHTD	UCCS	>2"	2" - N°4	N°4 - N°200	LL	LP	IP		
0.00		0.00 - 0.40		RELLENO NO CONTROLADO MATERIAL DE PRESTAMO	---	---								
0.05														
0.10														
0.15														
0.20														
0.25														
0.30														
0.35														
0.40														
0.45														
0.50		0.40 - 1.50		ARENA MAL GRADUADA, DE NULA PLASTICIDAD, COLOR GRIS	A-1-a	SP								
0.55														
0.60														
0.65														
0.70														
0.75														
0.80														
0.85														
0.90														
0.95														
1.00														
1.05														
1.10														
1.15														
1.20														
1.25														
1.30														
1.35														
1.40														
1.45														
1.50														


 NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


 ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-013																																	
CONTROL DE CALIDAD		REVISIÓN: 01																																	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)																																			
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		CALICATA/MUESTRA: C-1																																	
SOLICITANTE: FIOREL HUAMANG		FECHA: 21/09/2021																																	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: AV. AMAZONAS PROYECTO MENTAMILLA		REALIZADO POR: N. PEREZ																																	
Peso Total Inicial: 1216 gr.		Peso de Balanza: 0.0 gr.																																	
Peso de la fracción fina: 850.0 gr.		Peso de Grava: 466.8 gr.																																	
Peso de la fracción fina lavada: 790.0 gr.		Peso de Arena Fina: 749.2 gr.																																	
Norma ASTM D 422		Norma ASTM D 2487																																	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO		CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.): SP																																	
MALLA (pulg.)		MALLA (mm)																																	
3"		76.2																																	
4"		101.6																																	
5"		127.0																																	
3/16"		47.6																																	
2"		50.8																																	
1 1/2"		38.1																																	
1"		25.4																																	
3/4"		19.0																																	
1/2"		12.5																																	
3/8"		9.5																																	
1/4"		6.3																																	
Nº 20		0.85																																	
Nº 40		0.425																																	
Nº 60		0.25																																	
Nº 100		0.15																																	
Nº 200		0.075																																	
Peso		120																																	
% RETENIDO		% QUE PASA																																	
3"		0.00																																	
4"		0.00																																	
5"		0.00																																	
3/16"		30.00																																	
2"		52.89																																	
1 1/2"		62.89																																	
1"		72.00																																	
3/4"		79.91																																	
1/2"		87.22																																	
3/8"		92.28																																	
1/4"		97.22																																	
Nº 20		100.00																																	
Nº 40		100.00																																	
Nº 60		100.00																																	
Nº 100		100.00																																	
Nº 200		100.00																																	
Peso		120																																	
% GRAMA + BOLONERÍA		30.39																																	
% ARENA		52.89																																	
% FINOS		87.22																																	
WUESSA		100.00																																	
Fina		-61.61																																	
Grosas		17.62																																	
Medio		17.00																																	
Fina		18.27																																	
OBSERVACIONES:		CALICATA #1 MUESTRA #1 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Grava</th> <th>Medio</th> <th>Fina</th> <th>Grava</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>75.0</td> <td>125</td> <td>200</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>4.75</td> <td>75.0</td> <td>150</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>4.75</td> <td>100</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>0.85</td> <td>2.00</td> <td>75.0</td> <td>75.0</td> </tr> <tr> <td>0.425</td> <td>0.85</td> <td>50.0</td> <td>50.0</td> </tr> <tr> <td>0.075</td> <td>0.425</td> <td>25.0</td> <td>25.0</td> </tr> <tr> <td>0.00</td> <td>0.075</td> <td>10.0</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table>				Grava	Medio	Fina	Grava	75.0	125	200	200	4.75	75.0	150	150	2.00	4.75	100	100	0.85	2.00	75.0	75.0	0.425	0.85	50.0	50.0	0.075	0.425	25.0	25.0	0.00	0.075	10.0	10.0
Grava	Medio	Fina	Grava																																
75.0	125	200	200																																
4.75	75.0	150	150																																
2.00	4.75	100	100																																
0.85	2.00	75.0	75.0																																
0.425	0.85	50.0	50.0																																
0.075	0.425	25.0	25.0																																
0.00	0.075	10.0	10.0																																
<p> NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO </p> <p> ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP Nº 179214 INGENIERO CIVIL </p>																																			

REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-013					
CONTROL DE CALIDAD							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)		REVISION: 01					
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA C-2					
SOLICITANTE:	FSOREL HUAMANG	FECHA: 21/09/2021					
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	AV. ARAZOLINAS FACHACUTEC VENTAMELLA	REALIZADO POR: N. PEREZ					
TIPO DE MUESTRA:	SUELO						
Peso Total Inicial	1299 gr.	Peso de Bolonera:	0.0 gr.	RETT	PASA / NO PASA		
Peso de la fracción fina	1000.0 gr.	Peso de Grava:	452.1 gr.	--	---		
Peso de la fracción fina lavada	880.0 gr.	Peso de Arena Fina:	845.0 gr.				
Norma ASTM D 422		Norma ASTM D 3487					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			CLASIFICACIÓN (S.U.C.S.)	SP			
MALLA (mils.)	MALLA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	RETT Grados	ARENA MAL GRADUADA CON GRAVA, DE NULA PLASTICIDAD
75	115 116						
47.5	100 400						Norma AASHTO M-145
25	75 690						CLASIFICACIÓN (AASHTO)
20	47.5 500						A-1-a
15	50 890						
12.5	38 190						% BOLONERÍA
10	25 490						0.00
7.5	19 690						% GRAVA
4.75	12 590				100.00		34.80
2.0	6 300	220.3	16.96	16.96	83.04		
0.75	8 350	110.3	8.49	25.45	74.55		
Nº 60	4 750	121.5	9.35	34.80	65.20		
Nº 100	2 000	226.3	14.89	49.69	50.31		
Nº 200	0.840						
Nº 420	0.425	276.8	18.24	67.93	32.07		
Nº 600	0.250						
Nº 840	0.175						
Fondo		313	13.87	81.80	18.20		
% GRAVA + BOLONERÍA	34.80	Gruesa	100.00	OBSERVACIONES: CALICATA #2 MUESTRA #1			
		Fina	-65.20	PROFUNDIDAD: 0,40m - 1,50m			
% ARENA	51.32	Gruesa	14.88				
		Medio	18.24				
		Fina	18.20				
% FINO	13.87						

F ₂₀₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₆₀ (mm)	U _c	C _c
24.98	8.47	14.24	0.61	0.19

CURVA GRANULOMÉTRICA

Línea y Anillo	Fino	Arena	Gruesa	Fino	Gruesa
	0.075 Nº 200	0.425 Nº 40	2.00 Nº 10	4.75 Nº 4	75.0 Nº 200
				75.0 Nº 200	75.0 Nº 200
					100.0 Nº 4
					100.0 Nº 4
					100.0 Nº 4
					100.0 Nº 4
					100.0 Nº 4
					100.0 Nº 4
					100.0 Nº 4

.....

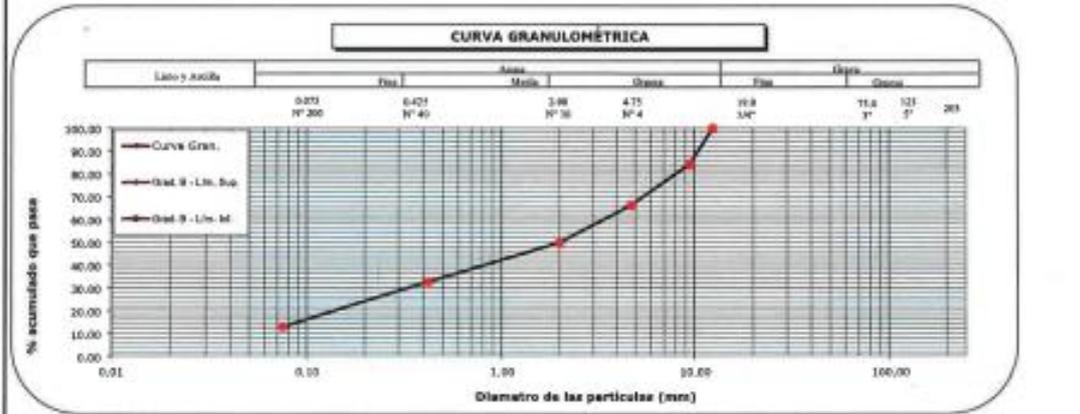
NÉSTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

.....

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-013	
	CONTROL DE CALIDAD		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)		REVISIÓN: 01	
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	CALICATA/MUESTRA: C-3	
SOLICITANTE:	FIGOREL HUAMANI	FECHA: 21/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	RV. PARAZOZAS FACORCOTEL VENTANILLA	REALIZADO POR: N. PEREZ	
Peso Total Inicial	1279 gr.	Peso de Botonera:	0.0 gr.
Peso de la fracción fina	1000.0 gr.	Peso de Grava:	437.1 gr.
Peso de la fracción más liviana	860.0 gr.	Peso de Arcillas:	846.9 gr.
		EETT	PASA / NO PASA
		---	----

Norma ASTM D 422							Norma ASTM D 2007				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO							CLASIFICACIÓN (S.U.C.E.)				
MALLA (φ/φ)	MALLA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	EETT Gradación	ARENA MAL GRADUADA CON GRAVA, DE NULA PLASTICIDAD				
3"	125.102						Norma AASHTO M-145				
4"	101.600						CLASIFICACIÓN (AASHTO)				
3"	75.000						8-1-a				
2 1/2"	63.500						% BOLONERÍA				
2"	50.800						0.00	%GRAVA			
1 1/2"	38.100							33.70			
1"	25.400										
3/4"	19.000										
1/2"	12.500					100.00					
3/8"	9.500	200.3	15.66	15.66	84.34		D₁₀(mm)	D₃₀(mm)	D₆₀(mm)	Cu	Cc
1/4"	6.350	130.3	10.19	25.85	74.15		27.17	19.27	16.05	0.59	9.24
MP 084	4.750	101.5	7.94	33.78	66.22						
MP 050	3.000	248.3	19.44	53.22	46.77						
MP 025	0.840										
MP 040	0.425	256.8	17.20	67.43	32.57						
MP 060	0.250										
MP 180	0.150										
MP 200	0.075	205.1	15.81	87.23	12.77						
Fondo		193	12.77	100.00							
% GRAVA + BOLONERÍA	33.78	Gruesa	100.00	OBSERVACIONES: CALICATA #3 MUESTRA #1							
		Fina	-66.22								
% ARENA	53.45	Gruesa	16.44								
		Medio	17.20								
		Fina	19.81								
% FONDO	12.77										



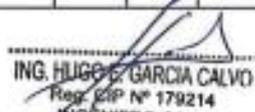
NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASfalto

DAG GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

		REGISTRO CONTROL DE CALIDAD				CV-OFT-CAL-ITR-022							
		RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)				REVISION: 01							
						PAGINA 1 de 2							
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 1											
SOLICITANTE: FIOREL HUAMANI		FECHA: 24/09/2021											
UBICACIÓN / PROGRESIVA: AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA		TIPO DE MUESTRA: SUELO											
COMPACTACION													
Molde N°	9		7		8								
Capas N°	5		5		5								
Golpes por capa N°	56		25		10								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13126.00	13186.00	12658.00	12716.00	11720.00	11760.00							
Peso de molde (g)	8884.00	8684.00	8285.00	8285.00	7637.00	7637.00							
Peso del suelo húmedo (g)	4442.00	4502.00	4371.00	4431.00	4083.00	4123.00							
Volumen del molde (cm ³)	2019.00	2019.00	2109.00	2109.00	2125.00	2125.00							
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.200	2.230	2.075	2.101	1.921	1.940							
Tara (N°)	-	-	-	-	-	-							
Peso suelo húmedo + tara (g)	678.80	676.80	767.90	766.90	765.50	764.50							
Peso suelo seco + tara (g)	636.90	631.90	718.30	714.30	709.90	706.90							
Peso de tara (g)	203.70	203.70	205.70	205.70	154.60	154.60							
Peso de agua (g)	41.90	44.90	49.60	52.60	55.60	57.60							
Peso de suelo seco (g)	433.20	426.20	512.60	508.60	555.10	552.10							
Contenido de humedad (%)	9.67	10.49	9.68	10.34	10.02	10.43							
Densidad seca (g/cm ³)	2.086	2.018	1.890	1.904	1.746	1.757							
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm	%		mm	%		mm	%		
21/09/2021	09:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
22/09/2021	09:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
23/09/2021	09:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
24/09/2021	09:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N°				MOLDE N°				MOLDE N°			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		16	16.0			24	24.0			6	6.0		
1.270		40	40.0			50	50.0			14	14.0		
1.905		66	66.0			72	72.0			26	26.0		
2.540	70.5	98	98.0	35.1	2.4	92	92.0	55.9	3.8	40	40.0	18.9	1.3
3.810		162	162.0			134	134.0			62	62.0		
5.080	105.7	230	230.0	138.2	6.3	164	164.0	130.9	6.0	78	78.0	60.7	2.8
6.350		326	326.0			218	218.0			106	106.0		
7.620		406	406.0			266	266.0			130	130.0		
10.160		506	506.0			316	316.0			152	152.0		
12.700													

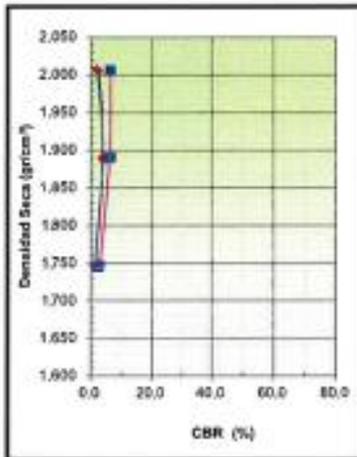


NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO



ING. HUGO GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OPT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 03
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)	PAGINA 2 de 2
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C-1	
SOLICITANTE: FIOREL HUAMANI	FECHA: # IVALORI	
UBICACION / PROGRESIVA: AV. AMAZONAS PACHACUTEĆ VENTANILLA	TIPO DE MUESTRA: SUELO	



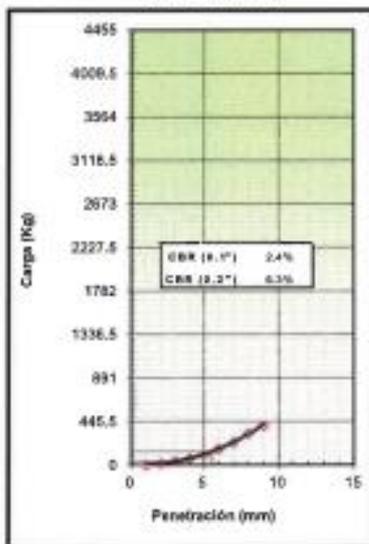
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.006
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.7
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.906

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	2.4	0.2"	6.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	3.8	0.2"	6.2

