



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estabilización de suelos con polímero acetato de vinilo y bischofita
para franjas de seguridad en Construcciones Aeroportuarias, Callao
- Lima 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Rosas Mondalgo, Christian Antony (orcid.org/0000-0003-3055-7195)

Serafín Leon, Nathaly Hadassa (orcid.org/0000-0003-1443-0573)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (orcid.org/0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios en mi primer lugar, a mis padres las personas que más amo les agradezco por haberme apoyado en todo momento, a mi familia por la confianza que pusieron sobre mi persona y a mis amigos por sus buenas vibras.

Agradecimiento

En primer lugar, a Dios por darnos sabiduría y calma para poder realizar este trabajo, agradecer a nuestros padres quienes se han esforzado por darnos lo mejor durante nuestra carrera. De esta manera, agradecer al Dr. Félix German Delgado Ramírez, quien nos estuvo apoyando en todo momento creyó en nosotros, para poder hacer posible la realización de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos.....	22
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN.....	47
VI. CONCLUSIONES.....	51
VII. RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS	55
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Categorías de subrasante para el óptimo CB</i>	11
Tabla 2: <i>Cuadro 6.0 - Número de Calicatas Para Exploración de Suelos</i>	16
Tabla 3: <i>Cuadro 4.2 – Número de Ensayos CBR</i>	17
Tabla 4: <i>Ensayos de Laboratorio.</i>	18
Tabla 5: <i>Ensayos de laboratorio</i>	20
Tabla 6: <i>Resultados de los ensayos en laboratorio de la muestra natural (P)</i>	28
Tabla 7: <i>Ensayo de Atterberg + Polímero acetato de Vinil.</i>	33
Tabla 8: <i>Ensayo de Atterberg + cloruro de magnesio hexahidratado.</i>	34
Tabla 9: <i>(OCH) y (MDS + Polímero acetato de Vinil.</i>	36
Tabla 10: <i>(OCH) y (MDS) + cloruro de magnesio hexahidratado.</i>	38
Tabla 11: <i>Ensayo de (CBR) + Polímero acetato de Vinil.</i>	41
Tabla 12: <i>Ensayo de (CBR) + cloruro de magnesio hexahidratado</i>	43

ÍDICE DE FIGURAS

Figura 1: CBR ponderado del suelo estabilizado y el terreno natural.....	11
Figura 2: Procedimiento de Investigación.	21
Figura 3: Mapa del Perú	23
Figura 4: Mapa de la region Callao.....	23
Figura 5: Localización del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.....	23
Figura 6: Calicata - 01.....	24
Figura 7: Calicata - 02.....	24
Figura 8: Calicata - 03.....	24
Figura 9: Análisis Granulométrico por tamizado de la Calicata 01	25
Figura 10: Análisis Granulométrico por tamizado de la Calicata 02	34
Figura 11: Análisis Granulométrico por tamizado de la Calicata 03.	27
Figura 12: Gráfico del límite de consistencia de la muestra natural	29
Figura 13: Gráfico del optimo de contenido de humedad inicial	38
Figura 14: Gráfico de Máxima Densidad Seca de la muestra inicial.....	30
Figura 15: Gráfico del California Bearing Ratio (CBR) de la muestra Natural .	31
Figura 16: Ensayo de Límites de atterberg	32
Figura 17: Ensayo de Límites de atterberg	32
Figura 18: Gráfico del Ensayo de Atterberg con la adición de polímero.....	33
Figura 19: Ensayo de Límites de atterberg	34
Figura 20: Ensayo de Límites de atterberg	34
Figura 21: Gráfico del Ensayo de Atterberg con la adición de bischofita.....	33
Figura 22: Ensayo de Proctor Modificado	36
Figura 23: Ensayo de Proctor Modificado	36
Figura 24: Gráfico del OCH + Polímero acetato de Vinil.....	37
Figura 25: Gráfico de la MDS + Polímero acetato de Vinil.....	37

Figura 26: Ensayo de Proctor Modificado	38
Figura 27: Ensayo de Proctor Modificado	38
Figura 28: Gráfico del OCH + cloruro de magnesio hexahidratado.....	39
Figura 29: Gráfico de la MDS + cloruro de magnesio hexahidratado.....	39
Figura 30: Ensayo de CBR (polímero).....	40
Figura 31: Ensayo de CBR (polímero).....	40
Figura 32: Gráfico de CBR + Polímero acetato de Vinil.	41
Figura 33: Espesor estabilizado de 0.30 cm con adición de polímero.....	42
Figura 34: Ensayo de CBR (bischofita)	51
Figura 35: Ensayo de CBR (bischofita)	51
Figura 36: Gráfico de CBR + cloruro de magnesio hexahidratado	44
Figura 37: Espesor estabilizado de 0.30 cm con adición de bischofita.....	45
Figura 38: comparación de valores CBR al 95% con adición de polímero y bischofita en porcentajes establecidos.	46

RESUMEN

En la presente investigación se tuvo como objetivo general evaluar como influye la adición del polímero acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado en la subrasante de las franjas de seguridad en Construcciones Aeroportuarias, Callao - Lima 2022; estableciéndose realizar ensayos de límite de Atterberg, Proctor modificado, CBR y ensayos de granulometría. Formulándose la metodología: su diseño de investigación fue experimental (cuasi), su tipo de investigación fue nivel explicativo, de enfoque cuantitativo. Sus resultados según los objetivos específicos al adicionar el polímero acetato de vinilo en 1L, 2L y 3L y cloruro de magnesio hexahidratado en 3%, 6%, 10% fueron: el primer objetivo específico fue determinar el límite de consistencia, el cual mejoro del 2.00% a 5.34% con 3L de polímero y del 2.00% a 6.00% con el 10% de bischofita, el segundo objetivo específico fue determinar el contenido de humedad, el cual mejoro del 11.90% a 9.91% OCH y mejora de la MDS del 1.963gr/cm³ al 1.795gr/cm³ adicionando 3L de polímero, asu vez, se obtuvo una mejora del 11.90% a 6.76% OCH y mejora de la MDS del 1.963gr/cm³ al 1.414gr/cm³ adicionando 10% de bischofita. El tercer objetivo específico fue determinar la resistencia el cual mejoro un 7.50% al 95% y 10.30% del CBR al 100% y adicionando 3L de polímero se obtuvo un 17.50% al 95% y 22.10 del CBR al 100%, de igual forma al adicionar 10% de bischofita se obtuvo un 18.00% al 95% y 21.01% del CBR al 100%. Conclusión, la adición del polímero acetato de vinilo y el cloruro de magnesio hexahidratado mejoran la resistencia de subrasante.

Palabra clave: Polímero acetato de vinilo, cloruro de magnesio hexahidratado, Subrasante.

ABSTRACT

In the present investigation, the general objective was to evaluate how the addition of vinyl acetate polymer and magnesium chloride hexahydrate influences the subgrade of the security strips in Construcciones Aeroportuarias, Callao - Lima 2022; establishing to carry out Atterberg limit tests, modified Proctor, CBR and granulometry tests. Formulating the methodology: its research design was experimental (quasi), its type of research was explanatory level, with a quantitative approach. Their results according to the specific objectives when adding the vinyl acetate polymer in 1L, 2L and 3L and magnesium chloride hexahydrate in 3%, 6%, 10% were: the first specific objective was to determine the consistency limit, which improved the 2.00% to 5.34% with 3L of polymer and from 2.00% to 6.00% with 10% bischofite, the second specific objective was to determine the moisture content, which improved from 11.90% to 9.91% OCH and improved the MDS of the 1,963gr/cm³ to 1,795gr/cm³ adding 3L of polymer, in turn, an improvement of 11.90% to 6.76% OCH was obtained and an improvement of the MDS from 1,963gr/cm³ to 1,414gr/cm³ adding 10% bischofite. The third specific objective was to determine the resistance, which improved 7.50% at 95% and 10.30% of the CBR at 100% and adding 3L of polymer, 17.50% at 95% and 22.10 of the CBR at 100% were obtained, in the same way as the adding 10% of bischofite, 18.00% at 95% and 21.01% of the CBR at 100% were obtained. Conclusion, the addition of vinyl acetate polymer and magnesium chloride hexahydrate improve subgrade resistance.

Keywords: Vinyl acetate polymer, magnesium chloride hexahydrate, Subgrade.

I. INTRODUCCIÓN

Por lo general, los suelos estabilizados no pavimentados sufren una mayor deficiencia, estos suelos por sí solo no enlosan un valor de soporte necesario. Por ello, se logró incrementar el aditivo a base del polímero y la bischofita en suelo natural, utilizado en franjas de seguridad para prevenir la formación de polvo por arrastre debido a erosión eólica en áreas no pavimentadas. A nivel internacional, los suelos que presentan baja capacidad portante afectan la estructura del pavimento, en estos países como: Argentina, Chile y Colombia los cuales decidieron aplicar diferentes factores de aditivos, donde se buscó la optimización de las propiedades de la subrasante de modo que, se determinó las consistencias de las propiedades físicas que manejan fuerzas de cohesión y adhesión polvo. Es importante mostrar que la formación de polvo que se originaran en las vías, fueron desempeñadas en la brevedad posible, ya que disminuye el desgaste de la vía y perfecciona la estabilidad de la franja de seguridad. Estos fueron disminuidos por la incorporación de aditivos, polímeros y bischofita obteniendo una mejora en su compactibilidad de suelos que manifiestan en las vías.

A nivel Nacional, En los últimos años, en las obras viales se utilizaron una emulsión que estabilice el suelo, asimismo, realice la función de control antipolvo, una de las cuales es el mejoramiento con el polímero y la bischofita puesto que sus propiedades y características son superiores debido a su mayor grado de compactación y resistencia. En gran mayoría de zonas del Perú como Pucallpa, Huánuco y Chiclayo, se presentan en diferentes tipos de suelos, incorporándose butadieno, acetato de etilo, estireno, donde mucho de estos no establecen un procedimiento constructivo para el uso de los polímeros, lo que conllevó a desarrollar el reemplazo del aditivo logrando evitar la formación de costra reduciendo erosión en los suelos.

A nivel local, En la provincia de Callao, se encuentra ubicado entre Costa oeste de América del Sur con un centro de conexión subcontinentes , su elevación es de 34m/113 pies msnm , con latitud : -12.02178305 y longitud: -77,1112382267479 , además es el segundo terminal aéreo metropolitana de Lima , con más de 1 000 000 28000 habitantes según CENEC del 2018 .Por lo tanto , no se realizará trabajos cuando haya tiempo húmedo o inadecuado en la provincia Callao , es un subrasante

arcilloso , de tal manera se propuso una opción al incorporar el polímero de acetato de y el polímero natural Bischofita, se propuso no tratar el suelo hasta que se hayan completado todas las zanjas y rellenos para la construcción de las estructuras, los servicios públicos subterráneos y el humedecimiento previo.

Formulación del Problema: El proyecto consistirá en analizar el desempeño del aditivo a base de polímeros en suelo natural utilizado para franjas de seguridad, para prevenir la formación de polvo por arrastre debido a erosión eólica en áreas no pavimentadas de igual manera, mejorar su estabilización al aplicar en las áreas que se muestran pavimentadas, consistirá en mezclar material estabilizante de suelos con escarificado y batido en una capa final de 10 cm, incluyendo el polímero de acetato de vinilo y la bischofita para lograr reducir el OCH (contenido de humedad óptimo), **augmentar** la plasticidad y la resistencia del suelo. Por tal motivo, en el siguiente proyecto se ha propuesto el siguiente Problema General: ¿De qué manera los suelos estabilizados con polímero de acetato de vinilo y polímero bischofita influyen en las franjas de seguridad en las construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022? Se plantearon los Problemas específicos: ¿Cuánto influye la estabilización con polímero de acetato de vinilo y bischofita en el óptimo contenido de humedad para la franja de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao – Lima 2022?, ¿Cuánto influye laestabilización con acetato de vinilo y bischofita en el índice de plasticidad para la franja de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022?; ¿Cuánto influye la estabilización con acetato de vinilo y bischofita en la capacidad portante para la franja de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022? Justificación del Problema, La justificación técnica, el estabilizador de suelos se aplicará mediante un dispositivo de esparcimiento autorizado capaz de difundir uniformemente el estabilizador de suelos dentro de un 5% de la cantidad especificada. Todos los terrones y grumos deberán ser reducidos a un tamaño máximo de 50 mm de diámetro en terreno arcilloso de la provincia de Callao. La justificación Social, en la Ampliación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez beneficiará a los pobladores de la provincia Callao mediante actividades de integración, al tener una vía en estabilización de superficies para prevenir la formación de polvo por arrastre debida a erosión eólica en áreas no pavimentadas y obtener un parámetro estructural del suelo. La Justificación económica, se necesita economizar los precios en el desarrollo de la

vía, al reemplazar un producto internacional, mediante el polímero de acetato de vinilo, el precio deberá ser compensado por el suministro de la preparación, la entrega, el procesamiento, la disposición e imprevistos que sea primordial para completar este proyecto. La Justificación Metodológica, este resultado ayudará a conocer una nueva metodología para el mejoramiento de suelos tipo arenos limosos, adicionando los polímeros de acetato de vinilo- bischofita directamente a las franjas de seguridad en la construcción de la ampliación de estructuras aeroportuarias, dicho procedimiento es reglamentada por el MTC y autorizada para la ejecución en la provincia Callao. En el siguiente proyecto se presentó la propuesta del siguiente Objetivo General: Analizar la influencia del polímero de acetato de vinilo y el cloruro de magnesio hexahidratado en las propiedades de franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao- Lima 2022. De la misma forma se plantearon los siguientes Objetivos Específicos: Determinar la influencia del polímero de acetato de vinil y cloruro de magnesio hexahidratado en el contenido de humedad en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022. Definir la influencia del polímero de acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado en el índice de plasticidad en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022. Determinar la influencia del polímero de acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado en la capacidad portante de franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias Callao-Lima 2022. Asimismo se propuso la Hipótesis General: La incorporación del polímero de acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado en porcentajes de 1L, 2L, 3L y 3%, 6%, 10% respectivamente, mejora las propiedades de franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022. De igual forma se planteó las siguientes Hipótesis Específicas: La incorporación del polímero de acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado aumenta el índice de plasticidad en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022; La incorporación del polímero de acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado disminuye el contenido de humedad en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022; La incorporación del polímero de acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado aumenta la capacidad portante en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel Internacional: Según, Andrews y Duffy (2012), tuvo como objetivo: Afirmar que los estabilizadores con polímero se emplearon por parámetros de rendimiento de ejecución en sus equipos, de modo que, no es factible la medición del desempeño de los suelos estabilizados, ya que, para cada tipo de material encontrado se aplicara un procedimiento específico el cual permitiera desarrollar la homogenización en relación material-polímero, es de tipo descriptivo, y su muestra se relacionan de ensayos de suelos en estado natural, como resultado la aplicación del polímero PAV será utilizado por parámetros, en conclusión el transcurso del PAV se verificó el incremento de la capacidad estructural a través de variables utilizados en ensayos.⁵

Según, Heitzer (2016), su investigación lleva como objetivo : Puntualizar el resultado y procedimiento del OCH (Contenido de Humedad óptimo) en la vía no ejecutada, al emplearse el incremento del polímero de bischofita, de tipo experimental, desarrollaron probetas con distintas dosificaciones (%) de uniones de sales, como resultado se demostró la correlación entre la bischofita y su OHC (Óptimo Contenido de Humedad) , en conclusión , se verifico las combinaciones de sales que incluían más al polímero de bischofita demostrando su capacidad de permeabilidad en semejanza a las combinaciones de sales, en este caso se incluyó más el cloruro de sodio.⁶

Según, Vergara (2013), Su investigación lleva como objetivo: Prevenir las pérdidas de finos mediante la estabilización de suelos en los primeros 75 metros de franja de seguridad en Aeródromos, de tal manera que esta pudo retener la cohesión, a su vez se amplió la resistencia de las sendas y redujo la difusión del polvo al momento de sufrir las fuerzas eólicas producidas por el aterrizaje o despegue de los aviones, de tipo cuantitativo por la aplicación de técnicas en sus muestras. Como resultado, se pudo verificar las existencias de diferentes proyectos de investigación de modo que se realizará en diferentes tipos de suelos tales como finos, arcillas y limosos, en conclusión, se observa que la dosificación está sometida al IP (índice de plasticidad).⁷