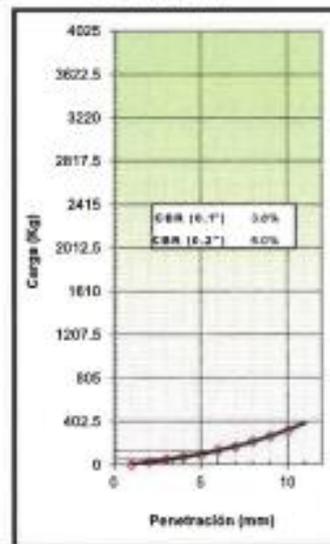
RESULTADOS:
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 2.4 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 3.8 (%)

OBSERVACIONES:
 - CALICATA #1 MUESTRA #1
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

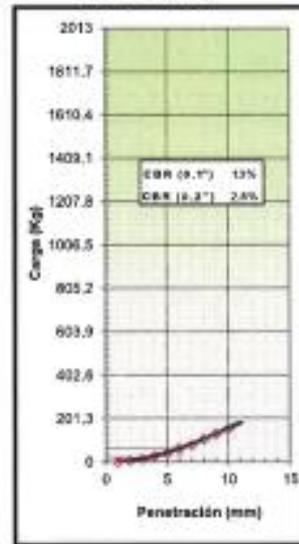
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES

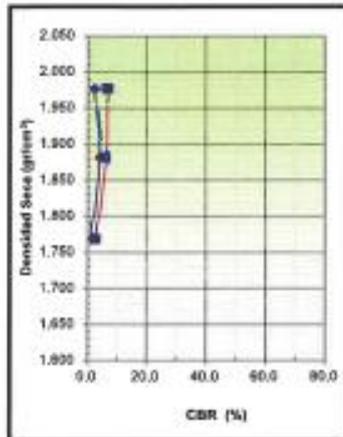


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

		REGISTRO				CV-OFT-CAL-ITR-022							
		CONTROL DE CALIDAD											
		RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)											
SERVICIO:		ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS				COD. MUESTRA: C - 3							
SOLICITANTE:		FIOREL HUAMANJ				FECHA: 24/09/2021							
UBICACIÓN / PROGRESIVA:		AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA				TIPO DE MUESTRA: SUELO							
COMPACTACION													
Molde Nº	9			7			8						
Capas Nº	5			5			5						
Golpes por capa Nº	56			25			10						
Condición de la muestra	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13056.00		13110.00		12636.00		12696.00		11760.00		11790.00		
Peso de molde (g)	8684.00		8684.00		8285.00		8285.00		7637.00		7637.00		
Peso del suelo húmedo (g)	4372.00		4426.00		4351.00		4411.00		4123.00		4153.00		
Volumen del molde (cm ³)	2019.00		2019.00		2109.00		2109.00		2125.00		2125.00		
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.165		2.192		2.063		2.092		1.940		1.954		
Tara (Nº)	-		-		-		-		-		-		
Peso suelo húmedo + tara (g)	678.60		678.60		768.10		768.10		765.30		765.30		
Peso suelo seco + tara (g)	636.70		636.70		718.70		718.70		711.50		711.50		
Peso de tara (g)	203.70		203.70		206.70		205.70		154.80		154.80		
Peso de agua (g)	41.90		41.90		49.40		49.40		53.80		53.80		
Peso de suelo seco (g)	433.00		433.00		513.00		513.00		556.70		556.70		
Contenido de humedad (%)	9.68		9.68		9.63		9.63		9.68		9.68		
Densidad seca (g/cm ³)	1.974		1.999		1.862		1.908		1.769		1.782		
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm	%		mm	%		mm	%		
21/09/2021	09:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
22/09/2021	09:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
23/09/2021	09:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
24/09/2021	09:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0		
PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		18	18.0			26	26.0			8	8.0		
1.270		42	42.0			52	52.0			16	16.0		
1.905		66	66.0			74	74.0			28	28.0		
2.540	70.5	100	100.0	38.7	2.7	94	94.0	57.8	4.0	42	42.0	20.2	1.4
3.810		164	164.0			136	136.0			64	64.0		
5.080	105.7	232	232.0	143.6	6.6	166	166.0	132.6	6.1	80	80.0	61.4	2.8
6.350		328	328.0			220	220.0			108	108.0		
7.620		408	408.0			268	268.0			132	132.0		
10.160		508	508.0			318	318.0			154	154.0		
12.700													
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO						 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP Nº 179214 INGENIERO CIVIL							

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISION: 01
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)	PAGINA 2 de 2
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 2
SOLICITANTE: FIOREL HUAMANI		FECHA: # (VALOR)
UBICACIÓN / PROGRESIVA: AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA		TIPO DE MUESTRA: SUELO



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.974
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9.7
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.876

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	2.7	0.2"	6.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	4.0	0.2"	6.0

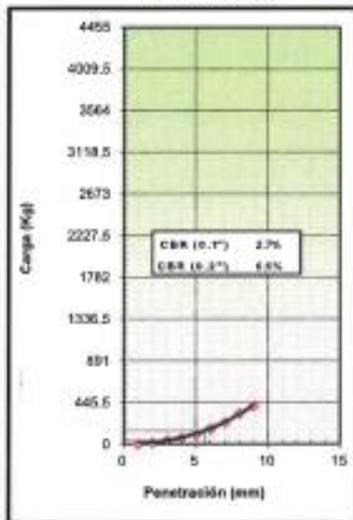
RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 2.7 (%)
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 4.0 (%)

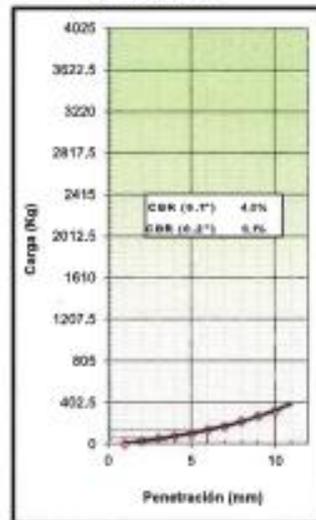
OBSERVACIONES:

- CALICATA #2 MUESTRA #1
 PROFUNDIDAD: 0,40m - 1,50m

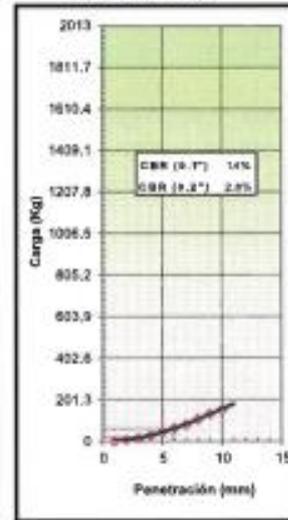
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES




NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL



REGISTRO
CONTROL DE CALIDAD

CV-OFT-CAL-ITR-022

RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR
(MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)

REVISION: 01

PAGINA 1 de 2

SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA:	C-3
SOLICITANTE:	FIOREL HUAMANI	FECHA:	24/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA	TIPO DE MUESTRA:	SUELO

COMPACTACION

Molde Nº	9		7		8	
Capas Nº	5		5		5	
Solpes por capa Nº	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	13058.00	13110.00	12636.00	12696.00	11760.00	11790.00
Peso de molde (g)	8584.00	8584.00	8288.00	8288.00	7637.00	7637.00
Peso del suelo húmedo (g)	4372.00	4426.00	4351.00	4411.00	4123.00	4153.00
Volumen del molde (cm ³)	2019.00	2019.00	2109.00	2109.00	2125.00	2125.00
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.165	2.192	2.063	2.092	1.940	1.954
Tara (Nº)	-	-	-	-	-	-
Peso suelo húmedo + tara (g)	677.80	678.40	767.50	768.30	765.00	765.90
Peso suelo seco + tara (g)	636.90	636.90	718.90	718.90	711.70	711.50
Peso de tara (g)	203.70	203.70	205.70	205.70	154.80	154.80
Peso de agua (g)	40.90	41.50	48.60	49.40	53.30	54.40
Peso de suelo seco (g)	433.20	433.20	513.20	513.20	556.90	556.70
Contenido de humedad (%)	9.44	9.58	9.47	9.63	9.57	9.77
Densidad seca (g/cm ³)	1.979	2.001	1.885	1.908	1.771	1.780

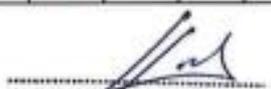
EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
21/09/2021	09:40	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
22/09/2021	09:46	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
23/09/2021	09:52	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
24/09/2021	09:58	72	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

PENETRACION

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE Nº				MOLDE Nº				MOLDE Nº			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		19	19.0			27	27.0			9	9.0		
1.270		43	43.0			52	52.0			17	17.0		
1.905		69	69.0			75	75.0			29	29.0		
2.540	70.5	101	101.0	40.4	2.8	95	95.0	58.4	4.0	43	43.0	20.9	1.4
3.810		165	165.0			137	137.0			65	65.0		
5.080	105.7	233	233.0	145.9	6.7	167	167.0	133.5	6.1	81	81.0	61.9	2.8
6.350		329	329.0			221	221.0			109	109.0		
7.620		409	409.0			269	269.0			133	133.0		
10.160		509	509.0			319	319.0			155	155.0		
12.700													


 NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELO-CONCRETO-ASFALTO


 ING. HUGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP Nº 179214
 INGENIERO CIVIL

REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-022
CONTROL DE CALIDAD		REVISION: 01
RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1883 / AASTHO T-193)		PAGINA 2 de 2
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C-3
SOLICITANTE:	FIORIEL HUAMANI	FECHA: 24/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA	TIPO DE MUESTRA: SUELO

Densidad Seca (g/cm³)

CBR (%)

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.979

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 9,4

95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1,880

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1" : 2,5	0.2" : 6,6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1" : 4,0	0.2" : 6,0

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **2,5** (%)

Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **4,0** (%)

OBSERVACIONES:

CALICATA #3 MUESTRA #1

PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

EC = 56 GOLPES

Carga (Kg)

Penetración (mm)

CBR (0.1") 2.0%
 CBR (0.2") 6.7%

EC = 25 GOLPES

Carga (Kg)

Penetración (mm)

CBR (0.1") 4.0%
 CBR (0.2") 6.7%

EC = 12 GOLPES

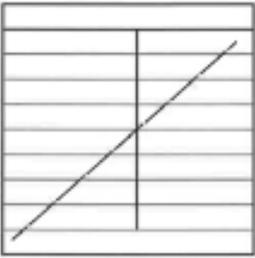
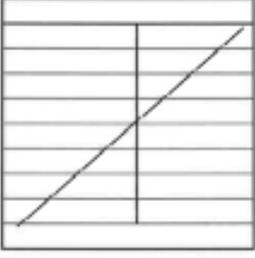
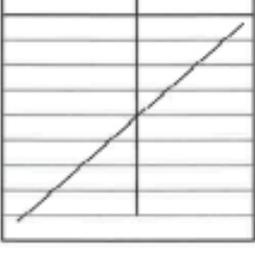
Carga (Kg)

Penetración (mm)

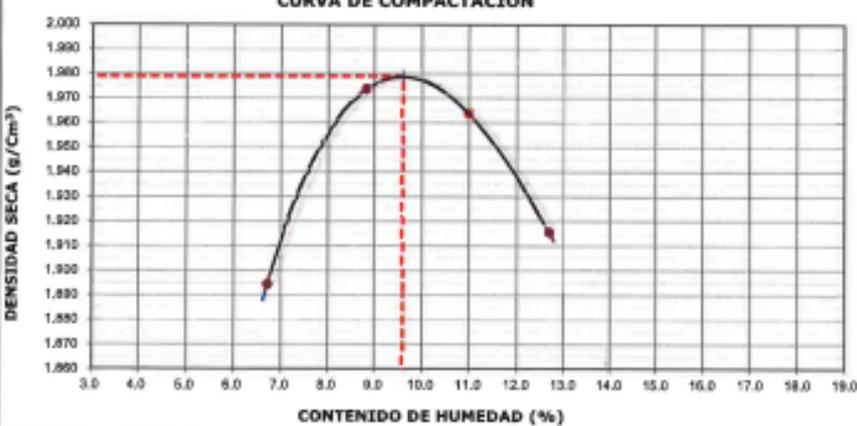
CBR (0.1") 1.4%
 CBR (0.2") 2.0%

NÉSTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASPALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL

		REGISTRO																																			
		CONTROL DE CALIDAD																																			
HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO (ASTM D 2216)		CV-OFT-CAL-ITR-014																																			
		REVISION: 01																																			
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 1																																			
SOLICITANTE: FIOREL HUAMANI		FECHA: 21/09/2021																																			
UBICACIÓN / PROGRESIVA: AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA		TIPO DE MUESTRA: SUELO																																			
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato		Clasificación de Suelos - ASTM D 2487																																			
Temperatura de Secado: 110 °C		SP																																			
Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{cms} - M_{cds}) / (M_{cds} - M_c)] \times 100$		Descripción de material:																																			
		ARENA MAL GRADUADA CON GRAVA, DE NULA PLASTICIDAD																																			
Condición de la muestra		Humedad Global																																			
<table border="1"> <tr><td>N° de Prueba</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Recipiente</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cmh}</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cdh}</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente, M_c</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del agua, M_w</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco en horno, M_s</td><td>g</td></tr> <tr><td>Humedad o contenido de agua, w</td><td>%</td></tr> <tr><td>Promedio de humedad</td><td>%</td></tr> </table>		N° de Prueba	N°	Recipiente	N°	Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cmh}	g	Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cdh}	g	Peso del recipiente, M_c	g	Peso del agua, M_w	g	Peso del suelo seco en horno, M_s	g	Humedad o contenido de agua, w	%	Promedio de humedad	%	<table border="1"> <thead> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>1040.0</td><td></td></tr> <tr><td>960.0</td><td></td></tr> <tr><td>0.0</td><td></td></tr> <tr><td>80.0</td><td></td></tr> <tr><td>960.0</td><td></td></tr> <tr><td>8.3</td><td></td></tr> </tbody> </table>		1	2	-		1040.0		960.0		0.0		80.0		960.0		8.3	
N° de Prueba	N°																																				
Recipiente	N°																																				
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cmh}	g																																				
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cdh}	g																																				
Peso del recipiente, M_c	g																																				
Peso del agua, M_w	g																																				
Peso del suelo seco en horno, M_s	g																																				
Humedad o contenido de agua, w	%																																				
Promedio de humedad	%																																				
1	2																																				
-																																					
1040.0																																					
960.0																																					
0.0																																					
80.0																																					
960.0																																					
8.3																																					
Condición de la muestra																																					
<table border="1"> <tr><td>N° de Prueba</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Recipiente</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cmh}</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cdh}</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente, M_c</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del agua, M_w</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco en horno, M_s</td><td>g</td></tr> <tr><td>Humedad o contenido de agua, w</td><td>%</td></tr> <tr><td>Promedio de humedad</td><td>%</td></tr> </table>		N° de Prueba	N°	Recipiente	N°	Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cmh}	g	Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cdh}	g	Peso del recipiente, M_c	g	Peso del agua, M_w	g	Peso del suelo seco en horno, M_s	g	Humedad o contenido de agua, w	%	Promedio de humedad	%																		
N° de Prueba	N°																																				
Recipiente	N°																																				
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cmh}	g																																				
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cdh}	g																																				
Peso del recipiente, M_c	g																																				
Peso del agua, M_w	g																																				
Peso del suelo seco en horno, M_s	g																																				
Humedad o contenido de agua, w	%																																				
Promedio de humedad	%																																				
Condición de la muestra																																					
<table border="1"> <tr><td>N° de Prueba</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Recipiente</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cmh}</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cdh}</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente, M_c</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del agua, M_w</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco en horno, M_s</td><td>g</td></tr> <tr><td>Humedad o contenido de agua, w</td><td>%</td></tr> <tr><td>Promedio de humedad</td><td>%</td></tr> </table>		N° de Prueba	N°	Recipiente	N°	Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cmh}	g	Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cdh}	g	Peso del recipiente, M_c	g	Peso del agua, M_w	g	Peso del suelo seco en horno, M_s	g	Humedad o contenido de agua, w	%	Promedio de humedad	%																		
N° de Prueba	N°																																				
Recipiente	N°																																				
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cmh}	g																																				
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cdh}	g																																				
Peso del recipiente, M_c	g																																				
Peso del agua, M_w	g																																				
Peso del suelo seco en horno, M_s	g																																				
Humedad o contenido de agua, w	%																																				
Promedio de humedad	%																																				
OBSERVACIONES : CALICATA #1 MUESTRA #1 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m																																					
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO		 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL																																			

		REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-020
		CONTROL DE LA CALIDAD		
		COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)		REVISIÓN: 01
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 1		
SOLICITANTE: FIOREL HUAMANI		FECHA: 21/09/2021		
UBICACIÓN / PROGRESIVA: AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA		TIPO DE MUESTRA: SUELO		
Preparación de la Muestra:	Equipo de Compactación: Pisón	N° de Capas: 5		
Clasificación del suelo ASTM D2487 : SP	Volumen del Molde: 2127	N° de Golpes: 56		
Peso Específico (ASTM C127): 2.689 g/cm ³	Peso de Molde: 6262	Método Usado : "C"		
Determinación (Puntos) N°	1	2	3	4
Peso de Suelo + Molde g	10562	10831	10898	10854
Peso de Molde g	6262	6262	6262	6262
Peso de Suelo Húmedo Compactado g	4300	4569	4636	4592
Volumen del Molde cm ³	2127	2127	2127	2127
Densidad Húmeda g/cm ³	2.022	2.148	2.180	2.159
Tara (Recipiente) N°				
Peso del Suelo Húmedo + Tara g	645.4	636.6	669.0	768.0
Peso del Suelo Seco + Tara g	611.9	593.5	630.2	720.1
Peso de Tara (Recipiente) g	112.6	106.0	277.0	342.0
Peso de Agua g	33.5	43.1	38.8	47.9
Peso del Suelo Seco g	499.3	487.5	353.2	378.1
Contenido de Agua %	6.7	8.8	11.0	12.7
Peso Volumétrico Seco g/cm ³	1.895	1.974	1.964	1.916

CURVA DE COMPACTACIÓN		DATOS OBTENIDOS	
	DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	1.979	
	HUMEDAD ÓPTIMA %	9.6	
	CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm ³)	---	
	HUMEDAD ÓPTIMA %	---	
DATOS DE LA GRANULOMETRÍA			
Material > N° 4 :		38.4	
Material Fino < N° 4 :		61.6	

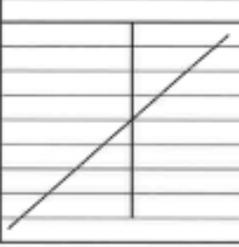
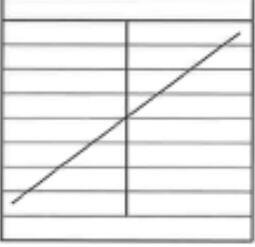
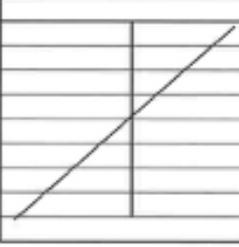
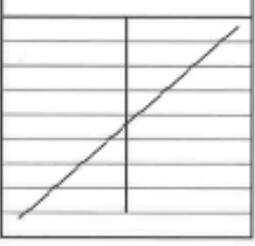
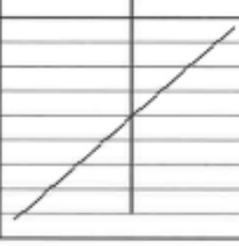
OBSERVACIONES: CALICATA #1 MUESTRA #1
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

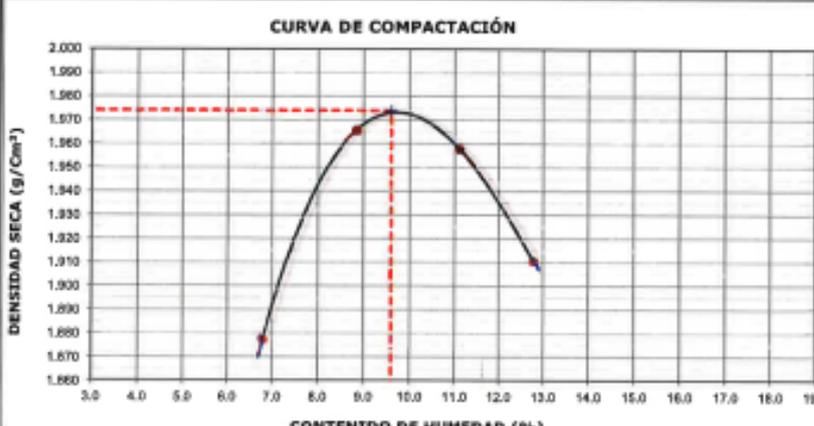
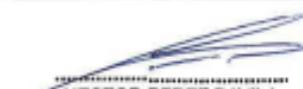


NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS



ING. HUGO E. GARCIA CALVO
Rég. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-014																
	CONTROL DE CALIDAD																	
	HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO (ASTM D 2216)	REVISION: 01																
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C - 2																	
SOLICITANTE: FIOREL HUAMANI	FECHA: 21/09/2021																	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA	TIPO DE MUESTRA: SUELO																	
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato Temperatura de Secado: 110 °C Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{cms} - M_{cda}) / (M_{cda} - M_c)] \times 100$		Clasificación de Suelos - ASTM D 2487 SP Descripción de material: ARENA MAL GRADUADA CON GRAVA, DE NULA PLASTICIDAD																
Condición de la muestra N° de Prueba N° Recipiente N° Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms} g Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda} g Peso del recipiente, M_c g Peso del agua, M_w g Peso del suelo seco en horno, M_s g Humedad o contenido de agua, w % Promedio de humedad %	Humedad Global <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>1060.0</td><td></td></tr> <tr><td>980.0</td><td></td></tr> <tr><td>0.0</td><td></td></tr> <tr><td>80.0</td><td></td></tr> <tr><td>980.0</td><td></td></tr> <tr><td>8.2</td><td></td></tr> </table>	1	2	-		1060.0		980.0		0.0		80.0		980.0		8.2		
1	2																	
-																		
1060.0																		
980.0																		
0.0																		
80.0																		
980.0																		
8.2																		
Condición de la muestra N° de Prueba N° Recipiente N° Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms} g Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda} g Peso del recipiente, M_c g Peso del agua, M_w g Peso del suelo seco en horno, M_s g Humedad o contenido de agua, w % Promedio de humedad %																		
Condición de la muestra N° de Prueba N° Recipiente N° Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms} g Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda} g Peso del recipiente, M_c g Peso del agua, M_w g Peso del suelo seco en horno, M_s g Humedad o contenido de agua, w % Promedio de humedad %																		
OBSERVACIONES : CALICATA #2 MUESTRA #1 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m																		
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO		 ING. HUGO E. GARCIA CALVO CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL																

		REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-020		
		CONTROL DE LA CALIDAD				
		COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)		REVISION: 01		
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 2				
SOLICITANTE: FIOREL HUAMANI		FECHA: 21/09/2021				
UBICACIÓN / PROGRESIVA: AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA		TIPO DE MUESTRA: SUELO				
Preparación de la Muestra:		Equipo de Compactación: Pisón		N° de Capas: 5		
Clasificación del suelo ASTM D2487 : SP		Volumen del Molde: 2127		N° de Golpes: 56		
Peso Específico (ASTM C127): 2.689 g/cm3		Peso de Molde: 6262		Método Usado : "C"		
Determinación (Puntos)		N°	1	2	3	4
Peso de Suelo + Molde		g	10526	10813	10889	10845
Peso de Molde		g	6262	6262	6262	6262
Peso de Suelo Húmedo Compactado		g	4264	4551	4627	4583
Volumen del Molde		cm³	2127	2127	2127	2127
Densidad Húmeda		g/cm³	2.005	2.140	2.175	2.155
Tara (Recipiente)		N°				
Peso del Suelo Húmedo + Tara		g	645.6	636.4	669.2	768.2
Peso del Suelo Seco + Tara		g	611.7	593.3	630.0	719.9
Peso de Tara (Recipiente)		g	112.6	106.0	277.0	342.0
Peso de Agua		g	33.9	43.1	39.2	48.3
Peso del Suelo Seco		g	499.1	487.3	353.0	377.9
Contenido de Agua		%	6.8	8.8	11.1	12.8
Peso Volumétrico Seco		g/cm³	1.877	1.966	1.958	1.910
		DATOS OBTENIDOS DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³) 1.974 HUMEDAD ÓPTIMA % 9.6		CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³) --- HUMEDAD ÓPTIMA % ---		
		DATOS DE LA GRANULOMETRÍA Material > N° 4 : 34.8 Material Fin < N° 4 : 65.2				
OBSERVACIONES:		CALICATA #2 MUESTRA #1 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m				
		 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO		 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Ing. CIP N° 176214 INGENIERO CIVIL		



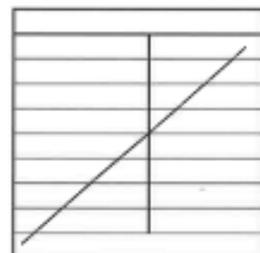
REGISTRO	CY-OFT-CAL-ITR-014
CONTROL DE CALIDAD	
HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO (ASTM D 2216)	REVISIÓN: 01

SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C - 3
SOLICITANTE: FIOREL HUAMANI	FECHA: 21/09/2021
UBICACIÓN / PROGRESIVA: AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA	TIPO DE MUESTRA: SUELO

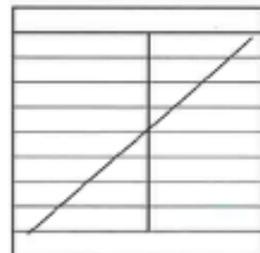
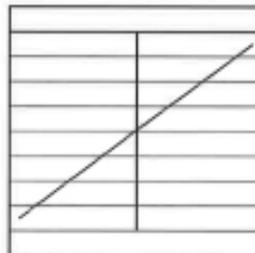
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato	Clasificación de Suelos - ASTM D 2487
Temperatura de Secado: 110 °C	SP
Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{cms} - M_{cda}) / (M_{cda} - M_c)] \times 100$	Descripción de material:
	ARENA MAL GRADUADA CON GRAVA, DE NULA PLASTICIDAD

Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

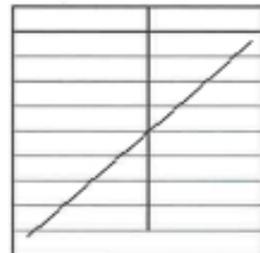
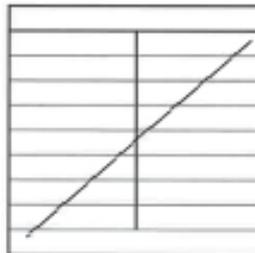
Humedad Global	
1	2
-	
1066.0	
980.4	
0.0	
85.6	
980.4	
8.7	



Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

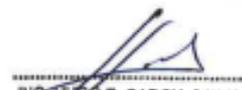


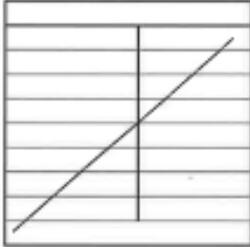
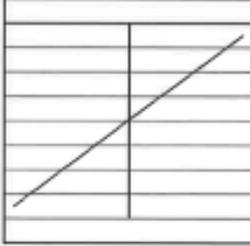
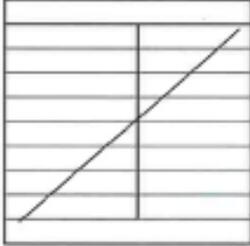
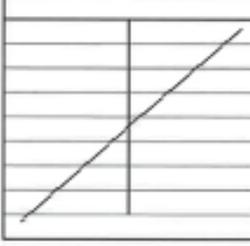
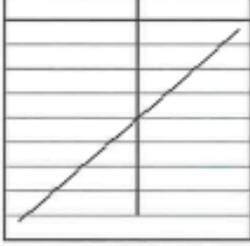
Condición de la muestra	
N° de Prueba	N°
Recipiente	N°
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g
Peso del recipiente, M_c	g
Peso del agua, M_w	g
Peso del suelo seco en horno, M_s	g
Humedad o contenido de agua, w	%
Promedio de humedad	%

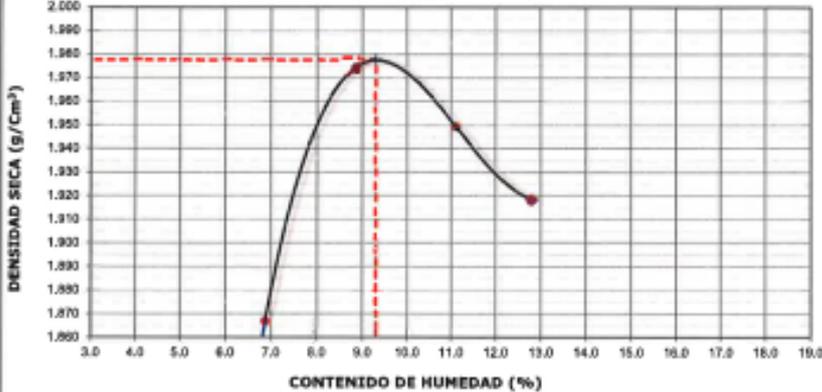


OBSERVACIONES: CALICATA #3 MUESTRA #1
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m


NÉSTOR PÉREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. HUGO E. GARCÍA CALVO
 Rég. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