A nivel Nacional tenemos: Según George (2015), su investigación lleva como objetivo: Describir que los estabilizadores actualmente utilizados como agentes

para mejorar la trabajabilidad del suelo, es de tipo descriptivo con una población de ensayos con el porcentaje según establecido con una muestra en suelo natural y un muestreo obteniendo los resultados del laboratorio con la incorporación PAV, como resultados obtenidos con las muestras en los ensayos realizado en estado natural se presenta la disminución del OCH. Se concluyó que el polímero al agruparse a los aditivos por efecto causa que el suelo tenga mayor resistencia al desgaste.²

Según, Wiltomnt (2014), su investigación lleva como objetivo: Indicar si el polímero actúa preservando su resistencia en seco de gravas vulnerables al agua, es de tipo descriptivo, con una muestra de una matriz de hidrofóbica reduciendo la permeabilidad y restringiendo el ingreso del agua con un muestreo de un ensayo a los polímeros que son atraídos por partículas de suelo, como resultado se obtuvo la impermeabilidad del ingreso del agua sobre el suelo generando suavemente un efecto de impermeabilización en suelo, en conclusión el polímero PAV preserva la resistencia en seco a las gravas, durante el efecto de penetración de la superficie en material estabilizado, se confiere su mayor resistencia y durabilidad en semejanza aquellos suelos sin estabilizar.³

Según, Araujo (2017), su investigación conservó como objetivo principal: Establecer la colocación del polímero bischofita, en su desplazamiento en la superficie de vías no pavimentada. Es de tipo descriptivo, con un resultado se determinó la relación que presenta entre el polímero y la estabilidad, en conclusión, disminuye el desgaste de la vía y perfecciona la estabilidad de la franja de seguridad.⁴

En otros Idiomas tenemos a: Según, Vásquez (2016), Su investigación tiene como finalidad: definir el avance de las semejanzas físicas del suelo, es de tipo explicativo, con población de ensayos de con método tipo mecánico e integración de los productos con composición química, sintéticos o naturales. Como resultado se obtuvo que la estabilización denota el mecanismo de un proceso de compactación, se indican que el PAV es de converger en los pegamentos, ya que, es denominado un adhesivo. En conclusión, la mezcla produce con el tiempo una composición hidratados que posteriormente se polimerizan, de manera que el conjunto se reemprende progresivamente más denso hasta que la disolución solidifica.⁸

Según, Angulo y Rojas (2017), “Procedimiento de estabilización”, tuvo como objetivo: la mejora de las propiedades de un suelo, se determina que las consistencias son propiedades físicas que manejan fuerzas de cohesión y adhesión, de tipo explicativo, como resultado se llevó a cabo que se deberá manifestar en periodo húmedo, seco y mojados la consistencia. Como conclusión, el uso del PAV se verificó en su proceso que es una opción muy eficaz al dar solución a la estabilización del suelo, se infiere no tratar un suelo hasta que se complete la estructura, ni se desarrollara suelos que no estén compactados el tiempo adecuado, se recomienda que la temperatura de la superficie sea 10°C.⁹

Según, Wahr (2018), “Selección de los estabilizadores en suelos”, su investigación lleva como objetivo: la selección se somete fundamentalmente del propósito que tenga la aplicación sea de manera superficial o de homogenización en capas de 10 centímetros, de acuerdo a los requerimientos son de tipo estructural o su función es para la supresión de polvo en vías y franjas de seguridad de Aeródromos, las propiedades del suelo que se estabilizara dependerá de una selección del estabilizador, por lo cual se solicita un mínimo de ensayos para delimitar que estabilizador se empleará, se puede definir que la estabilización química PAV contribuye al mejoramiento del suelo natural.¹⁰

Según, Thenoux y Vera (2002), su investigación titulada fue “Estimación del desempeño de la bischofita utilizado como estabilizador de superficies de vías”, su investigación lleva como objetivo: Estimar las consecuencias que presentan la bischofita a la estabilización de vías no pavimentadas, donde muestra su desarrollo mediante los ensayos pertinentes en el laboratorio analizando el OHC (Contenido de Humedad Optimo), Índice de Plasticidad y CBR, de tipo descriptivo, se obtuvo como resultado examinar las características de la bischofita en tanto a su aplicación y en comprobar la ventaja que producen consigo en el mejoramiento de suelos en construcciones de vías y franjas de seguridad, en conclusión se verificó que la distribución del polímero bischofita se desarrolla de tal manera que disminuye el desgaste en afectaciones originadas por fuerzas eólicas.¹¹

A nivel de Artículos se tiene a: Según, MTC (2013), su investigación lleva como objetivo: saber si el recubrimiento de la subrasante es típicamente arcillosa o limosa, en el instante de humedecerse y de acuerdo a ello verificar que

procedimiento se realizara para la trabajabilidad de la plataforma, de tipo descriptiva, como muestra los materiales granulares del pavimento, como resultado se deberá proyectar una capa de dicho componente no contaminante de 10 cm de espesor o un geotextil, de tal manera se concluyó la colocación de sub drenes, lo cual se elevará la rasante hasta el nivel esencial.¹²

Según, Manual de diseño aeródromos (2016), su investigación lleva como objetivo: verificar los bordes de una pista o superficie de un campo de aviación involucrado en alguna parada de emergencia aeronáutica con la finalidad de que esta pueda evitar daños graves a la nave al momento de un despiste, de tipo experimental, el terreno natural de la franja de seguridad deberá presentar una resistencia apta que le facilite satisfacer, como resultado se desarrollará requerimientos adaptables a los márgenes. En conclusión, los ensayos del terreno determinaran el modo óptimo de mejoramiento clasificados por: drenaje, estabilización, capa de sellado y una ligera pavimentación.¹³

Según, Organización de Aviación Civil Internacional (2011), tuvo como objetivo: determinar la alternativa de la superficie de un pavimento, se puntualiza evaluando el estado del suelo, el peso de las aeronaves y el costo de otros materiales que se designen. El hormigón armado acostumbra usarse en los aeródromos en que manipulan las aeronaves comerciales más extensas. En conclusión, se han usado en determinados lugares plataformas con un polímero PAV, suele tener mayor duración y resistencia, al prevenir la formación de polvo por arrastre debido a erosión eólica.¹⁴

Según, Monlux, S. (2011), el artículo se tituló como “Consideraciones para el diseño y construcción de caminos de grava estabilizada con cloruro de calcio”, su investigación lleva como objetivo: representar la determinación de reglas para la estabilización de los materiales de recubrimiento de agregados en distintos ambientes, de tipo explicativo, como resultados se dirigieron las utilidades económicas son más grandes en diseños adecuados, se concluyó que las observaciones muestran que los sectores tratados disminuyeron el polvo, ya que, su situación de todos los sectores de prueba mejoró después del periodo del clima húmedo.¹⁵

Según, Zolfeghari y Kharib (2014). Los autores titularon el artículo como “Una estimación de los suelos tórridos sometidos a estabilizaciones fisicoquímica para

camino rural” , su investigación lleva como objetivo: establecer el dominio del uso de productos químicos como estabilizante de suelos usados así optimizar el terreno de las vías , es de tipo experimental, su resultado ayudo a comprobar los aditivos químicos son eficaces para desarrollar la estabilización de vías en estaciones de lluvia y libere el polvo en estado desecado, en conclusión, la resistencia del suelo incrementa y alcanzan su mayor fuerza .¹⁶

Como las bases teóricas que se relacionan con las dimensiones y asu vez las variables contamos con lo siguiente: **La Subrasante**. Según Das (2012), Son materiales no constituidos con superficies pavimentadas compuestas por algunas partículas de origen mineral y otros constituyentes como partes sólidas. Ahora bien, mientras estos suelos tengan las propiedades de gran tamaño y resistencia, así como propiedades físicas y mecánicas, este material ya ha sido procesado y modificado y es indispensable para la ingeniería civil, siempre que estos suelos presenten características, propiedades físicas y mecánicas de gran magnitud y resistencia (p.608).¹⁷ **Suelo Arcilloso**. Según Aguilar (2015), la subrasante con mayor contenido de arcilla es sensible a la humedad en su estado natural, Debido a su resistencia a la cohesión, el ángulo de fricción determina la resistencia en suelos granulares. Las dilataciones debido a los repentinos cambios de humedad provocan problemas de deformación, que son sutiles en la construcción de carreteras, y con el tiempo se han encontrado soluciones para evitar los cambios de volumen del suelo debido a la ello (p. 22).¹⁸ **Polímero de acetato de vinil (PAV)**. Según Andrews y Duffy (2011), El estabilizador de suelos con el PAV se deberá ajustarse a los criterios de una de las alternativas que se indican y deberá probar su efectividad y duración mediante pruebas en terreno. La colocación del PAV es novedad en nuestro país la implantación es una contribución a la ingeniería como elección de respuesta en el desarrollo de estabilizadores de suelos. (p.20).¹⁹ **Polímero Bischofita**. Según Gutiérrez (2014), El polímero de Bischofita se determina al nombre de Cloruro de Magnesio Hexahidratado ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$). Es usado como un estabilizador químico de suelos, se encarga de disminuir el deterioro superficial. La Bischofita es también conocida como una sustancia química-natural, posee como finalidad favorecer la obtención y la detención de solvencia en espacios secos (p.64).²⁰

Propiedades Físicas: Análisis granulométrico. Según Crespo Villalar (2015),

Este análisis define el porcentaje de las distintas cantidades de partículas que componen la subrasante. Para la razón de la constitución granulométrica de la subrasante, existen una serie de procedimientos para segregar las fracciones según sea su medida o se interpreten procedimientos (p.102).²¹ **Métodos de análisis granulométrico.** Según MTC (2014), Son dos los procedimientos de suma importancia: el tamizado mediante y la sugerencia de la interrupción del suelo con densímetro nuclear. “El estudio de granulometría de suelos comprende la gradación de las dimensiones de partículas existentes en un agregado mediante un procedimiento de ensayo según sea indique en la especificación, conociendo con certeza propiedades como coeficientes de curvatura y uniformidad (p. 30).²²

Límites de consistencia. Según Hilario (2015), Es imprescindible realizar la verificación de la plasticidad de la subrasante puntualmente de la fina fracción que muestra. La aplicación de la bischofita, otorga como producto la acumulación de la arcilla y esto se debe por la reciprocidad que se presenta en los iones, lo cual provoca una disminución de la carga negativa del mineral la cual ya viene en la arcilla [...]. Si se emplea en terrenos que contengan un suelo con una elevada plasticidad entonces se observarán los problemas en el proceso de la homogenización de la muestra de la subrasante con la solución, esto hará que se abrevie la productividad de esta actividad realizada. Es necesario esclarecer, que al contar con una plasticidad que se encuentra alta se presentará el camino más conflictivo cuando se esté en el periodo de afluencia. Cuando la plasticidad es baja se solicita mayor cantidad de bischofita para obtener una combinación homogénea en la subrasante con relación a la sal (p.30)²³.

Límite Líquido. Según Whitlow (2010), es el comprendido de humedad con el cuál el suelo deja de ser líquido y pasa a la etapa plástica. También se define a través del método de ensayo en la Casagrande ejecutando lo establecido en la NTP 339. El cual consiste en dejar desprender una copa metálica sobre una superficie dura de características puntuales (p. 129).²⁴ **Límite plástico.** Según Whitlow (2010) es el porcentaje de humedad por el cual la subrasante deja de ser plástico y se transforma en semi - plástico. mediante el procedimiento detallado por la NTP 339. 129. Siendo ambos contenidos de humedad, probablemente mientras mayor sea, menor será el CBR debido a que un estado plástico o líquido no simboliza resistencia (p. 129).²⁵

Contenido de Humedad. Según Fonseca (2012), Cuanto mayor sea el contenido de humedad de un suelo menor será su resistencia (p. 77).²⁶ **Contracción - expansión.** Según Montejo (2013), A mayor plasticidad y humedad los suelos se propagan o contraen. Todo proyecto vial ejecutado en estos suelos debe considerar medidas para evitar su deterioro y deformación. La contracción y expansión de los suelos ocasionados por los cambios de humedad se manifiestan de forma apresurada en la mayoría de suelos, si no ubicamos la manera de revisar este problema pueden ocasionar modificaciones y roturas en la rasante, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones aconseja tratar la subrasante o de lo contrario cambiar de suelo por uno graduado, haciendo movimientos de tierra masivos lo cual ocasionara un mayor costo. (p.76).²⁷

Estabilización Mecánica. Según Afrin (2017), Es la sucesión de mejorar las propiedades de la subrasante al variar su gradación. Este proceso implica realizar la compactación y densificación del suelo aplicando fuerza mecánica utilizando varios equipos tales como rodillos, apisonadores, métodos de vibración y a algunas ocasiones voladuras, además, consiste en introducir a una acción mecánica consecutiva de corta duración sobre un determinado suelo, sin variar su composición y estructura (p.4)²⁸. **Estabilización Física.** Según Pérez Collantes, (2014), el mejoramiento de subrasante bajo la metodología física es una aplicación con la finalidad de provocar que el suelo mejore en su capacidad portante y sus propiedades físicas y mecánicas, entre estas, tenemos la homogenización de suelo de préstamo. Este procedimiento consta en situar mediante la observación un suelo de pésima calidad como una subrasante de CBR menor a lo especificado en la norma, como consecuencia mejorar sus propiedades físicas sumando material de préstamo para obtener una homogenización física que optimizara la granulometría y características de soporte (p.8).²⁹ **Ensayo CBR.** Según Hernández (2016), las capas que constituyen el paquete estructural del pavimento deben estar preparado para sostener las cargas en el transcurso del tiempo de diseño por el cual se realizó. El grado de compactación y su óptimo contenido de humedad determinara la capacidad de carga del suelo (p.17).³⁰ Para este caso se está empleando la tabla del MTC y siguiendo con los requerimientos del manual de diseño de aeródromos los cuales nos indican el CBR óptimo para su mejora en cuanto a sus propiedades.

Tabla 1: Categorías para subrasante según el óptimo CBR

Categorías de Sub rasante	CBR
S ₀ : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Sub rasante insuficiente	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: MTC – 2014.

Para obtener un CBR adecuado a nuestra subrasante se debe considerar lo estipulado en la tabla N°1, junto a la figura 2 considerando un espesor adecuado para nuestro índice de CBR, el cual debe ser ≥ 6% y < 10%.

$$CBR_p = \frac{D_{S1}^3 CBR_1 + D_{S2}^3 CBR_2}{(D_{S1})^3 + (D_{S2})^3}$$

Dónde:

CBR_p = CBR Ponderado

D_{S1} = Espesor de Suelo Estabilizado

D_{S2} = Espesor de Terreno Natural

CBR₁ = CBR de Suelo Estabilizado

CBR₂ = CBR de Terreno Natural

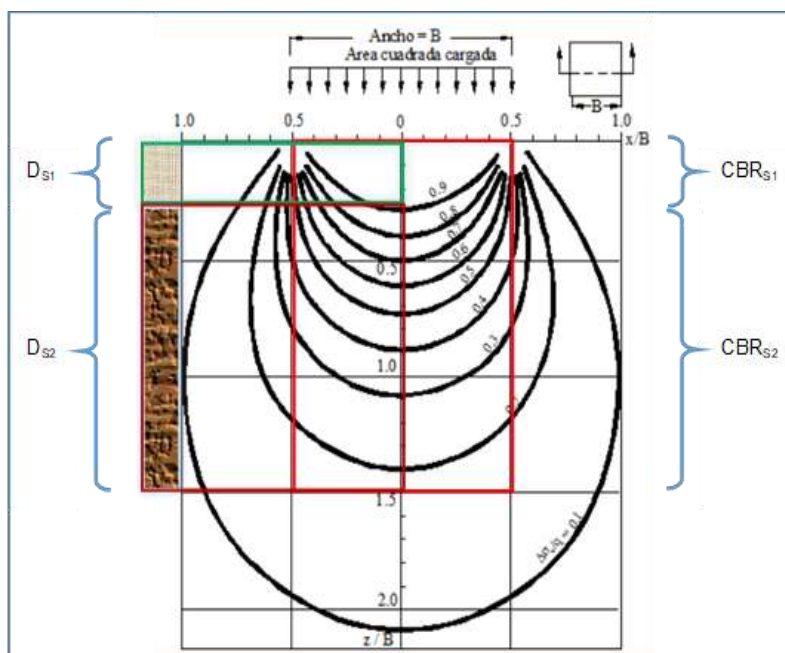


Figura 1: CBR ponderado del suelo estabilizado y el terreno natural

Fuente: Elaboración propia

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de Investigación.