 <p>TEC&LAB LOGISTICA <small>ASOCIACION VENEZOLANA DE INGENIEROS DE SUELOS Y ASFALTOS</small> <small>Dr. Néstor Pérez Davila</small> <small>RUC: 23000000000</small></p>	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-014																																						
	CONTROL DE CALIDAD																																							
	HUMEDAD DE SUELO Y ROCAS EN EL LABORATORIO (ASTM D 2216)		REVISION: 01																																					
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 3																																						
SOLICITANTE: FIOREL HUAMANI		FECHA: 21/09/2021																																						
UBICACIÓN / PROGRESIVA: AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA		TIPO DE MUESTRA: SUELO																																						
Condiciones de Secado: Horno Eléctrico digital con Termostato Temperatura de Secado: 110 °C Fórmula de Cálculo: $w = [(M_{cms} - M_{cda}) / (M_{cda} - M_c)] \times 100$		Clasificación de Suelos - ASTM D 2487 SP Descripción de material: ARENA MAL GRADUADA CON GRAVA, DE NULA PLASTICIDAD																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Condición de la muestra</th></tr> <tr><td>N° de Prueba</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Recipiente</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente, M_c</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del agua, M_w</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco en horno, M_s</td><td>g</td></tr> <tr><td>Humedad o contenido de agua, w</td><td>%</td></tr> <tr><td>Promedio de humedad</td><td>%</td></tr> </table>	Condición de la muestra		N° de Prueba	N°	Recipiente	N°	Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g	Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g	Peso del recipiente, M_c	g	Peso del agua, M_w	g	Peso del suelo seco en horno, M_s	g	Humedad o contenido de agua, w	%	Promedio de humedad	%	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Humedad Global</th></tr> <tr><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>-</td><td></td></tr> <tr><td>1066.0</td><td></td></tr> <tr><td>980.4</td><td></td></tr> <tr><td>0.0</td><td></td></tr> <tr><td>85.6</td><td></td></tr> <tr><td>980.4</td><td></td></tr> <tr><td>8.7</td><td></td></tr> </table>	Humedad Global		1	2	-		1066.0		980.4		0.0		85.6		980.4		8.7		
Condición de la muestra																																								
N° de Prueba	N°																																							
Recipiente	N°																																							
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g																																							
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g																																							
Peso del recipiente, M_c	g																																							
Peso del agua, M_w	g																																							
Peso del suelo seco en horno, M_s	g																																							
Humedad o contenido de agua, w	%																																							
Promedio de humedad	%																																							
Humedad Global																																								
1	2																																							
-																																								
1066.0																																								
980.4																																								
0.0																																								
85.6																																								
980.4																																								
8.7																																								
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Condición de la muestra</th></tr> <tr><td>N° de Prueba</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Recipiente</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente, M_c</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del agua, M_w</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco en horno, M_s</td><td>g</td></tr> <tr><td>Humedad o contenido de agua, w</td><td>%</td></tr> <tr><td>Promedio de humedad</td><td>%</td></tr> </table>	Condición de la muestra		N° de Prueba	N°	Recipiente	N°	Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g	Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g	Peso del recipiente, M_c	g	Peso del agua, M_w	g	Peso del suelo seco en horno, M_s	g	Humedad o contenido de agua, w	%	Promedio de humedad	%																				
Condición de la muestra																																								
N° de Prueba	N°																																							
Recipiente	N°																																							
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g																																							
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g																																							
Peso del recipiente, M_c	g																																							
Peso del agua, M_w	g																																							
Peso del suelo seco en horno, M_s	g																																							
Humedad o contenido de agua, w	%																																							
Promedio de humedad	%																																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Condición de la muestra</th></tr> <tr><td>N° de Prueba</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Recipiente</td><td>N°</td></tr> <tr><td>Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del recipiente, M_c</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del agua, M_w</td><td>g</td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco en horno, M_s</td><td>g</td></tr> <tr><td>Humedad o contenido de agua, w</td><td>%</td></tr> <tr><td>Promedio de humedad</td><td>%</td></tr> </table>	Condición de la muestra		N° de Prueba	N°	Recipiente	N°	Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g	Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g	Peso del recipiente, M_c	g	Peso del agua, M_w	g	Peso del suelo seco en horno, M_s	g	Humedad o contenido de agua, w	%	Promedio de humedad	%																				
Condición de la muestra																																								
N° de Prueba	N°																																							
Recipiente	N°																																							
Peso: Recipiente + Suelo húmedo, M_{cms}	g																																							
Peso: Recipiente + Suelo seco (horno), M_{cda}	g																																							
Peso del recipiente, M_c	g																																							
Peso del agua, M_w	g																																							
Peso del suelo seco en horno, M_s	g																																							
Humedad o contenido de agua, w	%																																							
Promedio de humedad	%																																							
OBSERVACIONES:																																								
CALICATA #3 MUESTRA #1 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m																																								
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO		 ING. PEDRO E. GARCIA CALVA Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL																																						

		REGISTRO		CV-OFT-CAL-ITR-020		
		CONTROL DE LA CALIDAD		REVISION: 01		
		COMPACTACIÓN DE SUELOS EN LABORATORIO - PRÓCTOR MODIFICADO (ASTM D1557)				
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 3				
SOLICITANTE: FIOREL HUAMANI		FECHA: 21/09/2021				
UBICACIÓN / PROGRESIVA: AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA		TIPO DE MUESTRA: SUELO				
Preparación de la Muestra:		Equipo de Compactación:	Pisón	N° de Capas: 5		
Clasificación del suelo ASTM D2487 :		Volumen del Molde:	2127	N° de Golpes: 56		
SP		Peso de Molde:	6262	Método Usado : "C"		
Peso Específico (ASTM C127):		2.689 g/cm ³				
Determinación (Puntos)		N°	1	2	3	4
Peso de Suelo + Molde		g	10506	10833	10869	10865
Peso de Molde		g	6262	6262	6262	6262
Peso de Suelo Húmedo Compactado		g	4244	4571	4607	4603
Volumen del Molde		cm ³	2127	2127	2127	2127
Densidad Húmeda		g/cm ³	1.995	2.149	2.166	2.164
Tara (Recipiente)		N°				
Peso del Suelo Húmedo + Tara		g	645.8	636.2	669.4	768.0
Peso del Suelo Seco + Tara		g	611.5	593.1	630.2	719.7
Peso de Tara (Recipiente)		g	112.6	106.0	277.0	342.0
Peso de Agua		g	34.3	43.1	39.2	48.3
Peso del Suelo Seco		g	498.9	487.1	353.2	377.7
Contenido de Agua		%	6.9	8.8	11.1	12.8
Peso Volumétrico Seco		g/cm ³	1.867	1.974	1.950	1.919
<p style="text-align: center;">CURVA DE COMPACTACIÓN</p> 		<p>DATOS OBTENIDOS</p> <p>DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)</p> <p style="text-align: center;">1.978</p> <p>HUMEDAD ÓPTIMA %</p> <p style="text-align: center;">9.3</p> <p>CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)</p> <p style="text-align: center;">---</p> <p>HUMEDAD ÓPTIMA %</p> <p style="text-align: center;">---</p> <p>DATOS DE LA GRANULOMETRÍA</p> <p>Material > N° 4 : 33.8</p> <p>Material Rio < N° 4 : 66.2</p>				
OBSERVACIONES:		CALICATA #3 MUESTRA #1 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m				
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASFALTO		 ING. HUGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP N° 179214 INGENIERO CIVIL				

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-016
	CONTROL DE CALIDAD	
	LIMITES DE ATTERBERG MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	REVISION: 01
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESTS	COD. MUESTRA: C - 1	
SOLICITANTE: FIDREL HUANANI	FECHA: 20/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA	TIPO DE MUESTRA: SUELO	

LIMITE LIQUIDO			
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g		
Peso de Tarro + Suelo Seco	g		
Peso de Agua	g		
Peso del Tarro	g		
Peso del Suelo Seco	g		
Contenido de Humedad	%		
Número de Golpes			

LIMITE PLASTICO			
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g		
Peso de Tarro + Suelo Seco	g		
Peso de Agua	g		
Peso del Tarro	g		
Peso del Suelo Seco	g		
Contenido de Humedad	%		

Número de Golpes, N	
36 34 32 30 28 26 24 22 20 18	28 25 20 40
1	10

ETT Tierra Armada		ACEPTACIÓN
Límite Líquido:	N/N	N/N
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA

Descripción del Material:

ARENA MAL GRADUADA CON GRAVA, DE NULA PLASTICIDAD

TEMPERATURA DE SECADO	
Preparación de Muestra:	EN SECO
Temperatura de Secado:	110°C
Agua Utilizada:	AGUA POTABLE
Muestra retenida en N° 40:	SI

N	K
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

Ecuación de cálculo:
 $LL^* = W^* (N/25)^{0.122} = k + W^*$
 Donde:
 LL* = Un punto de límite líquido, %
 N = Número de golpes
 W* = Contenido de humedad, %
 k = Factor para límite líquido

RESULTADOS OBTENIDOS		
LIMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	NP
NP	NP	NP

OBSERVACIONES: CALICATA #1 MUESTRA #1
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m



NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO



ING. HUGO E. GARCIA C.A.W.
Reg. CIP N° 179214
INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-016
	CONTROL DE CALIDAD	
	LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESTS	COD. MUESTRA: C - 2	REVISION: 01
SOLICITANTE: FIOREL HUAMANI	FECHA: 20/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA	TIPO DE MUESTRA: SUELO	

LÍMITE LÍQUIDO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				

EETT Tierra Armada	ACEPTACIÓN	
Límite Líquido:	N/N	N/N
Índice de Plasticidad:	< 4	PASA

Descripción del Material:
ARENA MAL GRADUADA CON GRAVA, DE NULA PLASTICIDAD

TEMPERATURA DE SECADO
Preparación de Muestra: EN SECO
Temperatura de Secado: 110°C
Agua Utilizada: AGUA POTABLE
Muestra retenida en Nº 40: SI

N	K
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

LÍMITE PLÁSTICO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			



Ecuación de cálculo:
 $LL^* = W^* (N/25)^{0.121} = k + W^*$
Donde:
LL* = Un punto de límite líquido, %
N = Número de golpes
W* = Contenido de humedad, %
k = Factor para límite líquido

RESULTADOS OBTENIDOS		
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP

OBSERVACIONES: CALICATA #2 MUESTRA #1
PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m


NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO


ING. HUGO E. GARCIA CALVO
ING. CIP Nº 179214
INGENIERO CIVIL

	REGISTRO	CV-OFT-CAL-ITR-016
	CONTROL DE CALIDAD	
	LÍMITES DE ATTERBERG NTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	REVISION: 01
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	COD. MUESTRA: C - 3	
SOLICITANTE: FIOREL HUAMANI	FECHA: 20/09/2021	
UBICACIÓN / PROGRESIVA: AV. AMAZONAS PACHACUTEC VENTANILLA	TIPO DE MUESTRA: SUELO	

LÍMITE LÍQUIDO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			
Número de Golpes				

LÍMITE PLÁSTICO				
Tarro (Recipiente)	Nº	-	-	-
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g			
Peso de Tarro + Suelo Seco	g			
Peso de Agua	g			
Peso del Tarro	g			
Peso del Suelo Seco	g			
Contenido de Humedad	%			

EETT Tierra Armada			ACEPTACIÓN
Limite Líquido:	N/N		N/N
Índice de Plasticidad:	< 4		PASA

Descripción del Material:	
ARENA MAL GRADUADA CON GRAVA, DE NULA PLASTICIDAD	

TEMPERATURA DE SECADO	
Preparación de Muestra:	EN SECO
Temperatura de Secado:	110°C
Agua Utilizada:	AGUA POTABLE
Muestra retenida en N° 40:	SI

N	K
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

Ecuación de cálculo:
 $LL^* = W^* (N/25)^{0.122} = k + W^*$
 Donde:
 LL* = Un punto de límite líquido, %
 N = Número de golpes
 W* = Contenido de humedad, %
 k = Factor para límite líquido

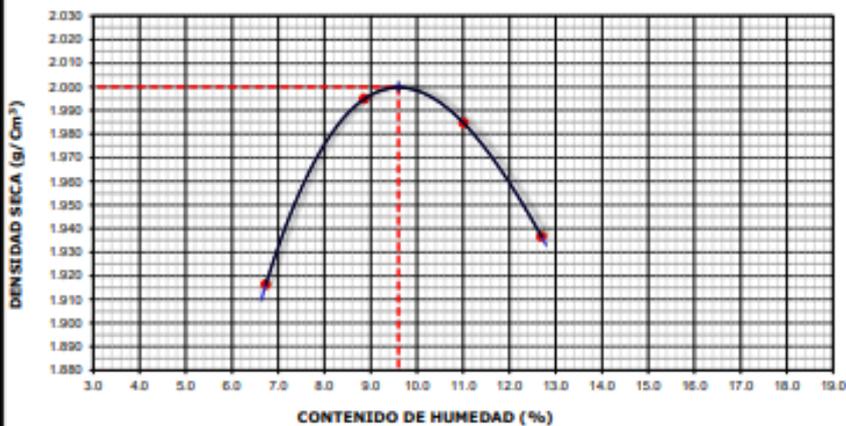
RESULTADOS OBTENIDOS		
LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
LÍQUIDO	PLÁSTICO	
NP	NP	NP



OBSERVACIONES: CALICATA #3 MUESTRA #1
 PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m


NESTOR PEREZ DAVILA
 JEFE DE LABORATORIO
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

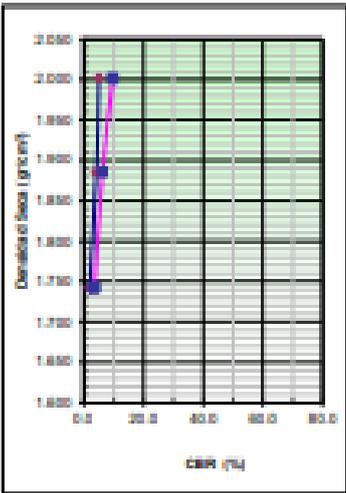

ING. INGO E. GARCIA CALVO
 Reg. CIP N° 179214
 INGENIERO CIVIL

		REGISTRO CONTROL DE LA CALIDAD		CV-OFT-CAL-ITR-020	
SERVICIO: ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS		COD. MUESTRA: C - 1		REVISION: 01	
SOLICITANTE: FIOREL HUAMAN		FECHA: 21/09/2021			
UBICACIÓN / PROGRESIVA: PACHACUTEC - VENTANILLA		TIPO DE MUESTRA: SUELO			
Preparación de la Muestra:		Equipo de Compactación: Pisón		Nº de Capas: 5	
Clasificación del suelo ASTM D2487 :		Volumen del Molde: 2127		Nº de Golpes: 56	
SP		Peso de Molde: 6262		Método Usado : °C°	
Peso Específico (ASTM C127): 2.689 g/cm ³					
Determinación (Puntos)	Nº	1	2	3	4
Peso de Suelo + Molde	g	10612	10881	10948	10904
Peso de Molde	g	6262	6262	6262	6262
Peso de Suelo Húmedo Compactado	g	4350	4619	4686	4642
Volumen del Molde	cm ³	2127	2127	2127	2127
Densidad Húmeda	g/cm ³	2.045	2.172	2.203	2.182
Tara (Recipiente)	Nº				
Peso del Suelo Húmedo + Tara	g	645.5	636.7	669.1	768.1
Peso del Suelo Seco + Tara	g	611.9	593.5	630.2	720.1
Peso de Tara (Recipiente)	g	112.6	106.0	277.0	342.0
Peso de Agua	g	33.6	43.2	38.9	48.0
Peso del Suelo Seco	g	499.3	487.5	353.2	378.1
Contenido de Agua	%	6.7	8.9	11.0	12.7
Peso Volumétrico Seco	g/cm ³	1.916	1.995	1.985	1.937
CURVA DE COMPACTACIÓN					
					