Según, Chávez (2007), Tuvo como objetivo principal determinar un inconveniente en un periodo de plazo corto, asimismo, indicó la entrega inmediata a través de acciones concretas para hacer frente a la dificultad que se presentan en el futuro. (p.134)³¹

Mejoramiento de subrasante (polímero acetato de vinil)

La presente investigación fue de tipo cuasiexperimental, conforme a que se presentó una manipulación experimental no comprobada con un fin de especificar de qué manera o porque modo se produjo un acontecimiento o situación particular en mejoramiento de la subrasante, con el uso del acetato de vinilo, basándose en los antecedentes de sucesos semejantes, con el propósito de prevenir la supresión de polvopor arrastre con diversos porcentajes de ensayos, asimismo, a sus resultados alcanzados por laboratorio y sus dimensiones límite de plasticidad, máxima densidad y CBR (capacidad portante).

Mejoramiento de subrasante (polímero de bischofita)

El presente trabajo de investigación fue de tipo cuasiexperimental, conforme a que se presentó una manipulación experimental no comprobada con un fin de especificar de qué manera o porque modo se produce un acontecimiento o situación particular en mejoramiento de la subrasante, con el uso de la bischofita, basándose en los antecedentes en sucesos semejantes, con la finalidad mejorar su estabilidad de vías no pavimentadas conforme a su aplicación , basándose a sus resultados alcanzados por laboratorio y sus dimensiones de límite de plasticidad, máxima densidad y CBR(capacidad portante).

3.1.2 Diseño de investigación

Según, Camphell (2007), se determinan como experimentos de adjudicación aleatoria en aspectos generales, a excepción de no presentar diversos grupos de tratamiento que sean semejantes dentro de las determinaciones de fallas muestral, se puede distinguir los cuasiexperimentos por la carencia de asignación casual de las uniones a los tratamientos (p.191).³²

Se llama diseños cuasi experimentales, porque se encarga de determinar y separar efectos de dichos tratamientos de factores que simulan a la variable dependiente, de tal manera, se logró interactuar con dos variables independientes (polímero de acetato de vinil y cloruro de magnesio hexahidratado).

Mejoramiento de subrasante para Polímero de acetato de vinilo y Cloruro de Magnesio hexahidratado

De esta forma, el producto del proyecto se denomina cuasi experimental, debido a que se manipulo en su variable de tipo independiente del polímero de acetato de vinil (1L,2L y 3L) en la subrasante , de igual manera para las cantidades de Cloruro de magnesio hexahidratado de (3%,6%,10%) en la subrasante , el análisis del desempeño del polímero y cloruro de magnesio hexahidratado, de tal modo que fueron dosis elegidas en base a otros estudios de distintos autores, en polímero sustentado por (Según: Darko 7L a 9L) realizados con estabilizadores en suelos, para la bischofita se aplicaron porcentajes propuestos en base a otros estudios de distintos tesis (tesis: Behak 3 a 5% Quimpac 1 a3% para suelos altamente arcillosos y 2 a 4% para suelos que presentaron grava y arcilla) del volumen de la muestra, realizados con estabilizadores en subrasantes.

3.2. Variable y Operacionalización

Variable Independiente: Polímero de acetato de vinil

Definición conceptual: Según Tecnología de los Plásticos (2012). Es un elemento de categoría sintética ampliamente utilizado como adhesivo, que actúa como supresor de polvo.

TEORIA: POLIMERO DE ACETATO DE VINIL³³

Definición operacional: Las dosificaciones del polímero de acetato de vinil en proporciones de (1L, 2L y 3L) en relación al metro cubico de material, aplicándose en los 03 ensayos siguientes con el propósito de analizar la influencia en el aumento del límite de plasticidad, reducir el óptimo contenido de humedad y por ende aumentar la capacidad portante de terreno

a nivel de subrasante, se ejecutaron calicatas para la verificación, clasificación y ensayos de suelos.

Variable Independiente: Cloruro de magnesio hexahidratado

Definición conceptual: El polímero de Bischofita se define al nombre del Cloruro de Magnesio Hexahidratado nominado como $MgCl_2 \cdot 6H_2O$. Es usado como un agente químico para mejorar los suelos, el cual se encarga de disminuir el deterioro superficial. Tiene como finalidad favorecer la captación y la retención de líquidos en sitios secos.³⁴

Definición operacional: Las dosificaciones del cloruro de magnesio hexahidratado en proporciones de (3%, 6% y 10%) en relación al metro cúbico de material, aplicándose en los 03 ensayos siguientes con el propósito de investigar la influencia en el incremento del límite de plasticidad, disminuir OCH (Óptimo contenido de humedad) y por ende aumentar la capacidad portante de terreno a nivel de subrasante, se ejecutaron calicatas para la verificación, clasificación y ensayos de suelos. **Indicadores:** 1L, 2L y 3L de Polímero de acetato de vinilo por metro cúbico y 3%, 6% y 10% de Cloruro de magnesio hexahidratado del peso específico de muestra.

Escala de medición: Razón

Variable Dependiente: Propiedades de Franjas de Seguridad

Definición conceptual:

Según el Manual de Diseño Aeródromos, es la superficie en los márgenes de las pistas de aterrizaje, con características tales que reduzcan el daño a las aeronaves de que desvían de la pista, Así mismo, proporciona un área libre de obstáculos con el objetivo de proteger a las aeronaves.³⁵

Definición operacional: Aplicado en la subrasante tal como, se experimentaron con polímeros de acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado, por lo que contribuyen en las propiedades físico / mecánicas que destacaron su particularidad. En este proyecto se ejecutaron los ensayos de límites de consistencia, para las 03 combinaciones propuestas (1L, 2L, 3L) y ver el incremento de la humedad, se realizaron ensayos de Densidad máxima, OCH y de la CBR en las 3 proporciones (3%, 6% y 10%), prontamente se realizaron 03 calicatas para verificar su clasificación de suelos, para todos estos

tipos se calificará su calidad mediante ensayos.

Indicadores: Contenido de humedad (%), CBR(Kg/cm²), Índice de Plasticidad (%)

Escala de medición: Razón.

3.3. Población, Muestra y muestreo

3.3.1 Población

TEORÍA DE POBLACIÓN. Según, Arias (2012). Se entiende por población al compuesto infinito o finito en principios en diferencias comunes, de tal manera son extensas las consecuencias en la investigación (p.81).³⁶

Mejoramiento de Subrasante (Polímero de acetato de vinilo)

A continuación, se detalla el tipo de terraplén de franja de seguridad el cual estuvo compuesto de terreno natural en un área de 354,500 m² adyacente a la pista principal de aterrizaje considerando como categoría Carretera de bajo volumen de tránsito, con un IMDA entre 200 vehículo/día. La población involucró a todas las calicatas de longitud 1.5 m para 3 kilómetros y sus ensayos físicos-mecánicos. Se realizó desde el material más desventajoso, y estos resultaron de acuerdo a las pruebas de IP (Índice de plasticidad), OCH (Óptimo Contenido de Humedad) y CBR (California Bearing Ratio). Todos estos productos de las combinaciones del polímero de acetato de vinilo fueron intervenidos con las 3 dosificaciones.

Mejoramiento de Subrasante (Cloruro de magnesio hexahidratado)

A continuación, se detalla el tipo de terraplén de franja de seguridad el cual estuvo compuesto de terreno natural en un área de 354,500 m² adyacente a la pista principal de aterrizaje considerando como categoría Carretera de bajo volumen de tránsito, con un IMDA entre 200 vehículo/día. La población involucró a todas las calicatas de longitud 1.5 m para 3 kilómetros y sus ensayos desde el material más desventajoso, estos resultaron de acuerdo a las pruebas de Índice de plasticidad, Densidad máxima, OCH y CBR. Todos estos productos de las combinaciones del cloruro de magnesio hexahidratado fueron intervenidos con las 3 dosificaciones.

3.2.2 Muestra

Según, Castro (2018). Se entendió por muestra a un subconjunto y finito que se obtiene una muestra significativa. (p.83).³⁷

Mejoramiento de Subrasante (Polímero de acetato de vinilo)

De acuerdo a lo verificado, al tipo de carretera en nuestro estudio es de Bajo volumen de tránsito, con un IMDA < 200 veh/día para una calzada de dos carriles.

Tabla 2: Cuadro 6.0 - Número de Calicatas Para Exploración de Suelos.

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: Manual de Carreteras –Suelos y Pavimentos

Se debe tener en cuenta que se eligió un tipo de carretera de clase bajo volumen, con un IMDA de 200 vehículo/día. En la **Tabla N°02** del Manual de Carreteras – Sección de Suelos y Pavimentos, indica la ejecución de 01 Calicata por 1 kilómetro a una profundidad no menor de 1.5 m del nivel de la subrasante. De la misma forma a la clasificación de suelos del proyecto de investigación, en la tabla N°03, Cuadro 4.2 (Numero de ensayos CBR del Manual de Carreteras – Sección Suelos y Pavimentos, nos detallaejecutar 01

ensayo de CBR cada 3 kilómetros como cantidad mínima. De manera que, por tener 3 kilómetros se obtendrá 1 CBR. asimismo, nos muestra 1 calicata cada 1 kilometro, se considerará en un 1 kilometro el suelo más desfavorable para el resultado que arrojen las calicatas, por ello, se realizarán 03 calicata para resultados de lamuestra, de ese total, se realizará la Clasificación de Suelos, priorizando las Arcilla, limos y finos, quitando una cantidad necesaria para poder realizar (07) Ensayos Limite de plasticidad (Atterber), (07) Densidad máxima y optimo contenido de humedad, además (07) ensayos CBR y delimitar las propiedades físico – mecánicas, de acuerdo a las proporciones a desarrollar (1L, 2L, 3L) para los polímerosde acetato de vinilo y (3%, 6% y 10%) para el cloruro de magnesio hexahidratado en referencia al suelo natural.

Tabla 3: Cuadro 4.2 – Número de Ensayos CBR

Tipo de Carretera	Nº M _R y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 M_R cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 M_R cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 M_R cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 1 M_R cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 1 M_R cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 1 M_R cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> 1 M_R cada 3 km y 1 CBR cada 1 km
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 1.5 km se realizará un CBR (*)
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 2 km se realizará un CBR (*)
Carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Manual de Carreteras- Suelos y Pavimentos

Cal 1 – h=1.5 mt -----Arcilla arenosa

Cal 2 – h=1.5 mt -----Arcilla arenosa

Cal 3 – h=1.5 mt -----Arena limosa (MAS DESFAVORABLE)

Para los polímeros de acetato y cloruro de magnesio hexahidratado:

Tabla 4: *Ensayos de Laboratorio.*

7 MUESTRAS	CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)	PROCTOR MODIFICADO	LIMITES DE ATTERBERG
SUELO NATURAL	01	01	01
S. NATURAL + 1L POLIMERO	01	01	01
S. NATURAL + 2L POLIMERO	01	01	01
S. NATURAL + 3L POLIMERO	01	01	01
S. NATURAL + 3% BISCHOFITA	01	01	01
S. NATURAL + 6% BISCHOFITA	01	01	01
S. NATURAL + 10% BISCHOFITA	01	01	01

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Muestreo

Según, Pineda (2011) Se definió a dos métodos llamados probabilístico y no probabilístico, de las cuales el método más apropiado fue el probabilístico si se define a una investigación cuantitativa, ya que, la mayoría de los elementos de la población presentaron la capacidad de ser elegidos para la muestra. (p.114)³⁸. Mejoramiento de subrasante (Polímero de acetato de vinilo-Bischofita) El tipo de muestreo expuesto en polímero de acetato de vinilo y para el cloruro de magnesio hexahidratado, se relacionó al procedimiento de selección, tal como el muestreo es no probabilístico, ya que no se somete a una fórmula, tan solo de los fundamentos de elección del tesista, de los tipos de carreteras.

3.3.4 Unidad de Análisis

Son aquellas unidades que tienen una misma relación definidas a población para conformar la muestra. En nuestra investigación estará constituida por ensayos de OCH (%), Índice de plasticidad % y CBR (kg/cm²), donde se incorporó los polímeros en porcentajes de 1L, 2L, 3L, 3%, 6% y 10%.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Según, Hernández (2006) Se le llamó al estudio que tomó decisiones cumpliendo ligación en la esencia del propósito del estudio, de igual manera con dicha hipótesis empleada en su mejoría de autor. ³⁹

Mejoramiento de Subrasante

Entonces, para la técnica de recopilación de datos, se usó el método visual para desarrollar distintas soluciones hacia los problemas determinados, de igual manera para probar las problemáticas. Por otro parte, se utilizaron distintas fuentes que contenían información que respaldan la teoría en cada una de las variables utilizadas, el uso de mensajes bibliográficos, hasta finalmente obtener la aplicación de la técnica en forma cuasi experimental.

A la vez se utiliza algunas normas determinadas por el Ministerio de transportes: MTC E-110/E-111, MTC E-132, MTC E-118, MTC E-107, MTC E-115 así como también el Manual de diseño de aeródromos parte 1, 2 y 3.

Instrumentos de recolección de datos

Según. Obles (2017), Un instrumento de recolección de datos presentó dos requisitos esenciales: validez y confiabilidad, se entendió a la similitud en que su colocación reincidió el mismo sujeto u objeto, los cuales conllevaron efectos iguales. (p.53)⁴⁰

De tal forma para dicho proyecto se implicará ensayos para extraer los resultados, se nombra lo siguiente:

- Ficha de Observación
- Ficha de Recolección de datos (03 Expertos)
- Ficha de Resultados de laboratorio (Certificados)
- Ensayos a realizar

Tabla 5: *Ensayos de laboratorio*

	ENSAYOS	INSTRUMENTOS
ENSAYOS	Ensayo de granulometría	Ficha de Resultados de Laboratorio NTP 339.128
	Clasificación para suelos según lo indica SUCS y AASHTO	Ficha de Resultados de Laboratorio NTP 339.135
	Ensayo Límites de Consistencia	Ficha de Resultados de Laboratorio NTP 339.129
	Ensayo Proctor o Energía Modificada	Ficha de Resultados de Laboratorio NTP 339.141
	Ensayo de CBR	Ficha de Resultados de Laboratorio NTP 339.145

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los fundamentos de los instrumentos su recopilación de datos fue por medio del análisis de mecánica de suelos, conforme a sus indicadores(1L, 2L, 3L) para los polímeros de acetato de vinilo y (3%, 6% y 10%) para el cloruro de magnesio hexahidratado

Confiabilidad

Según, Hernández (2012) La confiabilidad se denominó a un instrumento de medición que fue establecido con la ayuda de diferentes técnicas, lo cual se definió posteriormente al revisar la definición de validez. (p.78)⁴¹

Se usó la confiabilidad fundamentada en laboratorios con estudios de suelos del lugar.

Validez

Según, Kerlinger (2017) Se mencionó al grado de un instrumento de medición a fin de señalar la variable que pretende medir, mostrando la exactitud del instrumento de medición mide, en otros términos, la capacidad del instrumento para simbolizarlo, detallando la particularidad del equipo de importancia para el autor. (p.78)⁴².

3.5.Procedimientos

Mejoramiento de subrasante, Para extraer las pruebas de los suelos, se llevóa cabo la cantidad de excavaciones de calicatas necesarias en su lugar, contarán con un interior de 1.5 m de magnitud de la sub rasante, por el que fue dirigido a un laboratorio correspondiente, con la mezcla de una muestra patrón N, y sus indicadores (1L, 2L, 3L) para polímeros de acetato de vinilo y (3%, 6% Y 10%) para cloruro de magnesio hexahidratado los cuales fueron sometidos a los ensayos para determinar su plasticidad, MDS y OCH, para examinar la mejor alternativa de resultados, considerando el resultado de los ensayos y la extracción de muestras mediante calicatas a ejecutar, en la toma de pruebas de los estratos significativos, los cuales fueron llevados a ensayar.