DATOS OBTENIDOS					
DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)					
2.000					
HUMEDAD ÓPTIMA %					
9.6					
CORREGIDO DENSIDAD MÁXIMA (g/cm³)					

HUMEDAD ÓPTIMA %					

DATOS DE LA GRANULOMETRÍA					
Material > Nº 4 : 38.4					
Material Fino < Nº 4 : 61.6					
OBSERVACIONES: CALICATA #1 MUESTRA #1 + GEOMALLA PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m					
 NESTOR PEREZ DAVILA JEFE DE LABORATORIO SUELOS-CONCRETO-ASfalto			 ING. INGO E. GARCIA CALVO Reg. CIP Nº 178214 INGENIERO CIVIL		

	REGISTRO	CV-OPT-CAL-ITR-022
	CONTROL DE CALIDAD	REVISIÓN: 01
	RELACION DE CAPACIDAD DE SOPORTE, CBR (MTC E-132 / ASTM D-1557 / AASTHO T-193)	PÁGINA 2 de 2
SERVICIO:	ENSAYOS DE MATERIALES - TESIS	ORD. MUESTRA: C-1
SOLICITANTE:	PIRELL HUAMAN	FECHA: 11/04/2018
UBICACIÓN / PROGRESIVA:	PACHACUTEC - VENTANILLA	TIPO DE MUESTRA: SUELO



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 2.002

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.7

95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³) : 1.901

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1%	5.0	0.2%	6.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.2%	6.3	0.3%	6.5

RESULTADOS:

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = **5.0** (%)

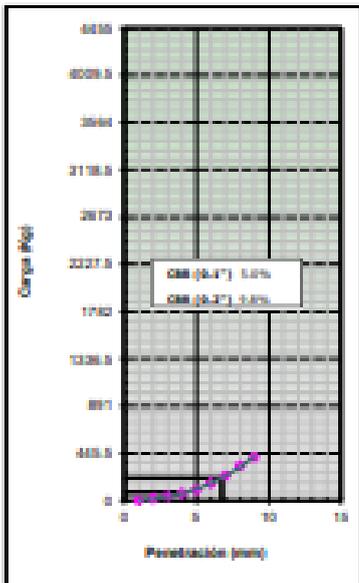
Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = **6.5** (%)

OBSERVACIONES:

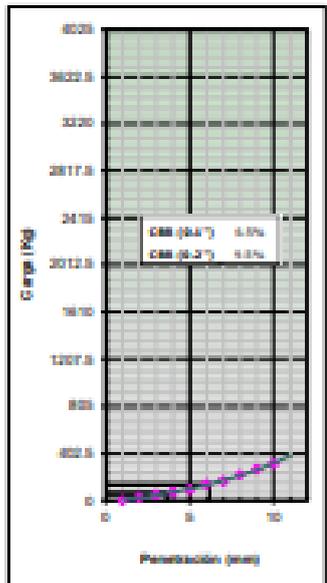
- CALICATA #1 MUESTRA #1 + GEOMALLA

PROFUNDIDAD: 0.40m - 1.50m

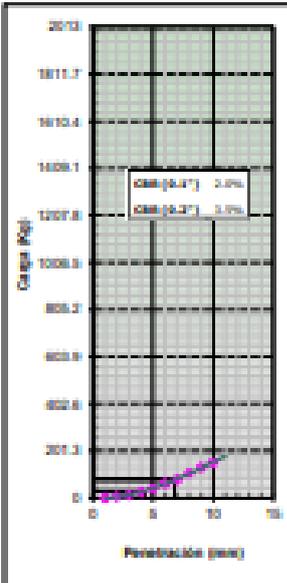
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 13 GOLPES





NESTOR PEREZ DAVILA
JEFE DE LABORATORIO
SUELOS-CONCRETO-ASfalto



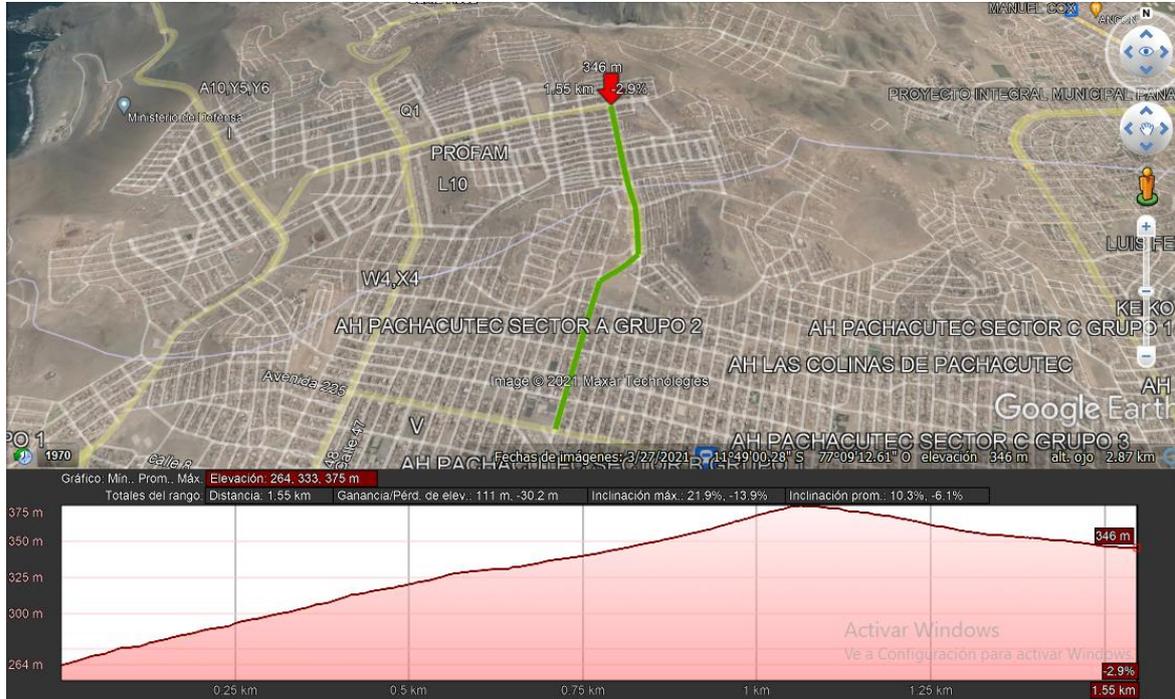
ING. INGO HUGO E. GARCIA CALVO
Reg. COP N° 178214
INGENIERO CIVIL

ANEXOS 5: Normativa

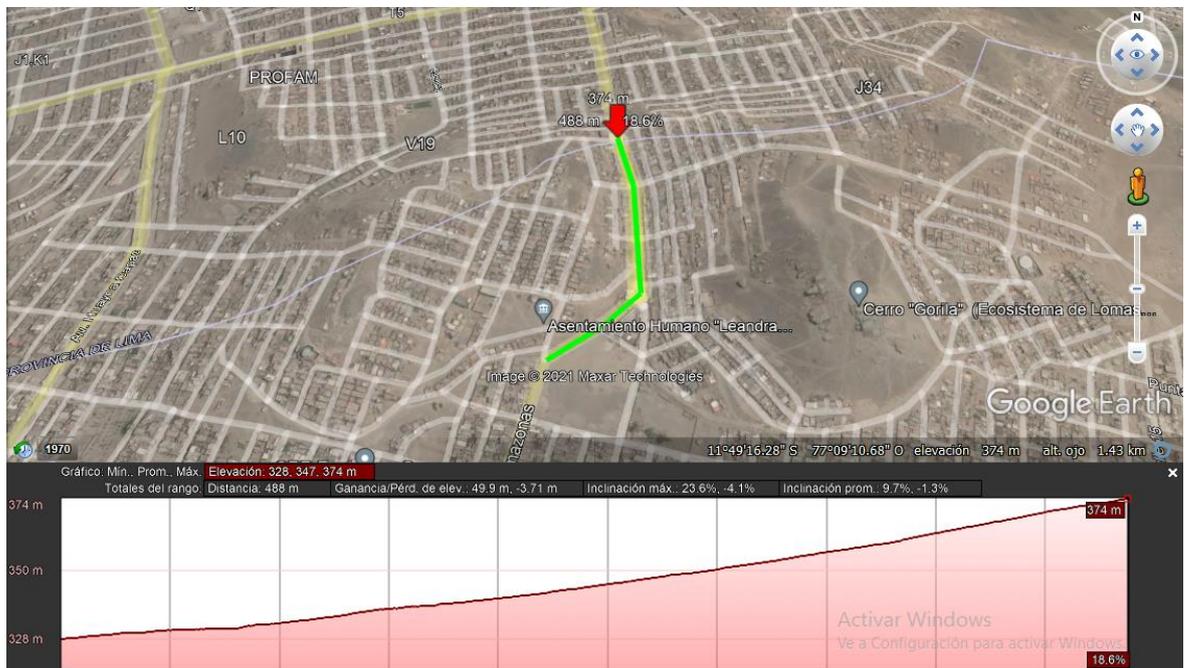
Ítem	Descripción	Año
1	MANUAL DE ENSAYOS DE MATERIALES	2017
2	MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTÉCNICA Y PAVIMENTOS	2013
3	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN	2015
4	NORMA C3. 10 PAVIMENTOS URBANOS	2010
5	MANUAL DE DISEÑO CON GEOSINTETICOS	2012
6	NORMA ASTM D 4318	2011

ANEXOS 6:: Mapas y Planos

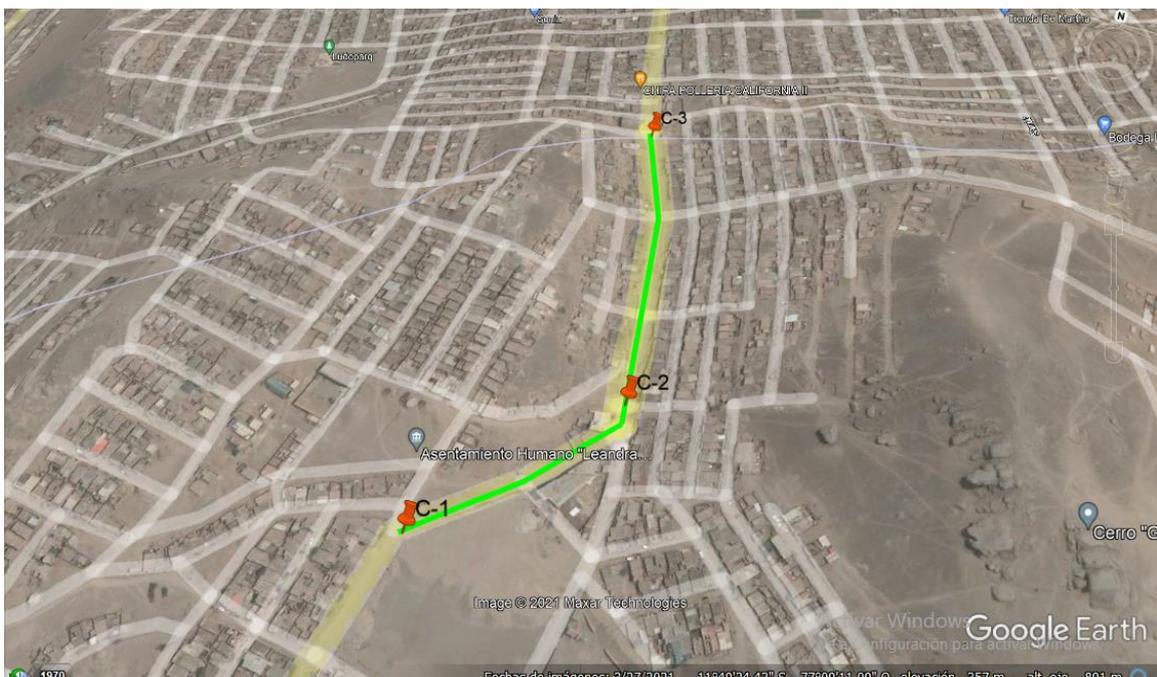
L1: Población de investigación



L2: Muestra de investigación



L3: Puntos de Calicatas



ANEXOS 7: Papel Fotográfico



Imagen: Calicata N°1

Fuente: Elaboración Propia



Imagen: Calicata N°1 (1.50m)

Fuente: Elaboración Propia



Imagen: Calicata N°2

Fuente: Elaboración Propia



Imagen: Calicata N°2 (1.50m)

Fuente: Elaboración Propia



Imagen: Calicata N°3



Imagen: Calicata N°3 (1.50m)



Imagen: Juego de Tamiz



Imagen: Horno para el secado



Imagen: Muestra del Terreno natural



Imagen: Ensayo de CBR

ANEXOS 8: Certificados de calibración de equipos

 METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. <small>Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio</small>		
Área de Metrología <i>Laboratorio de Logística</i>		INFORME DE VERIFICACIÓN MT - IV - 017 - 2021
		Página 1 de 3
1. Expediente	190056	<p>Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual será en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.</p> <p>Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Diametro	8 pulgadas	
Designación	No. 4 4,75 mm	
Marca	FORNEY	
Número de serie	4858F499253	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	
Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2021-07-25		
<small>Metrología & Técnicas S.A.C. Av. San Diego de Almagro 871 Lote 24 URB. San Diego - 21064 - PERU TAC: (511) 540-0642 Cel: (511) 971 439 272 / 942 833 542 / 971 439 282 NPAT: 4971439272 / 4942633342 / 971439282 RFC: 3490337490</small>		<small>email: metrologia@metrologiatecnicas.com website: metrologiatecnicas.com WEB: www.metrologiatecnicas.com</small>

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 017 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. El lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,5 °C	26,7 °C
Humedad Relativa	62,5 %	63,4 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 017 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 2 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de abertura (mm)	Resultado Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-0,032	0,038	4,79	1,59

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 4 es de $\pm 0,15$ mm.Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 4 es de $\pm 0,41$ mm.Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 4 es de $\pm 0,35$ mm.Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 4 es de $1,6 \pm 0,30$ mm.

Fin del Documento

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 031 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 2

1. Expediente	190056	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
2. Solicitante	TEC&LAB LOGÍSTICA		
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.		Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)		METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.
Diametro	8 pulgadas		Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Designación	No. 8 2,36 mm	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.	
Marca	FORNEY		
Número de serie	BB58F499225		
Procedencia	U.S.A.		
Identificación	NO INDICA		
5. Fecha de Verificación	2021-07-23		

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-25


JUAN C. GUISPÉ MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá s/n P1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Telf: (511) 540-8642

Cel: (511) 971 439 272 / 942 633 342 / 971 439 282

RPM: 997418272 / 8942633342 / 897439282

RUC: 940037499

email: metrologia@metrologiatecnicas.comventas@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 031 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Limpieza

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. R lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,2 °C	26,2 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. R Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Tel: (011) 340-0642

Cel: (011) 971 439 272 / 942 633 343 / 971 439 282

RPM: 8974436272 / 8942633342 / 8971438262

RFC: 840017498

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

INFORME DE VERIFICACIÓN**MT - IV - 031 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (mm)	+ X Variación máxima de abertura (mm)	Resultando Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-0,073	0,089	2,45	0,96

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 8 es de $\pm 0,076$ mm.Nota 2.- La variación máxima de abertura permitido para tamices de No. 8 es de $\pm 0,25$ mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 8 es de 2,61 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 8 es de $1 \pm 0,15$ mm.

Fin del Documento



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 032 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Logística*

Página 1 de 2

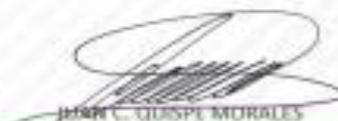
1. Expediente	190106	<p>Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no es responsable 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.</p> <p>Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Díametro	8 pulgadas	
Designación	No. 10 2 mm	
Marca	FORNEY	
Número de serie	10B58FE91044	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-23


JUAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá 30-71 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Tel: (51) 340-6642
Cel: (51) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282
RPM: 8971438272 / 8942635342 / 8971438282
RUC: 960017900

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 032 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 2

5. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,5 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	65 %	66 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 032 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Logística*

Página 1 de 2

1. Expediente	190056	<p>Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no es responsable 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.</p> <p>Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Diametro	8 pulgadas	
Designación	No. 12 1,7 mm	
Marca	NO INDICA	
Número de serie	NO INDICA	
Procedencia	COLOMBIA	
Identificación	LL-1910 (*)	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-25


JUAN C. ELVISE MORALES

INFORME DE VERIFICACIÓN**MT - IV - 032 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,1 °C	26,1 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.
- (*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherido al instrumento.



INFORME DE VERIFICACIÓN**MT - IV - 030 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 1 de 1

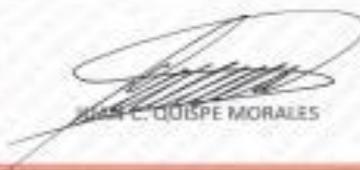
1. Expediente	190056	<p>Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitarlo le corresponde disponer en su momento la ejecución de una revelación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.</p> <p>Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Díámetro	8 pulgadas	
Designación	No. 16 1,18 mm	
Marca	FORNEY	
Número de serie	16BS8F49BS10	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión

2021-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


JUAN C. QUISPE MORALES

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 030 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (mm)	+X Variación máxima de abertura (mm)	Resultado Abertura Máxima Individual (mm)	Diámetro de alambre Típica (mm)
-0,001	0,064	1,24	0,600

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitida para tamices de No. 16 es de $\pm 0,04$ mm.Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 16 es de $\pm 0,06$ mm.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 16 es de 1,34 mm.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 16 es de $0,63 \pm 0,09$ mm.

Fin del Documento



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá N° 77 Lote 24 Urb. San Diego - L1364 - PERU

Tel: (51) 540-0642

Cel: (51) 971 439 272 / 942 613 342 / 971 439 282

RPM: 8971439272 / 8942613342 / 8971439282

RUC: 949537499

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICATE OF COMPLIANCE

to specifications of

ASTM - American Society for Testing and Materials

ANSI - American National Standards Institute

ISO - International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11-15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

ISSUE DATE: 7/3/2018

20858F861498

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 029 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 2

1. Expediente	190056	<p>Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.</p> <p>Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	TEC&LAB LOGÍSTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Díámetro	8 pulgadas	
Designación	No . 30 600 μ m	
Marca	FORNEY	
Número de serie	30BS8F500980	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión

2021-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

JUAN C. COLLIER-MORALES

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá 50 P1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Tel: (51) 540-0642
Cel: (51) 973 439 272 / 942 633 342 / 973 439 282
BPNE 4973439272 / 8942633342 / 4973439282
BPC: 840537410

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
www: www.metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT- IV - 029 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 2

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,3 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



INFORME DE VERIFICACIÓN**MT - IV - 029 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (μm)	$+ X$ Variación máxima de abertura (μm)	Resultado Abertura Máxima Individual (μm)	Diámetro de alambre Típica (μm)
-20,120	25,120	625,12	375,02

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitida para tamices de No. 30 es de $\pm 25,2 \mu\text{m}$.Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 30 es de $\pm 101 \mu\text{m}$.Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 30 es de $701 \mu\text{m}$.Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 30 es de $400 \pm 60 \mu\text{m}$.

Fin del Documento



Área de Metrología
Laboratorio de Logística**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 028 - 2021**

Página 1 de 3

1. Expediente	190056	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Diametro	8 pulgadas	
Designación	No. 40 425 µm	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puede ocasionar el uso, inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	FORNEY	
Número de serie	40B58F555077	
Procedencia	U.S.A.	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

JUAN C. OLIVERO ANDRADE

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá 82 P1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
IG: (51) 1 348-8842
Cel: (51) 971 439 272 / 942 613 342 / 971 439 382
RPM: 4971439272 / 8642613342 / 971439382
RFC: 969037490

email: metrologia@metrologiaetecnicas.com
www@metrologiaetecnicas.com
WEB: www.metrologiaetecnicas.com

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 028 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,3 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Tratamiento	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase 1 INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de -0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



INFORME DE VERIFICACIÓN**MT - IV - 028 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Longitud*

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (μm)	$+ X$ Variación máxima de abertura (μm)	Resultado Abertura Máxima Individual (μm)	Diámetro de alambre Típico (μm)
-12,210	21,420	446,42	260,94

Nota 1.- La variación mínima de abertura promedio permitido para tamices de No. 40 es de $\pm 15,6 \mu\text{m}$.Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 40 es de $\pm 85 \mu\text{m}$.Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 40 es de $506 \mu\text{m}$.Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamice No. 40 es de $280 \pm 40 \mu\text{m}$.

Fin del Documento



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 027 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Investigación*

Página 1 de 2

1. Expediente	190056	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitarse le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroicos 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Diametro	8 pulgadas	
Designación	No. 50 300 µm	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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. Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
Marca	FORNEY	
Número de serie	50858F58865	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-25


JAIRO C. QUISPE MORALES

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 027 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METRO-TEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. R1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,3 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Tratamiento	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Amplificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. R1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERU

Tel: (51) 340.0642

Cel: (01) 971 439 232 / 942 488 342 / 971 439 282

RPM: 987149272 / 6640615542 / 9871439282

RUC: 946037488

email: ventas@metrologia-y-tecnicas.comwww.metrologia-y-tecnicas.comWEB: www.metrologia-y-tecnicas.com

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (μm)	$+X$ Variación máxima de abertura (μm)	Resultado Abertura Máxima Individual (μm)	Diámetro de alambre Típica (μm)
-10,950	19,120	319,12	193,06

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tornillos de No. 50 es de $\pm 11,5 \mu\text{m}$.

Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tornillos de No. 50 es de $\pm 65 \mu\text{m}$.

Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tornillos de No. 50 es de $365 \mu\text{m}$.

Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tornillo de No. 50 es de $260 \pm 30 \mu\text{m}$.

Fin del Documento



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 026 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 3 de 8

1. Expediente	19005E	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA		
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.		Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)		
Díámetro	8 pulgadas		
Designación	No. 60 250 µm	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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 referidos.	
Marca	FORNEY		
Número de serie	60BS8F499563		
Procedencia	U.S.A.	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.	
Identificación	NO INDICA	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23		

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-25


JUAN C. QUIJPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá 1c-71 Lora 74 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Tel: (51) 540-9642

Cel: (51) 911 439 272 / 942 625 342 / 911 479 282

BPM: 4071428072 / 4942843342 / 4071429292

DPC: 608017400

Email: metrologia@servilogatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 026 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-05 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima.

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,3 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 026 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Lengua

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (μm)	$+ X$ Variación máxima de abertura (μm)	Resultado Abertura Máxima Individual (μm)	Diámetro de alambre Típica (μm)
-9,91	25,64	275,64	130,15

Nota 1.- la variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 60 es de $\pm 9,9 \mu\text{m}$.Nota 2.- la variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 60 es de $\pm 58 \mu\text{m}$.Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 60 es de $306 \mu\text{m}$.Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 60 es de $100 \pm 38 \mu\text{m}$.

Fin del Documento



Área de Metrología

Laboratorio de Logística

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 023 - 2021**

Página 1 de 2

1. Expediente	190056	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. El solicitante le corresponde disponer en su momento la elección de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Díametro	8 pulgadas	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puede ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Designación	No. 80 180 µm	
Marca	FORNEY	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Número de serie	80858F497835	
Procedencia	U.S.A.	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-25

MIAN C. QUISEP MORALES



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 023 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 2 de 2

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá N°. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,4 °C	26,4 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 023 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm X$ Variación de abertura Promedio (μm)	$+ X$ Variación máxima de abertura (μm)	Resultado Abertura Máxima Individual (μm)	Diámetro de alambre Típica (μm)
-4,340	24,040	204,04	114,78

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitida para tamices de No. 80 es de $\pm 7,6 \mu\text{m}$.Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 80es de $\pm 47 \mu\text{m}$.Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 80 es de $227 \mu\text{m}$.Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 80 es de $125 \pm 13 \mu\text{m}$.

Fin del Documento

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 025 - 2021**

Página 1 de 2

1. Expediente	190056	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).	
2. Solicitante	TEC&LAB LOGÍSTICA		
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.		Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la elección de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)		METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.
Díámetro	8 pulgadas		Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
Designación	No. 100 150 µm		
Marca	FORNEY		
Número de serie	100858F487563		
Procedencia	U.S.A.		
Identificación	NO INDICA		
5. Fecha de Verificación	2021-07-23		

Fecha de Emisión

2021-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello


JESSE C. GUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.
de San Diego de Alcazál 30-71 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
DNI: 1517340-0002
C/L: 0111 971 439 272 / 942 803 342 / 971 419 222
E/PA: 4971438272 / 4942661342 / 4971439282
E/PC: 946037488

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
E/PC: www.metrologiatecnicas.com

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 025 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 2 de 8

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. F. lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima.

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,4 °C	26,4 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Amplificador óptico con retícula de medición, INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 025 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (μm)	$+X$ Variación máxima de abertura (μm)	Resultado Abertura Máxima Individual (μm)	Diámetro de alambre Típica (μm)
-5,450	12,640	162,64	98,80

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitido para tamices de No. 100 es de $\pm 6,6 \mu\text{m}$.Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 100 es de $\pm 43 \mu\text{m}$.Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 100 es de $153 \mu\text{m}$.Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 100 es de $100 \pm 15 \mu\text{m}$.

Fin del Documento

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 024 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Lima

Página 1 de 3

1. Expediente	190056	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realicen las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al sobrepasar le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puede ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.
2. Solicitante	TEC&LAB LOGÍSTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Instrumento	TAMIZ DE ENSAYO (SIEVE TEST)	
Díametro	8 pulgadas	
Designación	No. 200 75 µm	
Marca	FORNEY	
Número de serie	200858F559738	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-25


MIGUEL E. CESPEDES MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá 1671 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERU.

Tel: (51) 343-0842

Cel: (51) 971 439 272 / 942 833 342 / 971 439 282

BPM: 987142622 / 984383342 / 987142622

BPC: 948817490

Email: ventas@metrologiatecnicas.comventas@metrologiatecnicas.comWEB: www.metrologiatecnicas.com

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 024 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Legitimad

Página 2 de 2

6. Método de Verificación

La verificación se realizó mediante una inspección detallada de las características del Tamiz tomando como referencia la Norma ASTM E 11-09 "Standard Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves".

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,3 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Trasparencia	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I (INACAL DM/LA-256-2019)	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. (INACAL DM/LA-043-2019)		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- Se realizó una inspección visual del instrumento encontrándolo en buenas condiciones.



INFORME DE VERIFICACIÓN**MT - IV - 024 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 2

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

$\pm Y$ Variación de abertura Promedio (μm)	$+ X$ Variación máxima de abertura (μm)	Resultado Abertura Máxima Individual (μm)	Diámetro de alambre Típica (μm)
-3,360	5,620	80,62	50,38

Nota 1.- La variación máxima de abertura promedio permitida para tamices de No. 200 es de $\pm 4,1 \mu\text{m}$.Nota 2.- La variación máxima de abertura permitida para tamices de No. 200 es de $\pm 29 \mu\text{m}$.Nota 3.- El error máximo permitido de la abertura máxima individual para tamices de No. 200 es de $104 \mu\text{m}$.Nota 4.- El rango admisible del diámetro del alambre del tamiz de No. 200 es de $50 \pm 7 \mu\text{m}$.