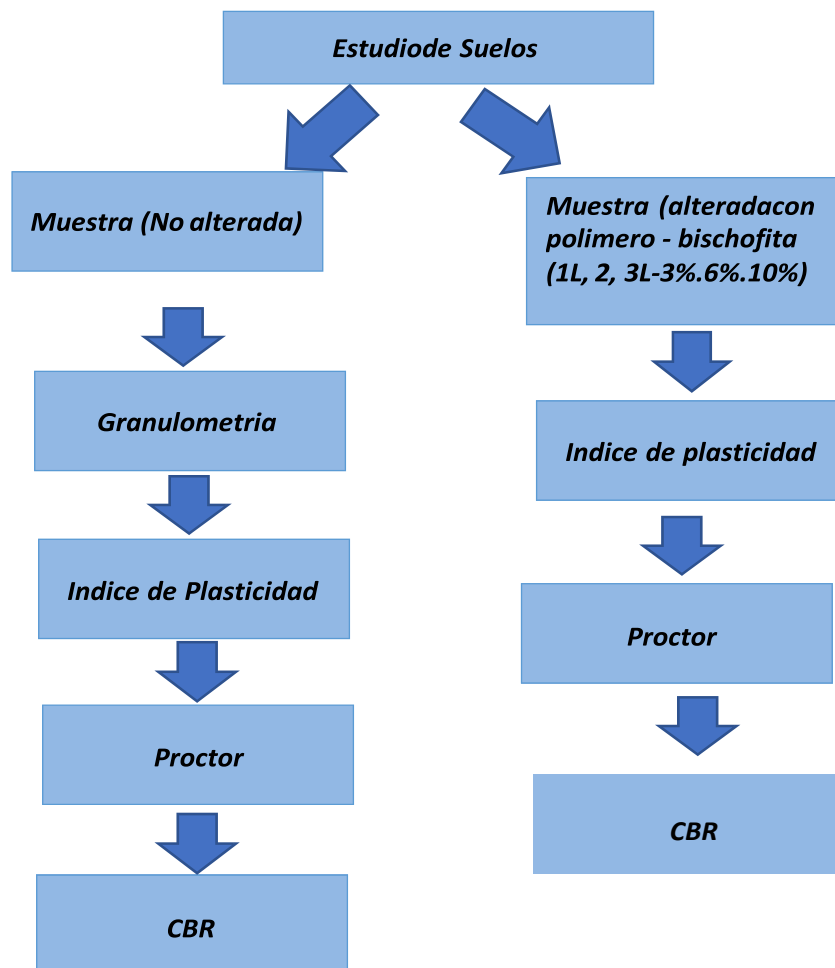


Figura 2: Procedimiento de Investigación.

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de Análisis de datos

Según, Zorrilla (2015) Para elegir los datos adecuados se efectuó mediante la contemplación directa, por medio de ellos se accedió a visibilizar las pruebas, de igual manera ensayos de laboratorios y recolectando los datos correspondientes y principales para nuestro rendimiento y contraponer con la hipótesis. (p.47)⁴³

Mejoramiento de Subrasante

Luego que, se eligieron los datos adecuados, se derivaron por observación directa desde sus muesytas, gracias a ellos esto nos permitió visualizar cada ensayo del subsuelo probado en laboratorio y tomando las notas correspondientes necesarias a partir de los resultados, frente a los objetivos e hipótesis.

3.7. Aspectos éticos

Como estudiante de la carrera profesional de Ingeniería civil, el siguiente proyecto de investigación ha sido desarrollado con honestidad, credibilidad y confianza para no copiar en su totalidad o parcialmente las disertaciones de otros autores, citándolos a través de la norma ISO-690-2010, atacando sus aportes, señalando los manuales, estándares y métodos demandado en el proyecto de investigación con sus correspondientes resoluciones, que finalmente serán comparadas por el Turnitin para mostrar porcentajes de similitud.

IV. RESULTADOS

Estabilización de suelos con polímero acetato de vinilo y bischofita para franjas de inseguridad en Construcciones Aeroportuarias, Callao - Lima 2022.

Ubicación:

Departamento : Lima

Provincia : Callao

Distrito : Callao

Ubicación : Ampliación del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez



Figura 3: Mapa geográfico del Perú.

Fuente: Google Earth.



Figura 4: Mapa de la Región Callao

Fuente: Google Earth.

Localización:



Figura 5: Localización del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez

Fuente: Google Maps.

El estudio se realizó en el área privada del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, está se ubica cerca de los cruces de las avenidas Elmer Faucett y Néstor Gambetta. Se realizo la exploración de 03 muestras en las siguientes ubicaciones:

Descripción: Calicata - 01:

Progresiva: 1 + 000 km

Profundidad: 1.50 m

Dimensiones: 1.00 x 1.20 m

Lado de vía: Izquierda

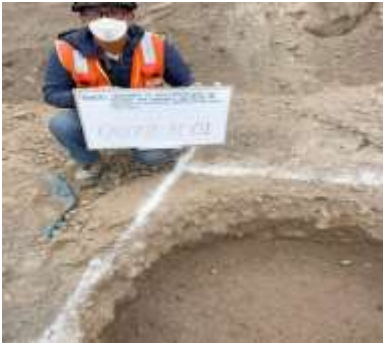


Figura 6: Calicata - 01

Fuente: Elaboración propia

Descripción: Calicata - 02:

Progresiva: 2 + 000 km

Profundidad: 1.50 m

Dimensiones 1.00 x 1.20 m

Lado de vía: Central



Figura 7: Calicata - 02

Fuente: Elaboración propia.

Descripción Calicata - 03

Progresiva: 3+000 km

Profundidad: 1.50 m

Dimensiones 1.00 x 1.20 m

Lado de vía: Derecho

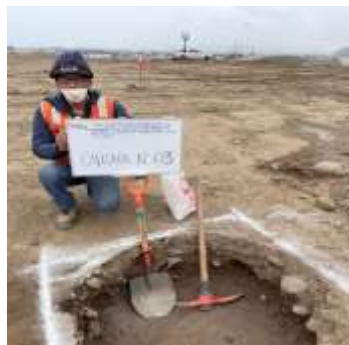


Figura 8: Calicata - 03

Fuente: Elaboración Propia.

Trabajo de Laboratorio

Se ejecutaron de manera continua 03 exploraciones en a lo largo de la plataforma en estado natural en progresivas, debido a que el MTC en su capítulo de suelos y pavimentos, nos señala que es una vía con una fluides de tránsito mínimo, motivo por el cual, se realiza una calicata cada kilómetro, de ese modo se ejecutaron 03 granulometrías para determinar el tipo de suelo con mayor inestabilidad y ejecutar los respectivos ensayos para su análisis de desempeño en conjunto a los aditivos.

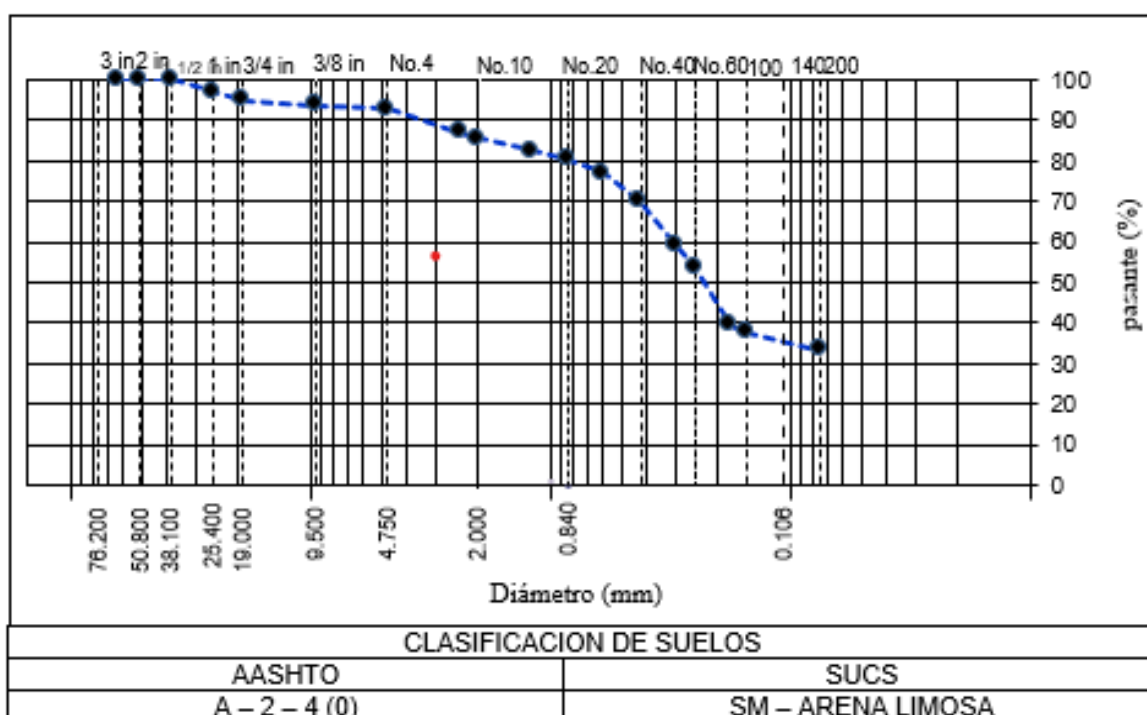


Figura 9: Análisis Granulométrico de Calicata 01.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Interpretación. Según lo indicado por el ensayo de granulometría se puede apreciar que el resultado obtenido en la CALICATA N°1, tuvo una retención del 33.50 % en el tamiz N° 200 demostrando que el material presenta un porcentaje bajo de finos, un 59.3% se retuvo en el tamiz N° 4 determinando así que es un suelo areno limoso y finalmente un 7.0% de material gravoso.

Según lo determinado en la exploración del terreno en el progresivo km 1 + 000 de la franja de seguridad del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, se obtuvieron la clasificación de suelos según lo determinado por la norma SUCS mediante los resultados obtenidos de (MATESTLAB S.A.C.) que el material presenta una

condición ARENO LIMOSO (SM) y mediante la clasificación AASHTOO ubicado dentro del grupo A - 2 - 4 (0).



Figura 10: Análisis Granulométrico de Calicata 02.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Interpretación. Según lo indicado por el ensayo de granulometría se puede apreciar que el resultado obtenido en la CALICATA N°2, tuvo una retención del 31.60 % en el tamiz N° 200 demostrando que el material presenta un porcentaje bajo de finos, un 59.7% se retuvo en el tamiz N° 4 determinando así que es un suelo areno limoso y finalmente un 8.8% de material gravoso.

Según lo determinado en la exploración del terreno en el progresivo km 2 + 000 de la franja de seguridad del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, se obtuvieron la clasificación de suelos según lo determinado por la norma SUCS mediante los resultados obtenidos de (MATESTLAB S.A.C.) que el material presenta una condición ARENO LIMOSO (SM) y mediante la clasificación AASHTOO ubicado dentro del grupo A - 2 - 4 (0).



Figura 11: Análisis Granulométrico de Calicata 03.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Interpretación. Según lo indicado por el ensayo de granulometría se puede apreciar que el resultado obtenido en la CALICATA N°3, tuvo una retención del 29.60 % en el tamiz N° 200 demostrando que el material presenta un porcentaje bajo de finos, un 60.60% se retuvo en el tamiz N° 4 determinando así que es un suelo areno limoso y finalmente un 9.8% de material gravoso.

Según lo determinado en la exploración del terreno en el progresivo km 3 + 000 de la franja de seguridad del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, se obtuvieron la clasificación de suelos según lo determinado por la norma SUCS mediante los resultados obtenidos de (MATESTLAB S.A.C.) que el material presenta una condición ARENO LIMOSO (SM) y mediante la clasificación AASHTOO ubicado dentro del grupo A - 2 - 4 (0).

EN CONCLUSIÓN, se logró verificar que la calicata N°3 presenta el material con menor resistencia, por lo tanto, se movilizó las muestras al laboratorio donde se realizarán los respectivos estudios, tales como, Límites de consistencia, Proctor de energía modificado y (CBR), motivo por el cual fue considerado la **muestra patrón**.

Tabla 6: Resultados de los ensayos en laboratorio de la muestra natural (P)

ENSAYOS		CALICATA N°03
CONTENIDO DE HUMEDAD		4.00 %
LIMITES DE ATTERBERG	Limite liquido	22.00 %
	Limite plástico	20.00 %
	Índice de plasticidad	2.00 %
CLASIFICACIÓN DE SUELOS	SUCS	SM (ARENA LIMOSA)
	AASHTO	A – 2 – 4 (0)
PROCTOR MODIFICADO	Óptimo contenido de Humedad(OCH)	11.90 %
	Densidad Máxima Seca (DMS)	1.963 gr/cm ³
California Bearing Ratio (CBR)	CBR al 95%	7.50 %
	CBR al 100%	10.30 %

Fuente: Elaboración propia.

Límites para determinar la plasticidad del suelo según ASTM D4318.

Se ejecuto directamente los ensayos de limites para determinar los índices requeridos para el suelo extraído, el cual nos determinó los limites líquidos (LL), plásticos (LP) y plasticidad (IP) del material que demostró valores mínimos, refiriéndose directamente a la calicata N3, de esta forma el ensayo se ejecuto al suelo natural sin adicionar ningún tipo de aditivo, material natural o químico que se haya propuesto en la investigación, por lo cual se usaran los datos que se obtuvieron como base principal para realizar comparaciones de mejoramiento según las adiciones futuras que se realizaran en los siguientes ensayos con la finalidad de obtener un resultado apropiado con cada material planteado.

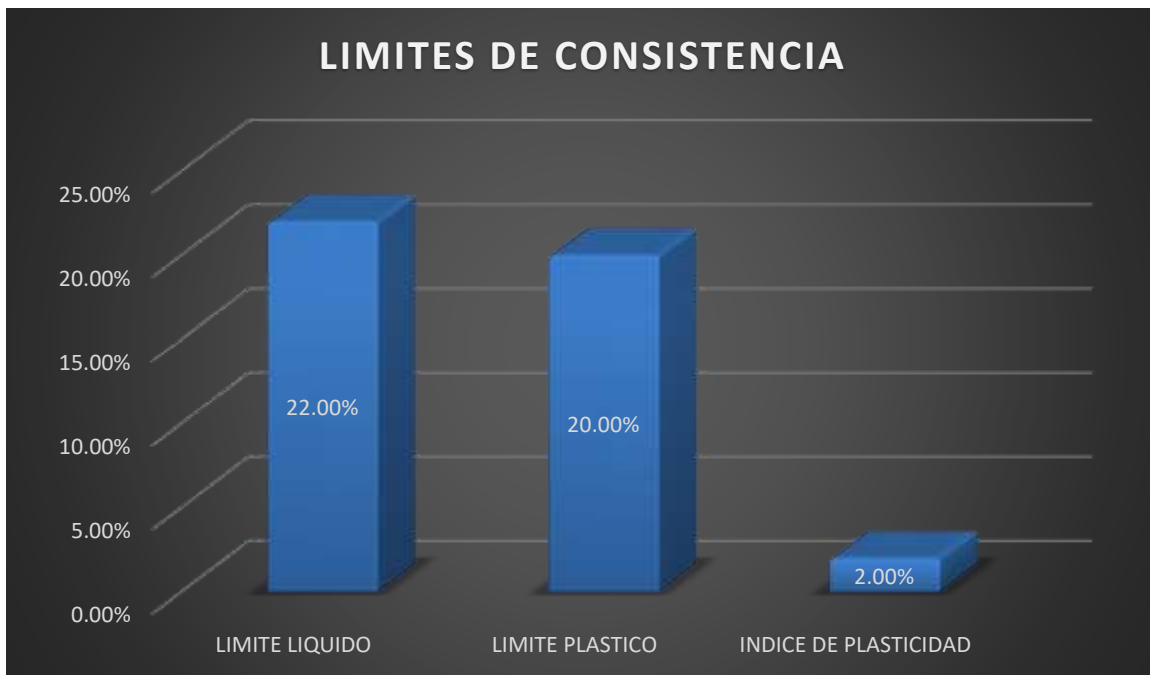


Figura 12: Gráfico del límite de consistencia del terreno natural.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Como se observa en el gráfico adjunto, la muestra patrón de nuestra exploración N°3 tiene un 4.00% como CH según los resultados dentro de la muestra de menor valor, así mismo un LL de 22.00%, también un LP 20.00% y como finalmente el IP presenta un 2.00%, esto debido a la presencia de limos y zona húmeda, donde según los estratos de zonificación de suelos detallados por la INDECI se encuentran en riesgo moderado. Se puede detallar que la muestra adquirida es altamente limosa con presencia de arenas, esto lo podemos observar mediante los ensayos pertinentes ejecutados en presencia al bajo porcentaje de humedad presente, motivo por el cual al inducirlo en el horno del laboratorio se debe graduar una temperatura adecuada no menor a $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ el cual presento una baja cantidad de humedad menor luego de retirarla pasada las 24 hrs indicadas según los procedimientos en las normas determinadas.

Como se aprecia en la muestra extraída del terreno, este está compuesto por arena limosa de poca plasticidad, esto se pudo confirmar con los datos que se determinó en los ensayos ejecutados para la obtención de datos según su OCH y MDS del suelo sin adición de ningún material propuesto.

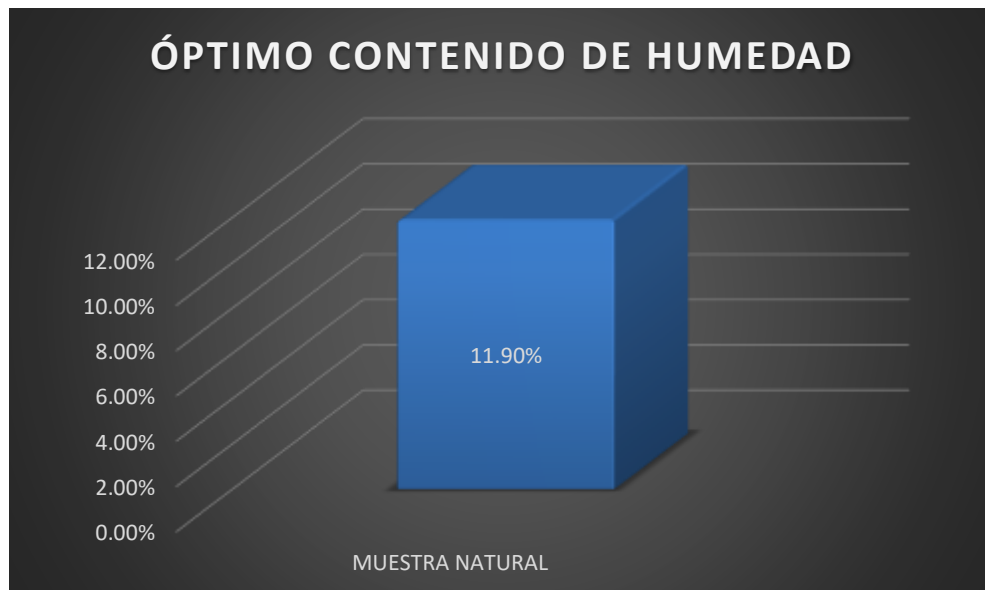


Figura 13: Gráfico del Óptimo Contenido de Humedad inicial.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se ejecutó el ensayo de Proctor de energía modificado de la extracción del suelo en estado natural, donde se adjudicó mediante los datos obtenidos un 11.90 % de **CONTENIDO DE HUMEDAD**.

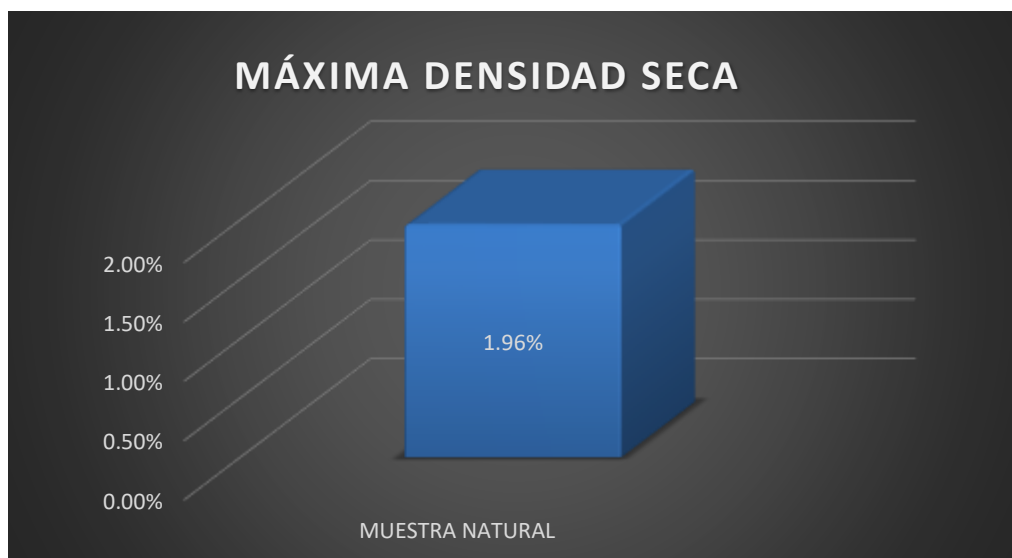


Figura 14: Gráfico de Máxima Densidad Seca de la muestra inicial.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. – Se ejecuto el ensayo de Proctor de energía modificado donde se muestra los datos obtenidos en los ensayos, determinando así un 1.963 gr/cm³ de su máxima densidad.

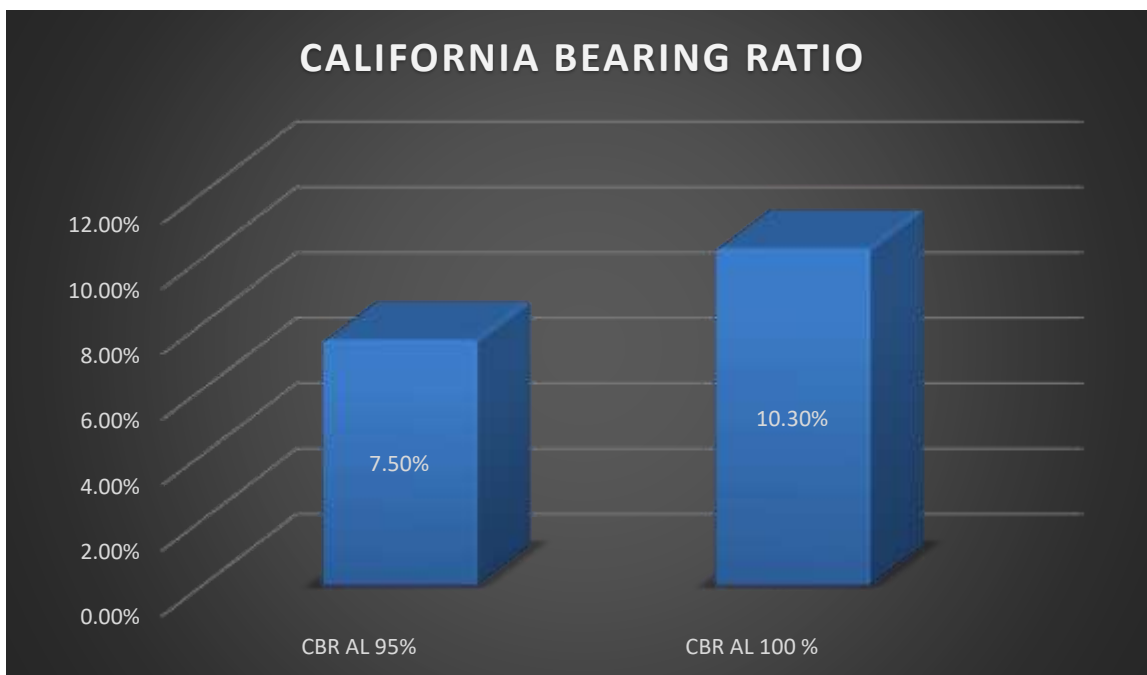


Figura 15: Gráfico del California Bearing Ratio (CBR) de la muestra Natural

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación. - Al (CBR), tomando como referencia los datos obtenidos en los ensayos al material con menor propiedad favorable siendo la extracción N3, se obtuvo una máxima densidad de 1.963 gr/cm³ y un contenido de humedad óptimo de 11.90%. Para determinar los datos siguientes se procede a ingresar la muestra en el horno para su proceso de secado durante 24 hrs, finalizando el tiempo estimado se retira la muestra esperando un tiempo promedio para poder ser manipulada y pesada, con estos datos se procede a llevar a la máquina de medición con un rango de penetración al 0.1" determinando así un CBR de 7.50 al 95%% y un 10.30% al 100%, con esto se puede determinar que el material inicial presenta una baja resistencia en cuanto a lo estipulado para cumplir con un suelo estable o de resistencia media – alta, por tal motivo se demuestra que no es apta para ejecutar algún tipo de diseño en el área elegida.

Objetivo 1:

Determinar la influencia del polímero de acetato de vinil en 1L, 2L y 3L y cloruro de magnesio hexahidratado en un 3%, 6% y 10% para determinar el límite de consistencia en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022.

El ensayo de límites se utilizó para determinar la plasticidad del suelo en nuestro material extraído de la calicata N3, el procedimiento para la obtención de estos resultados consiste en utilizar el material pasante del tamiz N40, aplicando entre 1ml a 3ml de agua hasta conseguir una consistencia en forma de pasta para poder ser aplicada con una espátula en la copa Casagrande, realizando un corte centra con el ranurador para separar el material y procediendo a calcular la cantidad de golpes en el marcador hasta que el material empiece a juntarse con una medida no mayor a la de la parte inversa del ranurador siendo este $\frac{1}{2}$ " del total, procediendo a extraer una muestra central para ser llevada al horno con un tiempo de 12hrs, para determinar así mismo la plasticidad se toma una muestra representativa inicial de igual forma que se uso para el limite liquido en el ensayo anterior, al tener esta masa se procede a fabricar sobre una placa de vidrio lisa los bastones de un diámetro de 3mm, estos se realizan con las manos descubiertas para tener una mejor adherencia entre el material, se toma el registro del peso de los frascos y luego con el peso de los bastones fabricados, llevando ambas muestras al horno por 12hrs, con esto se puede determinar el porcentaje de humedad adecuado.

Para el caso de polímero de acetato de vinil: a) SN; b) SN + 1L P; c) SN + 2L P; d) SN + 3L P.



Figura 16: Ensayo de Límites de Atterberg (polímero acetato de vinil)
Fuente: Elaboración propia.



Figura 17: Ensayo de Límites de Atterberg (polímero acetato de vinil)
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Ensayo de límites + Polímero acetato de Vinil.

CALICATA N°3	LL	LP	IP
SUELO NATURAL(SN)	22.00%	20.00%	2.00%
SN + 1L polímero	22.20%	19.10%	3.10%
SN + 2L polímero	22.00%	17.60%	4.40%
SN + 3L polímero	20.61%	15.27%	5.34%

Fuente: Elaboración propia.

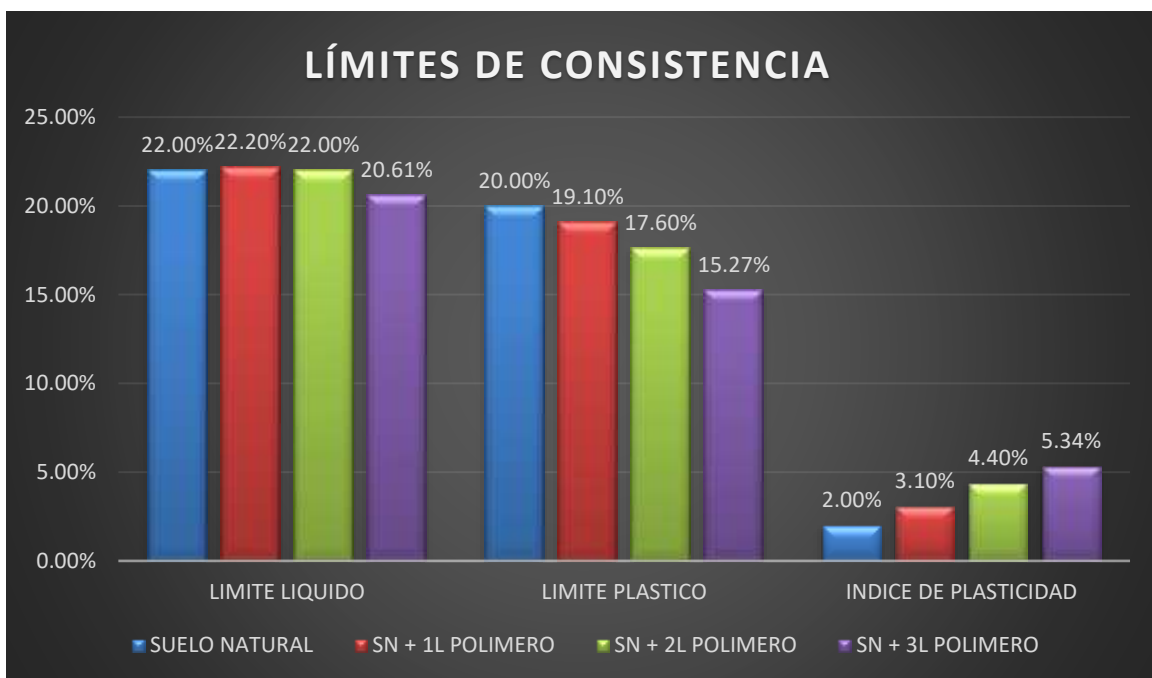


Figura 18: Gráfico del Ensayo de Atterberg con la adición de polímero.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N7 y Figura N18 se observa los datos de la extracción N3 adicionando el polímero acetato de vinil, demostrando los resultados obtenidos de la siguiente forma: Con 1L de polímero aplicado se apreció un LL de 22.20%, LP de 19.10% e IP de 3.10%, para 2L de polímero aplicado se apreció un LL de 22.00%, LP de 17.60% e IP de 4.40% y para 3L polímero aplicado se apreció un LL de 20.61%, LP de 15.27% e IP de 5.34%, de tal forma se pudo evidenciar que nuestro suelo de tipo SM presenta una mejora utilizando la cantidad de 3L de polímero,

pasando de 2.00% inicial a 5.34%, demostrando una mejora significativa en cuanto al resultado inicial de nuestro material, favoreciendo así nuestro terreno natural.

En cuanto al cloruro de magnesio hexahidratado aplicado para: a) SN; b) SN + 3% bischofita; c) SN + 6% bischofita y SN +10% bischofita.



Figura 19: Ensayo de Límites de Atterberg (cloruro de magnesio)
Fuente: Elaboración propia.



Figura 20: Ensayo de Límites de Atterberg (cloruro de magnesio)
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Ensayo de Atterberg + cloruro de magnesio hexahidratado.

CALICATA N°3	LL	LP	IP
SUELO NATURAL(SN)	22.00%	20.00%	2.00%
SN + 3% bischofita	21.30%	17.60%	3.70%
SN + 6% bischofita	22.60%	18.30%	4.30%
SN + 10% bischofita	22.10%	16.10%	6.00%

Fuente: Elaboración propia.



Figura 21: Gráfico del Ensayo de Atterberg con la adición de bischofita.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N8 y Figura N21 se puede apreciar los resultados al aplicar el cloruro de magnesio hexahidratado, determinando de esta manera lo siguiente: con 3% de bischofita aplicado se apreció un LL de 21.30%, LP de 17.60% e IP de 3.70%, para 6% de bischofita aplicado se apreció un LL de 22.60%, LP de 18.30% e IP de 4.30% y para 10% de bischofita aplicado se apreció un LL de 22.10%, LP de 16.10% e IP de 6.00%, de tal forma se pudo evidenciar que nuestro suelo de tipo SM presenta una estabilidad en cuanto al índice de plasticidad utilizando la cantidad de 10% de bischofita, mejorando en un 6.00% aumentando así las propiedades mecánicas del suelo.

Objetivo 2:

Determinar la influencia del polímero de acetato de vinil en 1L, 2L y 3L y cloruro de magnesio hexahidratado en un 3%, 6% y 10% para determinar el contenido de humedad en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022.

Para poder obtener los datos correctos del OCH y la MDS se procedió a realizar el ensayo de Proctor de energía Modificado a nuestra extracción N3, como paso inicial se selecciona una cantidad de la muestra con un peso de 2500 gr, este material es el pasante por el tamiz N4, se le adiciona a 4 muestras del mismo peso la cantidad de agua en cada 2% para determinar la curva según lo índice el contenido de

humedad y la densidad máxima seca, este material se aplica dentro del molde como lo indica el manual en 3 capas, siendo cada una aplicada con el pisón de energía modificada con 25 golpes por cada capa hasta quedar a la mitad del collarín, una vez terminada la comparación de manera circular en sentido horario se retira el collarín para proceder a registrar el peso del mismo obteniendo así el peso del molde mas el suelo compactado, se extrae en una tara o molde utilizado por el laboratorio una muestra representativa de la parte inferior del suelo compactado para ser llevado al horno por 24hrs con una temperatura no mayor a 110 +/-5 grados, finalizando así el ensayo al registrar el peso seco del material.

Para el caso de polímero de acetato de vinil: a) SN; b) SN + 1L P; c) SN + 2L P; d) SN + 3L P.



Figura 22: Ensayo de Proctor Modificado (polímero acetato de vinil)

Fuente: Elaboración propia.



Figura 23: Ensayo de Proctor Modificado (polímero acetato de vinil)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: (OCH) y (MDS + Polímero acetato de Vinil).

CALICATA Nº3	(OCH)	(MDS)
SUELO NATURAL(SN)	11.90%	1.963 gr/cm ³
SN + 1L polímero	11.16%	1.916 gr/cm ³
SN + 2L polímero	10.74%	1.833 gr/cm ³
SN + 3L polímero	9.91%	1.795 gr/cm ³

Fuente: Elaboración propia.

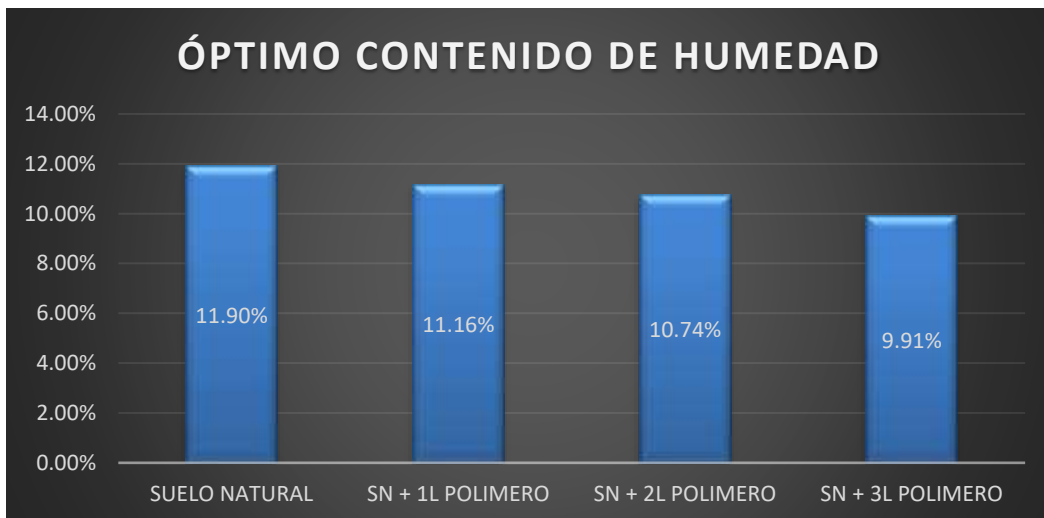


Figura 24: Gráfico del OCH + Polímero acetato de Vinil.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El contenido de humedad óptimo adopta la posición contraria al momento al aplicar el material Polímero de acetato de Vinil, demostrando de esta forma que si mayor es la cantidad del material, se aprecia un menor valor en el contenido de humedad, demostrando que: con 1L de polímero se obtuvo un 11.16% de OCH, con 2L de polímero aplicado se obtuvo un 10.74% de OCH y con 3L de polímero se obtuvo un 9.91% de OCH, determinando que con 3L de polímero se logra una diferencia de 1.99% de OCH, mejorando así el suelo de tipo SM-

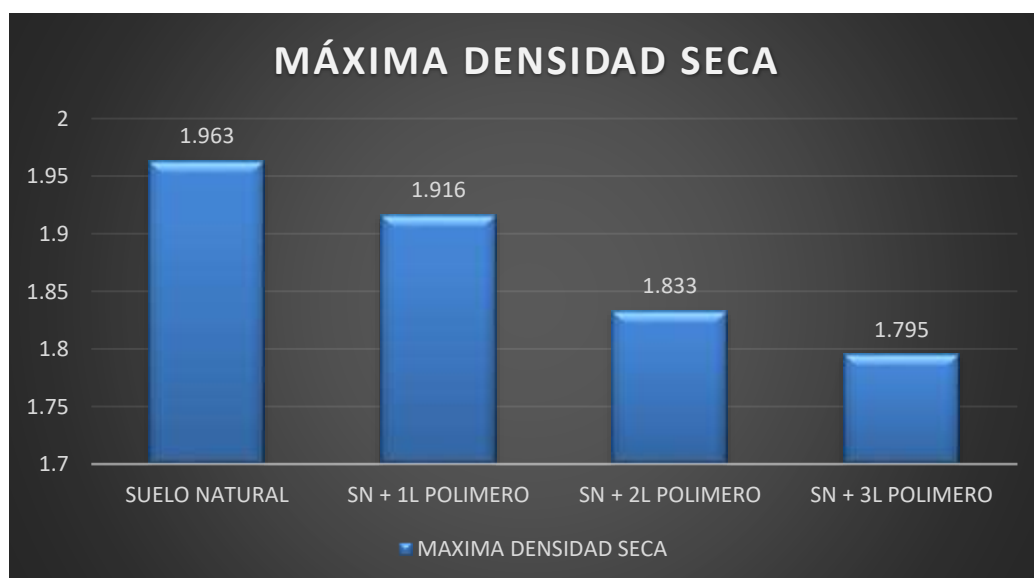


Figura 25: Gráfico de la MDS + Polímero acetato de Vinil.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. La Máxima Densidad Seca adopta la posición inversa al momento de la adición del polímero de acetato de vinil, demostrando así que al adicionar mayor dosificación del aditivo hacia el material del suelo natural obtendremos valores bajos, disminuyendo así la MDS, obteniendo como mejor adición en los resultado: al incorporar 3L de polímero obtenemos un 1.795 gr/cm, siendo este un valor mejor al resultado inicial 1.963 gr/cm³, logrando una diferencia de 0.168 gr/cm³, mejorando así el suelo de tipo SM que tenemos.

Para el caso de cloruro de magnesio hexahidratado: a) SN; b) SN + 3% bischofita; c) SN + 6% bischofita y SN + 10% bischofita.



Figura 26: Ensayo de Proctor Modificado (cloruro de magnesio hexahidratado)
Fuente: Elaboración propia

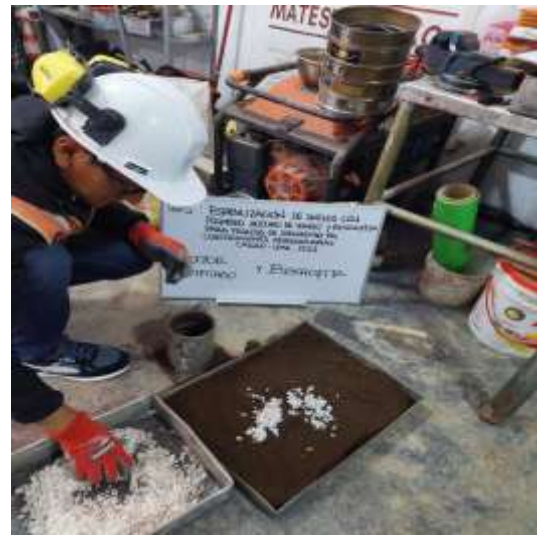


Figura 27: Ensayo de Proctor Modificado (cloruro de magnesio hexahidratado)
Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: (OCH) y (MDS) + cloruro de magnesio hexahidratado.

CALICATA N°3	(OCH)	(MDS)
SUELO NATURAL (SN)	11.90%	1.963 gr/cm ³
SN + 3% bischofita	8.10%	1.602 gr/cm ³
SN + 6% bischofita	7.30%	1.571 gr/cm ³
SN + 10% bischofita	6.76 %	1.414 gr/cm ³

Fuente: Elaboración propia.

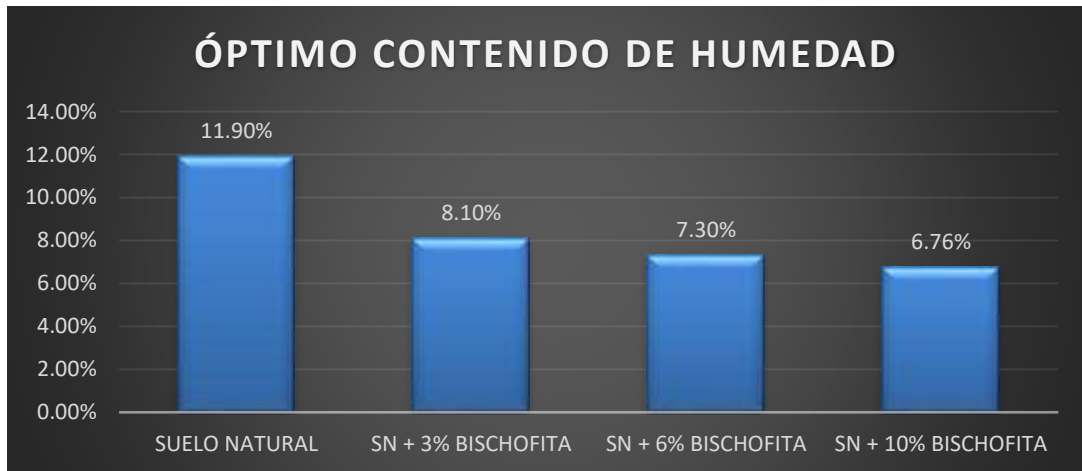


Figura 28: Gráfico del OCH + cloruro de magnesio hexahidratado.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: El óptimo contenido de humedad adopta la posición inversa al momento de la adición del cloruro de magnesio hexahidratado, mientras mayor sea la incorporación del material, menor será el contenido de humedad, obteniendo así que: con 3% de bischofita se obtuvo un 8.10% de OCH, con 6% de bischofita adicionado se obtuvo un 7.30% de OCH y con 10% de bischofita se obtuvo un 6.76% de OCH, demostrando así que con 10% de bischofita se logra una diferencia de 5.14% de OCH, mejorando así el suelo de tipo SM que tenemos.



Figura 29: Gráfico de la MDS + cloruro de magnesio hexahidratado.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. La Máxima Densidad Seca adopta la posición inversa al momento de la adición del cloruro de magnesio hexahidratado, demostrando así que al adicionar mayor dosificación del aditivo hacia el material del suelo natural obtendremos valores bajos, disminuyendo así la MDS, obteniendo como mejor

resultado: al incorporar 10% de bischofita obtenemos un 1.414 gr/cm, siendo este un valor mejor al resultado inicial 1.963 gr/cm³, logrando una diferencia de 0.549 gr/cm³, mejorando así el suelo de tipo SM que tenemos.

Objetivo 3:

Determinar la influencia del polímero de acetato de vinil en 1L, 2L y 3L y cloruro de magnesio hexahidratado en un 3%, 6% y 10% para determinar la capacidad portante en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022.

Finalmente, para poder obtener la resistencia que pueda soportar el suelo, procedemos a realizar el ensayo de (CBR) a la muestra obtenida en la calicata N°3, este ensayo consiste en homogenizar una muestra del suelo para incorporarlo dentro del molde a utilizar en 03 capas divididas y apisonando el material con el pisón de 2.5kg dejándolo caer desde una altura de 305 mm completando un ciclo de 56 golpes, se retira el collarín para enraizar el molde y colocarlo de forma invertida para sumergirlo en agua, colocamos la placa perforada, el vástago y los pesos necesarios para calcular los datos de la sobrecarga, se retira la muestra del agua y se seca el exterior, por último se aplica la carga del pisón de penetración en la prensa CBR, tomando así las lecturas de la curva presión de penetración.

Para el caso de polímero de acetato de vinil: a) SN; b) SN + 1L P; c) SN + 2L P; d) SN + 3L P.



Figura 30: Ensayo de CBR (polímero)

Fuente: Elaboración propia



Figura 31: Ensayo de CBR (polímero)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Ensayo de (CBR) + Polímero acetato de Vinil.

CALICATA N°3	(CBR) al 95%	(CBR) al 100%
SUELO NATURAL(SN)	7.50%	10.3%
SN + 1L polímero	11.52%	15.7%
SN + 2L polímero	14.55%	17.01%
SN + 3L polímero	17.51%	22.10%

Fuente: Elaboración propia.

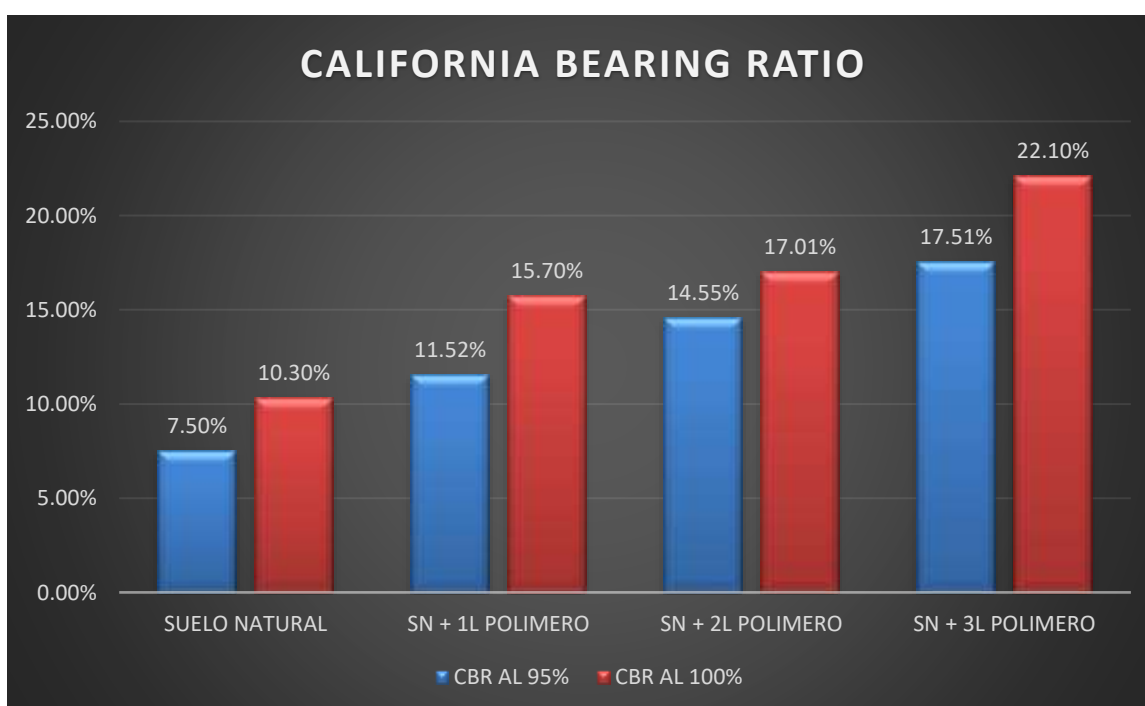


Figura 32: Gráfico de CBR + Polímero acetato de Vinil.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Al determinar el CBR nos demuestra el lado positivo al momento que se opta por utilizar estabilizantes en suelos areno limosos, donde se demuestra que el porcentaje lleva relación directa con el aditivo. Teniendo como punto inicial del SN un 7.50% del CBR al 95% y 10.30 del CBR al 100%, al incorporar 3L de polímero obtenemos un 17.51% del CBR al 95% y 22.10% del CBR al 100%, determinando así la mejora para nuestro suelo tipo SM.

Al obtener los valores de CBR al 95% y 100% estabilizando la subrasante con el polímero acetato de vinilo en cantidades de 1L, 2L y 3L, se procede a calcular el índice de CBR optimo o adecuado según el espesor con el que se deba trabajar, considerando una capa de 0.30cm procedemos a aplicar la formula:

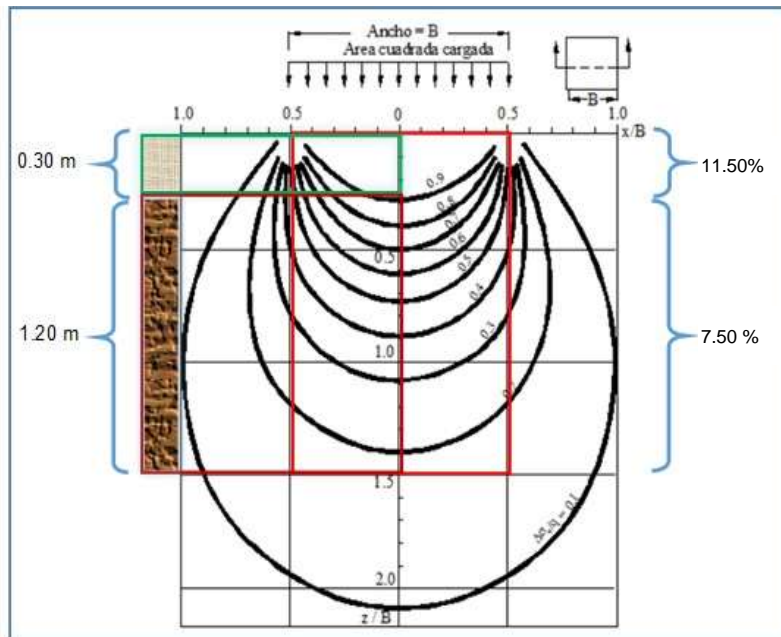


Figura 33: Espesor estabilizado de 0.30 cm con adición de polímero.
Fuente: Elaboración propia.

Espesor a estabilizar de 0.30 cm adicionando 1L de polímero acetato de vinilo:

$$CBR_{P(Cal)} = \frac{0.30^3 (11.50\%) + 1.20^3 (7.50\%)}{0.30^3 + 1.20^3}$$

$$CBR_{P(Cal)} = 7.56\%$$

Espesor a estabilizar de 0.30 cm adicionando 2L de polímero acetato de vinilo:

$$CBR_{P(Cal)} = \frac{0.30^3 (14.50\%) + 1.20^3 (7.50\%)}{0.30^3 + 1.20^3}$$

$$CBR_{P(Cal)} = 7.60\%$$

Espesor a estabilizar de 0.30 cm adicionando 3L de polímero acetato de vinilo:

$$CBR_{P (cal)} = \frac{0.30^3 (17.50\%) + 1.20^3 (7.50\%)}{0.30^3 + 1.20^3}$$

$$CBR_{P (cal)} = 7.65\%$$

Para el caso de cloruro de magnesio hexahidratado: a) SN; b) SN + 3% bischofita; c) SN + 6% bischofita y SN + 10% bischofita.



Figura 34: Ensayo de CBR (bischofita)

Fuente: Elaboración propia



Figura 35: Ensayo de CBR (bischofita)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Ensayo de (CBR) + cloruro de magnesio hexahidratado.

CALICATA N°3	(CBR) al 95%	(CBR) al 100%
SUELO NATURAL (SN)	7.50%	10.30%
SN + 3% bischofita	12.20%	16.50%
SN + 6% bischofita	16.50%	20.40%
SN + 10% bischofita	18.00%	21.01%

Fuente: Elaboración propia

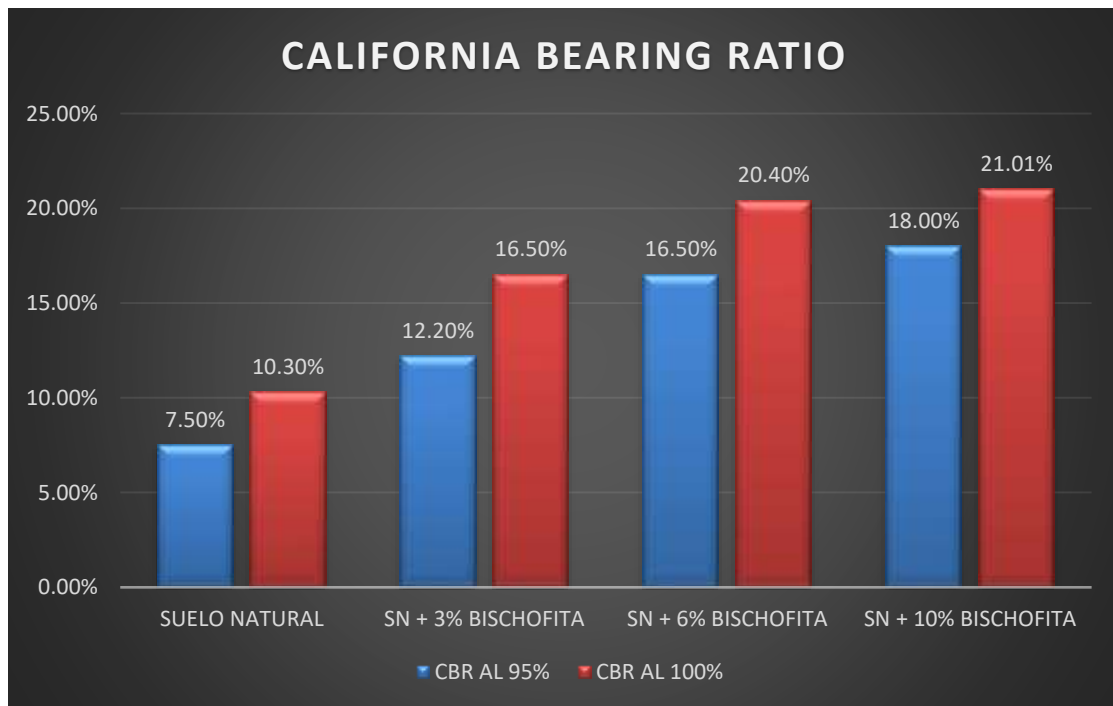


Figura 36: Gráfico de CBR + cloruro de magnesio hexahidratado.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. Al determinar el CBR nos demuestra el lado positivo al momento que se opta por utilizar estabilizantes en suelos areno limosos, donde se demuestra que el porcentaje lleva relación directa con el aditivo. Teniendo como punto inicial del SN un 7.50% del CBR al 95% y 10.30 del CBR al 100%, al incorporar 3% de bischofita obtenemos un 12.20% del CBR al 95% y 16.50% del CBR al 100%, con un 6% de bischofita obtenemos un 16.50% del CBR al 95% y 20.40% del CBR al 100% y finalmente al adicionar un 10% de bischofita obtenemos un 18.00% del CBR al 95% y 21.01% del CBR al 100%, determinando así la mejora para nuestro suelo tipo SM.

Al obtener los valores de CBR al 95% y 100% estabilizando la subrasante con el polímero acetato de vinilo en cantidades de 1L, 2L y 3L, se procede a calcular el índice de CBR optimo o adecuado según el espesor con el que se deba trabajar, considerando una capa de 0.30cm procedemos a aplicar la formula:

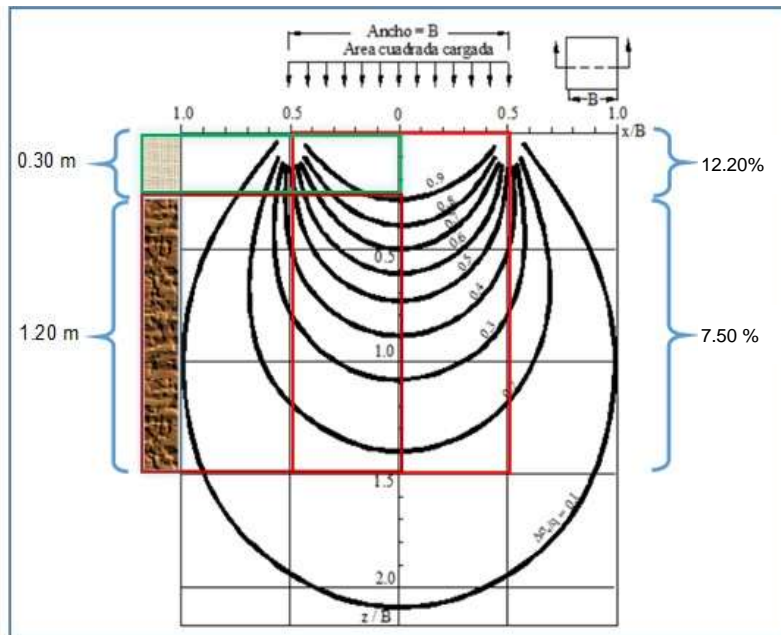


Figura 37: Espesor estabilizado de 0.30 cm con adición de bischofita.
Fuente: Elaboración propia.

Espesor a estabilizar de 0.30 cm adicionando 3% de bischofita:

$$CBR_{P(Cal)} = \frac{0.30^3 (12.20\%) + 1.20^3 (7.50\%)}{0.30^3 + 1.20^3}$$

$$CBR_{P(Cal)} = 7.57\%$$

Espesor a estabilizar de 0.30 cm adicionando 6% de bischofita:

$$CBR_{P(Cal)} = \frac{0.30^3 (16.50\%) + 1.20^3 (7.50\%)}{0.30^3 + 1.20^3}$$

$$CBR_{P(Cal)} = 7.63\%$$

Espesor a estabilizar de 0.30 cm adicionando 10% de bischofita:

$$CBR_{P(Cal)} = \frac{0.30^3 (18.00\%) + 1.20^3 (7.50\%)}{0.30^3 + 1.20^3}$$

$$CBR_{P(Cal)} = 7.66\%$$

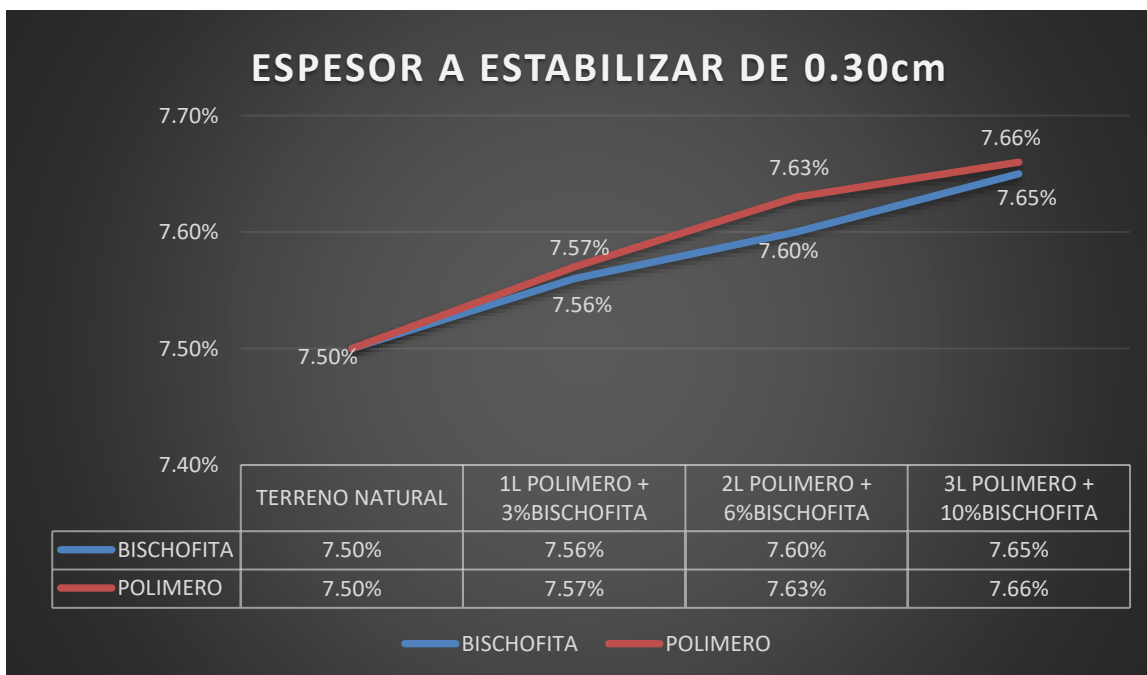


Figura 38: comparación de valores CBR al 95% con adición de polímero y bischofita en porcentajes establecidos.

Fuente: Elaboración propia.

El estrato inicial obtenido en la calicata N°03 nos dio un valor de CBR al 95% de 7.50%, al adicionar el polímero acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado en distintas cantidades y porcentajes se logró obtener distintos valores de CBR con los cuales se trabajó el CBR ponderado para una capa con espesor de 0.30 cm en ambos casos, obteniendo así que: con 1L de polímero se obtuvo un CBRp de 7.56%, con 2L de polímero se obtuvo un CBRp de 7.60% y con 3L de polímero se obtuvo un CBRp de 7.65%, de igual forma con la bischofita se obtuvo lo siguiente: con 3% de bischofita se obtuvo un CBRp de 7.57%, con 6% de bischofita se obtuvo un CBRp de 7.63% y finalmente con 10% de bischofita se obtuvo un CBRp de 7.66%. Estos resultados demuestran que se cumple con lo establecido para un CBR regular, estando todos los valores dentro de lo permitido según la Tabla 1, para un CBR $\geq 6\%$ y $< 10\%$.

V. DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la influencia del polímero de acetato de vinil en 1L, 2L y 3L y cloruro de magnesio hexahidratado en un 3%, 6% y 10% para el límite de consistencia en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022.

POLÍMERO DE ACETATO DE VINIL

Antecedentes: Andrews y Duffy (2012), en su investigación utilizaron la aplicación de distintos porcentajes de polímero PAV en 5%, 8% y 13% en base al peso de la muestra obtenida del terreno natural, aplicando así de manera directa en estos porcentajes para obtener los siguientes resultados de mejora en cuanto a las propiedades físico mecánicas del suelo para mejorar su plasticidad con un 13%.

Resultados: obteniendo como punto de partida en nuestra investigación el resultado de nuestro estudio de suelos, el tipo de terreno es SM (arena limosa) en el cual se determinó que su índice de plasticidad inicial es de 2%, pero al adicionar 3L de polímero se presentó un aumento notorio hacia el 5.34%, siendo esta la mejor cantidad utilizada en el estudio, obteniendo resultados más óptimos.

Comparación: según lo indicado por los antecedentes, es necesario saber la cantidad óptima utilizada para poder aumentar el porcentaje del IP en nuestros suelos areno limosos, logrando determinar por medio de nuestra investigación que al aumentar la cantidad de adición lograremos un aumento en el índice de plasticidad hasta encontrar el óptimo en nuestro diseño.

CLORURO DE MAGNESIO HEXAHIDRATADO

Antecedentes: Vergara (2013), en su investigación considera la incorporación del cloruro de magnesio o bischofita en los porcentajes de 6%, 8% y 12%, en base al peso de la muestra obtenida del terreno natural, aplicando así de manera directa en estos porcentajes para obtener la mejora en cuanto al índice de plasticidad, presentando un aumento del 2% al adicionar un 12% de bischofita el suelo natural.

Resultados: al analizar el resultado de los ensayos aplicados al suelo natural de manera directa podemos apreciar una estabilidad en cuanto al índice de plasticidad, demostrando así que con un 10% de bischofita mantendremos el IP en un 6.00% en base al porcentaje del suelo natural, siendo este el resultado más favorable.

Comparación: conforme nos indican los antecedentes presentados, al adicionar el material de bischofita logramos obtener una estabilidad en el suelo, determinado mediante el ensayo de límites de Atterberg, confirmando así el cuanto influye la adición del material al estabilizar suelos areno limosos.

Objetivo 2: Determinar la influencia del polímero de acetato de vinil en 1L, 2L y 3L y cloruro de magnesio hexahidratado en un 3%, 6% y 10% para el contenido de humedad en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022.

POLÍMERO DE ACETATO DE VINIL

Antecedentes: Según George (2015), en su investigación opto por adicionar el polímero de acetato en porcentajes de 2%, 5% y 9% con la finalidad de poder disminuir el contenido de humedad en el suelo natural, demostrando así que uno de sus mejores resultados fue con el 5% obteniendo un 9.6% del OCH.

Resultados: como información primordial para esta investigación se tomó en consideración el tipo de suelo encontrado en la zona de estudio, siendo este un tipo SM (arena limosa), el cual presento un OCH de 11.90% y una MDS de 1.963, pero al adicionar los 3L de polímero se pudo obtener una disminución del OCH resultado así en un 9.91% y la MDS pasando al 1.795 gr/cm², siendo este nuestro resultado más favorable en cuanto al mejoramiento del suelo natural.

Comparación: según lo mencionado en los antecedentes citados, el polímero de acetato de vinil nos ayuda a disminuir la saturación del suelo natural al momento de adicionar el material para su compactación, obteniendo así buenos resultados siendo los resultados del OCH y la MDS al estar en una relación inversamente proporcional, demostrando datos similares a los del antecedente.

CLORURO DE MAGNESIO HEXAHIDRATADO

Antecedentes: Según Heitzer (2016), opto por utilizar en su investigación el material de cloruro de magnesio en porcentajes de 1.5%, 5%, 11% con la finalidad de obtener buenos resultados en cuanto a la disminución del OCH y MDS en base a los resultados del suelo natural, obteniendo así que al utilizar el 5% de bischofita se logra una mejora notable siendo este el más cercano.

Resultados: como dato primordial se tomó en consideración el tipo de suelo encontrado en la zona de estudio, siendo este un tipo SM (arena limosa), adicionando un 3%, 6% y 10% de cloruro de magnesio hexahidratado o bischofita iniciando con un 11.90% y disminuyendo al 6.76%, de la misma manera la MDS con un porcentaje inicial de 1.963 gr/cm³ y favoreciendo en un 1.414 gr/cm², demostrando así que con un 10% de bischofita se mostró mejoras en el suelo natural.

Comparación: al tomar como referencia los antecedentes utilizados en la presente investigación, podemos determinar que el material de bischofita a reducir el OCH en suelos areno limosos se aplicó de manera correcta, determinando así el 10% obteniendo mejoras al igual que el suelo natural en nuestros antecedentes.

Objetivo 3: Determinar la influencia del polímero de acetato de vinil en 1L, 2L y 3L y cloruro de magnesio hexahidratado en un 3%, 6% y 10% para la resistencia en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022.

POLÍMERO DE ACETATO DE VINIL

Antecedentes: Wiltomnt (2014), en la presente investigación se agregó polímero de acetato de vinilo en 5%, 8% y 11% en estado líquido, obteniendo así resultados favorables en cuanto al porcentaje del CBR al 95%, siendo el más favorable en 6%.

Resultados: Al desarrollar los ensayos correspondientes de CBR, se pudo apreciar que al adicionar el polímero un 1L se tuvo como resultado al 95% un 11.50% y al 100% un 15.70%, al adicionar el polímero en 2L se tuvo como resultado al 95% un 14.50% y al 100% un 17.00%, al adicionar el polímero un 3L se tuvo como resultado al 95% un 17.50% y al 100% un 22.00%.

Comparación: con el polímero de acetato de vinilo utilizado como estabilizador en la subrasante de nuestros antecedentes presento mejoras, al igual que nuestros resultados, demostrando que este material nos ayuda en el aumento de la resistencia del suelo natural, demostrando así que con 3L del polímero acetato de vinilo presentamos mejora en cuanto a los resultados calculados, demostrando así que es favorable para la condición del suelo tipo areno limoso que se presentó.

COLORURO DE MAGNESIO HEXAHIDRATADO

Antecedentes: Araujo (2017), según su investigación optaron por utilizar bischofita en vías no pavimentadas del suelo natural, demostrando así una notable mejora en cuanto a la resistencia determinado por el ensayo CBR teniendo como punto inicial la adición de bischofita en 6%, 9% y 12%, demostrando que al utilizar un 9% del material se presento una notable mejora teniendo un 32% del CBR al 100%.

Resultados: Los resultados obtenidos en la elaboración del ensayo CBR se pudo apreciar que al adicionar el cloruro de magnesio hexahidratado en un 3% nos dio un 12.20% al 95% y 16.50% al 100%, con un 6% nos dio un 16.50% al 95% y 20.40% al 100% y con un 10% nos dio un 18.00% al 95% y 21.00% al 100%, demostrando de esta manera que con la adición del 10% nos ayuda a mejorar la resistencia del suelo natural.

Comparación: se puede apreciar que, al utilizar el material de bischofita o cloruro de magnesio hexahidratado se presenta mejoras en las propiedades físico y mecánicas del suelo en cuanto a su resistencia, para el presente estudio realizado el resultado mas favorable se logro con el 10% del material adicionado obteniendo un 17.50 al 95% del CBR y un 22.00% al 100% del CBR, siendo este el mas optimo de nuestra calicata N°3.

VI. CONCLUSIONES

Evaluar la influencia del polímero acetato de vinilo y bischofita para franjas de seguridad en Construcciones Aeroportuarias, Callao - Lima 2022.

Objetivo general, se obtuvo en nuestro análisis que al realizar una estabilización de subrasante al adicionar el polímero acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado, se presencié una mejora en cuanto a las características de la subrasante que se eligió para estudiar en las construcciones aeroportuarias en el Callao, tratando de evaluar así las propiedades mecánicas y físicas de : 1) aumentar el índice de plasticidad al realizar el ensayo de Límites de Atterberg; 2) reducir el contenido de humedad en el ensayo de Proctor Modificado y 3) aumentar la resistencia del terreno mediante el ensayo de CBR en nuestro suelo natural.

POLIMERO DE ACETATO DE VINILO

1) Índice de plasticidad (Límites de Atterberg)

Objetivo específico 1, se hizo el planteamiento de los porcentajes de polímero acetato de vinilo en base a la información de nuestros antecedentes con la finalidad de realizar el ensayo de límites de Atterberg, logrando con este material el aumento del índice de plasticidad del terreno natural del 2.00% al 5.34% al adicionar 3L de este material polímero, por lo tanto, la adición de este material polímero en los porcentajes seleccionados nos ayuda a mejorar la relación que tienen los datos elegidos para suelo natural el cual queda comprobado con sus datos.

2) Contenido de humedad (Proctor Modificado)

Objetivo específico 2, se realizó el planteamiento de los porcentajes en sus cantidades necesarias en cuanto al polímero acetato de vinilo con la finalidad de poder obtener el contenido de humedad óptimo según los porcentajes adicionados para el ensayo de Proctor modificado, demostrando así que su influencia logró reducir del 11.90% del OCH del suelo natural a un 9.91% del OCH adicionando 3L del polímero, por lo tanto, queda demostrado que la influencia de este material ayuda de manera positiva en reducir el OCH y su MDS del 1.963 gr/cm³ del suelo natural, obteniendo un 1.795 gr/cm³ adicionando 3L del material.

3) Capacidad portante (CBR)

Objetivo específico 3, se establecieron los distintos porcentajes de polímero acetato de vinilo adicionando al suelo natural para realizar el ensayo de CBR (California

Bearing Ratio) demostrando una notable mejora en la calidad de las propiedades físicas, de esta forma influyeron de manera positiva los porcentajes seleccionados obteniendo un 7.50% al 95% y un 10.30% al 100% del suelo natural y al adicionar 3L de polímero se obtuvo un 17.50% al 95% y un 22.00% al 100%, por lo tanto, el material adicionado ayuda de manera positiva a la resistencia del suelo.

COLORURO DE MAGNESIO HEXAHIDRATADO

1) Índice de plasticidad (Límites de Atterberg)

Objetivo específico 1, Se planteo los distintos porcentajes de cloruro de magnesio hexahidratado en base al peso de la muestra elegida en nuestros antecedentes con la finalidad de realizar el siguiente ensayo, demostrando así que el material mantiene su índice de plasticidad según la cantidad que se adiciona con 3%, 6% y 10% de bischofita logrando resultados positivos con el 10% de este material pasando del 2% del IP inicial al 6%, por lo tanto, queda demostrado que el material bischofita que se aplico en este estudio propuesto aumenta al índice de plasticidad del suelo natural, logrando una mejora para el ensayo realizado.

2) Contenido de humedad (Proctor Modificado)

Objetivo específico 2, para poder determinar el número de porcentajes en este estudio, se planteó los datos según los antecedentes propuestos, demostrando así que al adicionar la bischofita en un 10% obtuvimos un 6.76% del OCH y 1.414 gr/cm³ de la MDS en cuanto a los datos del suelo natural los cuales fueron de 11.90% del OCH y 1.963 gr/cm³ de la MDS, por lo tanto, la adición de este material resulto factible quedando demostrado así que su función inversamente proporcional del OCH y la MDS queda comprobada para la estabilización del suelo natural.

3) Capacidad portante (CBR)

Objetivo específico 3, se presentaron los distintos porcentajes de bischofita en este estudio para el ensayo de CBR, aplicando en un 3%, 6% y 10% del material en el suelo natural el cual tiene un 7.50% al 95% y 10.30% al 100%, adicionando el 10% de bischofita se obtuvo un 18.00% al 95% y un 21.00% al 100%, por lo tanto, la adición del material mejora las propiedades físico mecánicas del suelo aumentando su resistencia, quedando demostrado que si es factible su aplicación para este tipo de suelos areno limosos.

VII. RECOMENDACIONES

POLIMERO DE ACETATO DE VINILO

1) Índice de plasticidad

Objetivo específico 1, las cantidades propuestas del material polímero fueron de 1L, 2L y 3L los cuales demostraron se aplicaron directamente a la muestra del terreno, los cuales demostraron resultados favorables en el índice de plasticidad del suelo natural, teniendo un IP inicial de 2%, pero al adicionar 3L del polímero se obtuvo un aumento al 5.34%, por lo que se recomienda esta cantidad como la más favorable el cual ayudara en la mejora de las propiedades del suelo aumentando su plasticidad.

2) Contenido de Humedad

Objetivo específico 2, en la presente investigación se determino las cantidades del polímero a utilizar en 1L, 2L y 3L los cuales determinaron que para un suelo natural el OCH es de 11.90% y la MDS de 1.963 gr/cm³, pero al adicionar 3L de observamos una disminución del OCH en 9.90% y la MDS en 1.795 gr/cm³, por lo que se recomienda que este porcentaje es el mas favorable a utilizar en el ensayo de Proctor modificado empleado al terreno natural.

3) Capacidad portante

Objetivo específico 3, en la presente investigación se determinó las cantidades del polímero a utilizar en 1L, 2L y 3L los cuales determinaron que para un suelo natural el aumento del CBR, iniciando con un 7.50% al 95% y 10.30% al 100% pero al adicionar 3L del polímero se aumento su resistencia pasando a un 17.50% al 95% y un 22.00% al 100%, por lo que se recomienda utilizar esta cantidad del polímero el cual nos da resultados favorables para este ensayo correspondiente.

CLORURO DE MAGNESIO HEXAHIDRATADO

1) Índice de plasticidad

Objetivo específico 1, en la presente investigación se determinó la cantidad de los porcentajes de bischofita en un 3%, 6% y 10%, en los cuales se observaron resultados similares en cuanto al ensayo de límites, teniendo como dato del terreno natural un IP del 2% y al adicionar un 10% de bischofita se aumentó hacia el 6.00%, por lo tanto, se recomienda utilizar esta cantidad de material en cuanto a porcentaje

para lograr conseguir resultados óptimos según lo determine el ensayo.

2) Contenido de Humedad

Objetivo específico 2, en la presente investigación se determinó la cantidad de los porcentajes de bischofita en un 3%, 6% y 10%, en los cuales se observó un aumento en el OCH y la MDS, teniendo como dato inicial del terreno un 11.90% del OCH y 1.963 gr/cm³ y presentando una mejora al adicionar un 10% demostrando datos de 6.76% del OCH y un 1.414 gr/cm³ de la MDS, logrando obtener una disminución de estas cantidades, por lo tanto, se recomienda utilizar esta cantidad de porcentaje para la estabilización del suelo al disminuir su contenido de humedad.

3) Capacidad portante

Objetivo específico 3, en la presente investigación se determinó la cantidad de los porcentajes de bischofita en un 3%, 6% y 10%, en los cuales se apreció un aumento en la resistencia del suelo natural teniendo como dato inicial 7.50% al 95% y un 10.30% al 100%, pero al adicionar un 10% del material se obtuvo un 18.00% al 95% y un 21.00% al 100%, por lo que se recomienda emplear este material en la cantidad de 10% siendo este el más favorable y la mejor opción para estabilización de subrasante.

REFERENCIAS

1. BAENA Paz, Guillermina. 2017. Metodología de investigación. Colombia: patria,2017. 47 <https://editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384093.pdf>
2. SUPO, Jose. 2012. Semanario de investigación científica. Perú: s.n., 2012 <https://asesoresenturismoperu.files.wordpress.com/2016/03/107-josc3a9-sup0-cc3b3mo-empezar-una-tesis.pdf>
3. SUPO, Jose. 2012. Semanario de investigación científica. Perú: s.n., 2012 <https://www.amazon.com/-/es/Dr-Jos%C3%A9-Supo/dp/1503349853>
4. MANOTOA, A. *Funciones de base, subbase, subrasante y material de mejoramiento*. [en línea]. Tesis de titulación. Universidad Técnica Particular de Loja,2018. [Consultado 23 de octubre 2021]. Disponible en: <https://www.studocu.com/es/document/universidad-tecnica-particular-de-loja/suelos-y-rocas/apuntes/funciones-de-base-subbase-subrasante-y-material-de-mejoramiento/4880533/view>
5. DELGADO, J. y LEÓN, A. *Mejoramiento De La Subrasante Mediante La Mezcla De Grava-Arcilla Para Optimizar Su Capacidad Portante En La Calle Los Nogales, Piura-2019* [en línea]. Tesis de titulación. Universidad César Vallejo, 2019. [Consultado 23 de octubre 2021]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41352>
6. Aulas carreteras. *Ensayos de Compactación – Proctor Normal y Proctor modificado*. Párr. 3 [en línea]. 2021 [Consultado 03 de noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.aulacarreteras.com/ensayo-proctor/>
7. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. *Manual de ensayo de materiales* [en línea]. 2021. Perú: Viceministerio de transportes. 72 p. [Consultado 03 de noviembre 2021]. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
8. Argos. *Agregados reciclados: ¿Qué y para qué?* Párr. 1 y 3 [en línea]. 2021 [Consultado 03 de noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-reciclados-que-y-para-que>
9. Argos. *Agregados reciclados: ¿Qué y para qué?* Párr. 4, 5, 6 y 7 [en línea]. 2021 [Consultado 03 de noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/agregados-reciclados-que-y-para-que>

10. BAENA, G. *Metodología de la investigación*. [en línea]. México: Grupo Editorial Patria, 2014. 11 p. [Consultado 03 de noviembre 2021]. ISBN: 978-607-744-003- Disponible en: <https://editorialpatria.com.mx/mobile/pdf/files/9786074384093.pdf>

11. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: Especificaciones técnicas generales para la construcción EG [en línea]. Perú: 2013. [Consultado 03 de noviembre 2021]. Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4955.pdf

12. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: Manual de carreteras y diseño geométrico DG [en línea]. Perú: 2016. [Consultado 03 de noviembre 2021]. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

13. MANUAL DE CARRETERAS SUELOS GEOLOGIA, GOTECNIA Y PAVIMENTOS. Perú, [en línea] 2014. [Consultado 03 de noviembre 2021]. Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3580.pdf

14. LIM, J, ABDUL MANAN, WAN ALWI, S, and HASHIM, H. [en línea]. A review on utilisation of biomass from rice industry as a source of renewable energy. *Renew. Sustain. Energy Rev.* (16) 5:3084–3094, 2012. [Consultado 11 de octubre 2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032112001451>

15. VALDERRAMA Santiago, PASOS PARA ELABORAR PROYECTOS