Fin del Documento



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 041 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Logística*

Página 1 de 3

1. Expediente	190056
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.
4. Instrumento de medición	CAZUELA CASAGRANDE
Marca	FORNEY
Modelo	LA-3700
Procedencia	U.S.A.
Número de Serie	106074
Código de Identificación	NO INDICA
Tipo de contador	ANALÓGICO
5. Fecha de Verificación	2021-07-23

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología


JUAN C. QUISPE MORALES

Sello



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá No. 11 Letra 24 Urb. San Diego - LIMA - PERU
Tel: (51) 540-0642
Cel: (51) 971 430 272 / 942 833 342 / 971 430 282
RUC: 8071439272 / 80942633342 / 8079439262
RNC: 840017490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 041 - 2021**

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 2

6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

7. Lugar de Verificación

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,2 °C	26,5 °C
Humedad Relativa	67 %	66 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición. INACAL DM/LLA-043-2019		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 041 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 2 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Profundidad (mm)	Ancho (mm)
50,33	150,41	125,34

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
53,73	2,08	48,79



Fin del Documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 032 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	190056	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitarlo 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 reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Equipo	PRENSA CBR	
Capacidad	5000 kgf	
Marca	NO INDICA	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Identificación	19013 (*)	
Procedencia	NO INDICA	
Ubicación	ubicación	
5. Indicador	DIGITAL	
Marca	HIGH WEIGHT	
Número de Serie	HIW0201	
División de Escala / Resolución	0,1 kgf	
6. Fecha de Calibración	2021-07-23	

Fecha de Emisión Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-25

JOSÉ C. GONZÁLEZ



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá 80 P1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Tel: (51) 340-0942
Cel: (51) 971 439 272 / 942 625 342 / 971 439 262
RPM: 9871459272 / 9842633342 / 9871459262
RUC: 940037499

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
web: www.metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 032 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 2

7. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones de LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

8. Lugar de calibración

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 Lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28,9 °C	28,0 °C
Humedad Relativa	65 % HR	63 % HR

10. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en el National Standards Testing Laboratory de Maryland - USA.	Celda de carga calibrado a 20 tNf con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE 005-201C

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 032 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

12. Resultados de Medición

El equipo presenta CELDA DE CARGA con las siguientes características:

Capacidad : 5.0 tn

Marca : ZEMIC

Modelo : H3-C3-5.0t-6B

Nº de Serie : 5.0t M2D023682

Indicación del Equipo	Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia				Error de Exactitud μ (%)	Incertidumbre U (k=2) (%)
	%	F ₁ (kgf)	F ₂ (kgf)	F ₃ (kgf)		
10	500	492.5	492.3	492.4	1.54	0.24
20	1000	1002.4	1002.8	1002.5	-0.26	0.24
30	1500	1518.0	1515.2	1515.6	-1.03	0.24
40	2000	2030.2	2029.8	2029.5	-1.47	0.24
50	2500	2545.8	2545.2	2545.3	-1.78	0.24
60	3000	3063.8	3063.5	3063.4	-2.07	0.24
70	3500	3572.3	3571.9	3571.6	-2.01	0.24
80	4000	4101.5	4101.0	4101.3	-2.47	0.24
90	4500	4620.1	4619.6	4619.8	-2.59	0.24
100	5000	5138.7	5138.2	5138.3	-2.89	0.24

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERD (%)

0,00 %

**13. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del Documento

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá No. F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERU

Tel: (011) 348-8642

Cel: (010) 971 439 172 / 942 835 342 / 971 439 282

RPM: 9971439272 / 9942635342 / 9971439282

RUC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

www@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com



**CERTIFICADO DE FABRICACION
MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR**

MANUFACTURADO POR

TECNICAS CP S.A.C.

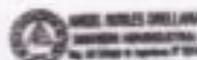
EQUIPOS DE LABORATORIO

Molde	152,4 mm d i x 177,8 mm a. (6"x7")
Collarín	50,8 mm (2")
Base	Perforada con agujeros de 1,58 mm de diam.
serie	812 AL 814

El molde para compactación CBR ha sido fabricado examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D- 188

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en este hecho el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de riesgo (sea del Señor del cliente, de los clientes o del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá(s) manteniendo el mismo porcentaje (%), de exactitud o eficiencia, tal como se detalla en la ficha, cuando lo calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por TECNICAS CP S.A.C. ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes del sistema, de la obsolescencia, del mal funcionamiento, o de la sub-aproximación estándar de dicho instrumento (s) que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del usuario, propietario y / o fabricante del equipo.



Ing. Angel Robles Orellana



Av. Santa Ana Mo. H L12, San Diego - Lima 01, Urb. San Diego.
Telf: 540-2700 Anexo 131
RPC: 964312006
E-mail: ventas@tecnicascp.com.pe
WWW.tecnicascp.com.pe



CERTIFICADO DE FABRICACION
JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA

MANUFACTURADO POR
TECNICAS CP S.A.C
EQUIPOS DE LABORATORIO

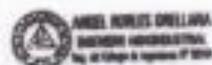
Abierta y cerrada peso	2,27kg (5 libras) ovr
Diámetro interno	53,98 mm
Diámetro externo	149,23 a 150,81 mm
serie	1637 AL 1639

EL JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA HA SIDO FABRICADO EXAMINADO Y ENSAYADO EN NUESTROS TALLERES DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS

Norma de ensayo: ASTM D – 4318 NTP 339.175

NTP 339.175

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes o del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%). De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la ficha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueran realizados e informados por: TECNICAS CP S.A.C, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes. Del fabricante, de la obsolescencia, del mal funcionamiento, o de la sub- ejecución estándar de dicho instrumento (s): que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del usuario, propietario y / o fabricante del equipo.



Ing. Angel Robles Orellana



INFORME DE VERIFICACIÓN**MT - IV - 051 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 2 de 4

7. Método de Verificación

La verificación se realizó por el método lineal con patrones trazables al SNM/INDECOPi tomando como referencia la NTP 339.141.

8. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DM/LLA-256-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM/LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición INACAL DM/LLA-043-2019		
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología INACAL - PESA (Clase de exactitud E2)	BALANZA ELECTRÓNICA (Clase de Exactitud II)	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. MT - LM - 177 - 2020

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,4 °C	26,4 °C
Humedad Relativa	63 %HR	63 %HR

10. Resultados

Molde CBR		Código: 01	
Diámetro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm ³)	Altura del Collarín (mm)
152,65	178,49	3267	43,80

Note : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR		
MASA DE SOBRECARGA		VASTAGO DE EXPANSIÓN (g)
ABIERTA (g)	CERRADA (g)	
2274,0	2269,0	1153,0

Note : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá N° 71 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERU

Tel: (51) 348-8942

Cel: (51) 971 439 372 / 942 853 362 / 971 439 282

BPM: 997419273 / 9942055942 / 9971439282

EPC: 940017490

Email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 051 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Logística

Página 1 de 4

1. Expediente	190055	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva verificación, la cual esté en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento de medición	MOLDES CILINDRICOS PARA ENSAYO CBR	
Marca	NO INDICA	METROLOGÍA & TÉCNICAS 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 verificación aquí declarados.
Número de Serie	NO INDICA	
Identificación	01 / 02 / 03 / 04 / 05 / 06 (*)	
5. Fecha de Verificación	2021-07-23	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Lugar de verificación	Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima	El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-25


JUAN C. QUIPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERU
Tel: (51) 545-8542
Cel: (51) 975 439 272 / 942 835 542 / 971 439 282
BP: 8971439272 / 8942635542 / 8971439282
RFC: 940837490

www: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
RFC: www.metrologiatecnicas.com

INFORME DE VERIFICACIÓN**MT - IV - 051 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 3 de 4

7. Método de Verificación

La verificación se realizó por el método lineal con patrones trazables al SNM/INDECOPI tomando como referencia la NTP 335.141.

8. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Regla de acero Clase I INACAL DMMLA-255-2019	Regla de acero de 1000 mm con incertidumbre de 0,1 mm	INACAL DM LLA-052-2020
Magnificador óptico con retícula de medición INACAL DMMLA-043-2019		
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología INACAL - PESA (Clase de exactitud E2)	BALANZA ELECTRÓNICA (Clase de Exactitud E1)	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. MT - LM - 177 - 2020

9. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25,4 °C	25,4 °C
Humedad Relativa	63 %HR	63 %HR

10. Resultados

Molde CBR		Código: 01	
Diametro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm ³)	Altura del Collarín (mm)
152,65	178,49	3267	43,80

Nota: Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR		
MASA DE SOBRECARGA		VASTAGO DE EXPANSIÓN (g)
ABIERTA (g)	CERRADA (g)	
2274,0	2269,0	1153,0

Nota: Se calculó el volumen por el método de medición lineal.



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Nr. P1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Tel: (51) 540-0642

Cel: (51) 971 439 272 / 941 895 542 / 971 439 282

RPAE: 4671439272 / 4642635342 / 4671439282

RUC: 940017490

Email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

INFORME DE VERIFICACIÓN**MT - IV - 051 - 2021**

Área de Metrología

Laboratorio de Longitud

Página 3 de 4

Molde CBR		Código: 02	
Díámetro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm ³)	Altura del Collarín (mm)
152,41	178,18	3251	51,58

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR		
MASA DE SOBRECARGA		VASTAGO DE EXPANSIÓN (g)
ABIERTA (g)	CERRADA (g)	
2269,0	2271,0	1256,0

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

Molde CBR		Código: 03	
Díámetro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm ³)	Altura del Collarín (mm)
152,99	177,49	3246	50,61

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR		
MASA DE SOBRECARGA		VASTAGO DE EXPANSIÓN (g)
ABIERTA (g)	CERRADA (g)	
2315,0	2269,0	1051,0

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

Molde CBR		Código: 04	
Díámetro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm ³)	Altura del Collarín (mm)
152,15	178,49	3245	41,46

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR		
MASA DE SOBRECARGA		VASTAGO DE EXPANSIÓN (g)
ABIERTA (g)	CERRADA (g)	
2274,0	2262,0	1069,0

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.



Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - Lima - PERÚ

Tel: (51) 240-0642

Cel: (51) 971 459 272 / 942 632 242 / 971 439 262

FPA: 9071439272 / 9642632242 / 9071439262

BPC: 940617490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

INFORME DE VERIFICACIÓN**MT - IV - 051 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 4 de 4

Molde CBR		Código: 05	
Diámetro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm ³)	Altura del Collarín (mm)
152,40	180,56	3294	41,13

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR		
MASA DE SOBRECARGA		VASTAGO DE EXPANSIÓN (g)
ABIERTA (g)	CERRADA (g)	
2305,0	2262,0	1018,0

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

Molde CBR		Código: 06	
Diámetro (mm)	Altura (mm)	Volumen (cm ³)	Altura del Collarín (mm)
152,50	177,31	3239	50,62

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

ACCESORIOS DE MOLDE CBR		
MASA DE SOBRECARGA		VASTAGO DE EXPANSIÓN (g)
ABIERTA (g)	CERRADA (g)	
2271,0	2270,0	1051,0

Nota : Se calculó el volumen por el método de medición lineal.

11. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherida al molde.
- El rango admisible del volumen del molde es de 3243 ± 34 cm³.
- El rango admisible del diámetro del molde es de $152,4 \pm 0,7$ mm.
- El rango admisible de la altura del molde es de $177,8 \pm 0,5$ mm.



Fin del Documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LT - 092 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 6

1. Expediente	190056
2. Solicitante	TEC&LAB LOGÍSTICA
3. Dirección	AV. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 200 °C
Marca	ORION
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	PERÚ
Identificación	19016 (*)

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

Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 200 °C	0 °C a 200 °C
División de escala / Resolución	1 °C	1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2021-07-23

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

2021-07-25



JUANPE QUIPE MORALES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LT - 092 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

B. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,1 °C	26,5 °C
Humedad Relativa	71 %	70 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
El controlador se seteo en 110 °C

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 560 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	METROLOGÍA & TÉCNICAS SAC MT - LT - 104 - 2020
Dirección de Metrología INACAL LT - 562 - 2019		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 092 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

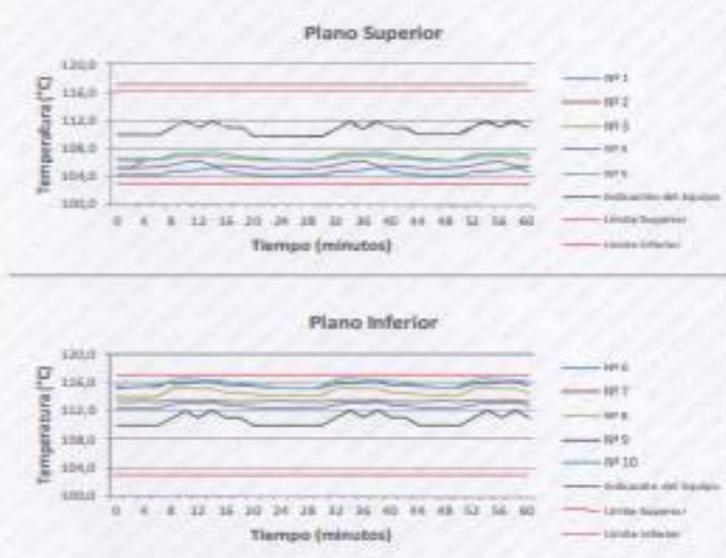
Página 3 de 4

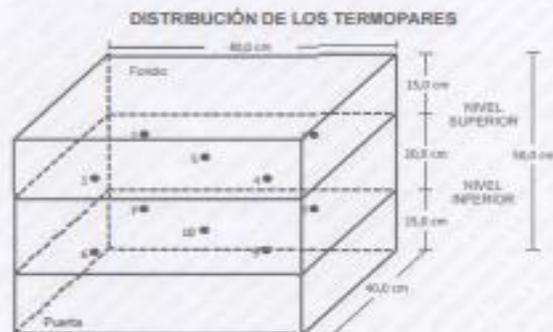
11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Temperatura del agua (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{media} (°C)	T _{max} -T _{min}
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	104,3	105,4	106,4	105,3	106,6	112,4	113,3	114,1	115,1	115,3	109,8	11,0
02	110,0	104,3	105,4	106,3	105,3	106,6	112,5	113,2	114,1	115,2	115,2	109,8	10,9
04	110,0	104,3	106,4	106,4	105,4	106,6	112,4	113,3	114,1	115,3	115,3	110,0	11,0
06	110,0	104,3	106,5	106,5	105,5	106,5	112,5	113,2	114,2	115,3	115,5	110,0	11,2
08	111,0	104,8	106,8	106,8	105,8	107,2	112,5	113,5	115,1	115,8	116,4	110,5	11,6
10	112,0	104,8	107,0	107,0	106,2	107,4	112,1	113,5	115,2	115,8	116,5	110,7	11,7
12	111,0	105,0	107,0	107,0	106,3	107,4	112,1	113,5	115,1	116,0	116,4	110,7	11,4
14	112,0	105,3	107,0	107,0	105,7	107,5	112,2	113,5	115,1	116,0	116,3	110,7	11,0
16	111,0	104,8	106,7	106,7	105,7	107,2	112,8	113,2	114,5	115,6	116,1	110,3	11,3
18	111,0	104,5	106,7	106,7	105,6	106,9	112,7	113,2	114,5	115,6	115,9	110,2	11,4
20	110,0	104,3	106,5	106,5	105,4	106,7	112,5	113,2	114,3	115,5	115,6	110,1	11,3
22	110,0	104,2	106,4	106,4	105,3	106,6	112,4	113,3	114,1	115,3	115,4	109,9	11,3
24	110,0	104,2	106,4	106,4	105,4	106,4	112,5	113,4	114,2	115,3	115,3	110,0	11,1
26	110,0	104,2	106,4	106,4	105,3	106,4	112,4	113,2	114,1	115,2	115,2	109,9	11,0
28	110,0	104,3	106,3	106,3	105,3	106,4	112,5	113,3	114,1	115,1	115,1	109,9	10,8
30	110,0	104,3	106,5	106,5	105,5	106,5	112,5	113,2	114,2	115,3	115,5	110,0	11,2
32	111,0	104,8	106,8	106,8	105,8	107,2	112,9	113,5	115,1	115,8	116,4	110,5	11,6
34	112,0	104,8	107,0	107,0	106,2	107,4	112,1	113,5	115,2	115,8	116,5	110,7	11,7
36	111,0	105,0	107,0	107,0	106,3	107,4	112,1	113,5	115,1	116,0	116,4	110,7	11,4
38	112,0	105,3	107,0	107,0	105,7	107,5	112,2	113,5	115,1	116,0	116,3	110,7	11,0
40	111,0	104,8	106,7	106,7	105,7	107,2	112,8	113,2	114,5	115,6	116,1	110,3	11,3
42	111,0	104,5	106,7	106,7	105,6	106,9	112,7	113,2	114,5	115,6	115,9	110,2	11,4
44	110,0	104,3	106,5	106,5	105,4	106,7	112,5	113,2	114,3	115,5	115,6	110,1	11,3
46	110,0	104,2	106,4	106,4	105,3	106,6	112,4	113,3	114,1	115,3	115,4	109,9	11,2
48	110,0	104,2	106,4	106,4	105,4	106,4	112,5	113,4	114,2	115,3	115,3	110,0	11,1
50	110,0	104,3	106,5	106,5	105,5	106,5	112,5	113,2	114,2	115,3	115,5	110,0	11,2
52	111,0	104,8	106,8	106,8	105,8	107,2	112,9	113,5	115,1	115,8	116,4	110,5	11,6
54	112,0	104,8	107,0	107,0	106,2	107,4	112,1	113,5	115,2	115,8	116,5	110,7	11,7
56	111,0	105,0	107,0	107,0	106,3	107,4	112,1	113,5	115,1	116,0	116,4	110,7	11,4
58	112,0	105,3	107,0	107,0	105,7	107,5	112,2	113,5	115,1	116,0	116,3	110,7	11,0
60	111,0	104,8	106,7	106,7	105,7	107,2	112,8	113,2	114,5	115,6	116,1	110,3	11,3
PRON	110,7	104,6	106,6	106,6	105,6	106,9	112,7	113,4	114,6	115,6	115,9	110,3	
T _{MAX}	112,0	105,3	107,0	107,0	106,3	107,5	112,2	113,5	115,1	116,0	116,3	110,7	
T _{MIN}	110,0	104,2	105,4	106,3	105,3	106,4	112,4	113,2	114,1	115,1	115,1		
DTT	2,0	1,1	1,6	0,7	1,0	1,1	0,8	0,3	1,1	0,9	1,4		



DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C



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

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 094 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	190056
2. Solicitante	TEC&LAB LOGÍSTICA
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30 kg
División de escala (d)	0,001 kg
Div. de verificación (e)	0,010 kg
Clase de exactitud	III
Marca	PATRICK'S
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0,020 kg
Procedencia	CHINA
Identificación	19011 (*)
5. Fecha de Calibración	2021-07-23

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

Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2021-07-25

Jefe del Laboratorio de Metrología


JUAN C. GUSPE MORALES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 094 - 2021Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase III*" del SNM-INDECOPI, Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,0 °C	25,8 °C
Humedad Relativa	67 %	66 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-060-2019	PESAS (Clase de Exactitud E2)	LM-448-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2019 / LM-443-2019	PESAS (Clase de Exactitud M1)	M-1327-2020
PESAS (Clase de exactitud F2) DM - INACAL LM-534-2019		
PESAS (Clase de exactitud E2) DM - INACAL LM-437-2019	PESAS (Clase de Exactitud M1)	M-0613-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL PE18-C-0412	PESAS (Clase de Exactitud M2)	CM-2425-2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 Lote 24 Urb. San Diego - 11364 - PERÚ
Tel: (011) 340-0642
Cel: (011) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282
RPM: 8071439272 / 8942635342 / 9971439282
DPC: 840037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
web: @metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de Líquido

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 094 - 2021

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26,0 °C	26,1 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 kg			Carga L2 = 30,000 kg			
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	
1	15,000	0,5	0,0	30,000	0,6	-1,1	
2	15,000	0,6	0,0	30,000	0,6	-1,1	
3	15,000	0,4	0,1	30,000	0,7	-1,2	
4	15,000	0,5	0,0	30,000	0,7	-1,2	
5	15,000	0,4	0,1	30,000	0,7	-1,2	
6	15,000	0,4	0,1	30,000	0,6	-1,1	
7	15,000	0,4	0,1	30,000	0,6	-1,1	
8	15,000	0,5	0,0	30,000	0,7	-1,2	
9	15,000	0,5	0,0	30,000	0,6	-1,1	
10	15,000	0,4	0,1	30,000	0,6	-1,1	
Diferencia Máxima			0,1	Diferencia Máxima			0,1
Error Máximo Permisible			± 20,0	Error Máximo Permisible			± 30,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26,1 °C	26,1 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1		0,010	0,5	0,0		10,000	0,1	0,4	0,4
2		0,010	0,5	0,0		9,998	0,0	-1,5	-1,5
3	0,010 kg	0,010	0,5	0,0	10,000	10,002	0,1	2,4	2,4
4		0,010	0,5	0,0		10,000	0,1	0,4	0,4
5		0,010	0,5	0,0		10,001	0,1	1,4	1,4
Error máximo permisible								± 20,0	

* Valor entre 0 y 10e

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá 3651 Esq. P1 Lote 24 Urb. San Diego - 22004 - PISPO
Telf: (51) 945-0642
Cél: (51) 971 439 272 / 942 885 342 / 971 439 282
RPM: 8071438272 / 8042633342 / 8071439262
RPC: 840027400

email: metrologia@metrologiasac.com
ventas@metrologiasac.com
WEB: www.metrologiasac.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 094 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAJO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26,1 °C	25,8 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p. (%) ± (g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0,010	0,010	0,6	-0,1	0,0	0,020	0,8	-0,3	-0,2	10,0
0,020	0,020	0,6	-0,1	0,0	0,100	0,7	-0,2	-0,1	10,0
0,100	0,100	0,5	0,0	0,1	0,500	0,6	-0,1	0,0	10,0
0,500	0,500	0,5	0,0	0,1	1,000	0,6	-0,1	0,0	10,0
1,000	1,000	0,5	0,0	0,1	5,000	0,6	-0,1	0,0	10,0
5,000	5,000	0,4	0,1	0,2	10,000	0,7	-0,2	-0,1	20,0
10,000	10,000	0,4	0,1	0,2	15,000	0,7	-0,2	-0,1	20,0
15,000	15,000	0,4	-0,9	-0,8	20,000	0,7	-1,2	-1,1	30,0
20,001	20,000	0,4	-0,9	-0,8	25,001	0,8	-0,3	-0,2	30,0
25,001	25,001	0,7	-0,2	-0,1	30,001	0,7	-0,2	-0,1	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E_a: Error en cero.
l: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E_c: Error corregido.

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0,00000541 R$

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0,0000002 \text{ kg})^2 + (0,0000000412 R)^2}$



12. Incertidumbre

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

Área de Metrología
*Laboratorio de México***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**
MT - LM - 074 - 2021

Página 1 de 4

1. Expediente	190056	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	3000 g	
División de escala (d)	0,1 g	Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	ELECTRONIC SCALE	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	A12608	
Capacidad mínima	5 g	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2021-07-23	
		Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
		El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-25


JUAN C. CASPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá 86, P.O. Box 24 108, San Diego - LIMA - PERÚ
Tel: (51) 140-8842
Cel: (51) 971 439 272 / 942 633 342 / 971 439 282
RPM: 8971439272 / 8942633342 / 8971439282
RFC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
www@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 074 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Masas*

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase III" del SNM-INDECOPI - Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27,2 °C	26,9 °C
Humedad Relativa	66 %	64 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) Dirección de Metrología - INACAL LM-080-2019	PESAS (Clase de Exactitud E2)	INACAL LM-448-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2018 / LM-443-2018	PESAS (Clase de Exactitud M1)	METROL M-1327-2020
PESAS (Clase de exactitud F2) DM - INACAL LM-534-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERU

Tel: (51) 940-0640

Cel: (51) 971 439 272 / 942 633 342 / 971 439 282

RPM: 6071439272 / 6942633342 / 6071439282

RUC: 9400167490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

web: www.metrologiatecnicas.com

P.E.E: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología

Laboratorio de México

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 074 - 2021**

Página 2 de 4

11. Resultados de Medición**INSPECCIÓN VISUAL**

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	27,2 °C	28,1 °C

Medición Nº	Carga L1 = 1 500,0 g			Carga L2 = 3 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1 500,0	0,03	0,02	3 000,2	0,08	0,17
2	1 500,0	0,03	0,02	3 000,2	0,08	0,17
3	1 500,0	0,04	0,01	3 000,2	0,08	0,17
4	1 500,0	0,04	0,01	3 000,2	0,09	0,16
5	1 500,0	0,03	0,02	3 000,2	0,09	0,16
6	1 500,0	0,04	0,01	3 000,2	0,08	0,17
7	1 500,0	0,04	0,01	3 000,2	0,08	0,17
8	1 500,0	0,03	0,02	3 000,2	0,08	0,17
9	1 500,0	0,03	0,02	3 000,2	0,09	0,16
10	1 500,0	0,04	0,01	3 000,2	0,07	0,16
	Diferencia Máxima		0,01	Diferencia Máxima		0,02
	Error Máximo Permisible		$\pm 0,20$	Error Máximo Permisible		$\pm 0,30$

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	27,2 °C	27,0 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E _l (g)	E _c (g)
1		1,0	0,05	0,00		1 000,0	0,05	-0,01	-0,01
2		1,0	0,05	0,00		999,9	0,03	-0,08	-0,08
3	1,0 g	1,0	0,05	0,00	1 000,0	1 000,0	0,07	-0,02	-0,02
4		1,0	0,05	0,00		1 000,1	0,09	0,06	0,06
5		1,0	0,05	0,00		1 000,0	0,04	0,01	0,01
						Error máximo permisible			$\pm 0,20$

* Valor entre 0 y 10g

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 074 - 2021

Página 1 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26,9 °C	26,9 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e (m.p.**) e g)
	l (g)	Δl (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)	Ec (g)	
1,0	1,0	0,07	-0,02						
5,0	5,0	0,07	-0,02	0,00	5,0	0,05	0,00	0,02	0,10
10,0	10,0	0,06	-0,01	0,01	10,0	0,05	0,00	0,02	0,10
100,0	100,0	0,05	0,00	0,02	100,1	0,07	0,08	0,10	0,10
300,0	300,0	0,05	0,00	0,02	300,1	0,07	0,08	0,10	0,10
500,0	500,0	0,03	0,02	0,04	500,1	0,08	0,07	0,09	0,10
1 000,0	1 000,0	0,03	0,02	0,04	1 000,1	0,08	0,07	0,09	0,20
1 500,0	1 500,1	0,08	0,07	0,09	1 500,1	0,07	0,08	0,10	0,20
2 000,0	2 000,1	0,06	0,08	0,11	2 000,2	0,09	0,16	0,18	0,20
2 500,0	2 500,2	0,09	0,16	0,18	2 500,2	0,07	0,18	0,20	0,30
3 000,0	3 000,2	0,06	0,19	0,21	3 000,2	0,06	0,19	0,21	0,30

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

Δl: Carga adicional
E: Error encontrado

E_g: Error en caso
E_c: Error corregido



Lectura corregida $R_{correctada} = R + 0,0000592 R$

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0,00224)^2 + 0,0000000080 R^2}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LM - 064 - 2021**Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	190056	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realicen las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	AV. Los Héroes 102 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS 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. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Capacidad Máxima	2000 g	
División de escala (d)	0,01 g	
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Clase de exactitud	B	
Marca	KAMBOR	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	1804264797	
Capacidad mínima	0,5 g	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2021-07-23	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-25


J. A. C. OLIVERA MORALES

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,2 °C	26,7 °C
Humedad Relativa	66 %	65 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) Dirección de Metrología - INACAL LM-060-2010	PESAS (Clase de Exactitud E2)	INACAL LM-448-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-051-2018 / LM-443-2018	PESAS (Clase de Exactitud M1)	METROL M-1327-2020
PESAS (Clase de exactitud F2) DM - INACAL LM-534-2019		

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 064 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Balanzas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACION	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26,2 °C	26,3 °C

Medición Nº	Carga L1 = 1 000,00 g			Carga L2 = 2 000,00 g			
	f (g)	ΔL (mg)	E (mg)	f (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1 000,00	8	-3	2 000,00	6	-1	
2	999,99	3	-8	2 000,01	9	6	
3	1 000,00	9	-4	2 000,00	5	0	
4	1 000,00	9	-4	2 000,00	5	0	
5	1 000,00	8	-3	2 000,00	6	-1	
6	1 000,00	8	-3	2 000,00	6	-1	
7	1 000,00	9	-4	2 000,01	8	7	
8	999,99	3	-8	2 000,00	6	-1	
9	1 000,00	8	-3	2 000,00	4	1	
10	1 000,00	9	-4	2 000,01	9	6	
Diferencia Máxima			5	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permisible			± 200	Error Máximo Permisible			± 200

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26,3 °C	26,3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	f (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	f (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1		0,10	6	-1		600,00	5	0	1
2		0,10	6	-1		600,01	9	6	7
3	0,10 g	0,10	6	-1	600,00	600,01	8	7	8
4		0,10	6	-1		600,01	7	8	9
5		0,10	6	-1		600,00	3	2	3
Error máximo permisible									± 200

* Valor entre 0 y 10e

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá 80-77, Lote 24 116, San Diego - LIMA - PERU

Tel.: (51) 549-8642

Cel.: (51) 971 439 271 / 942 633 342 / 971 439 283

RPA: 8971439271/8942633342/8971439283

RFC: 940037468

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología
Laboratorio de México

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 064 - 2021

Página 4 de 4

ENSAJO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26,5 °C	26,7 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e m.p. (**) ± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,10	0,10	7	-2						
0,20	0,20	7	-2	0	0,20	3	2	4	100
1,00	1,00	7	-2	0	1,00	3	2	4	100
10,00	10,00	6	-1	1	10,00	3	2	4	100
50,00	50,00	6	-1	1	50,00	4	1	3	100
200,00	200,00	6	-1	1	200,00	4	1	3	100
500,00	500,00	5	0	2	500,00	4	1	3	100
700,00	700,00	5	0	2	700,01	8	7	9	200
1 000,00	1 000,00	3	2	4	1 000,01	8	7	9	200
1 500,00	1 500,00	3	2	4	1 500,01	8	7	9	200
2 000,00	2 000,01	9	-14	-12	2 000,01	9	-14	-12	300

**) error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza ΔL: Carga adicional E₀: Error en cero
l: Indicación de la balanza E: Error encontrado E_c: Error corregido

Lectura corregida $R_{CORREGIDA} = R + 0,00000003 R$

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0,0000319 g)^2 + 0,0000000032 R^2}$

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento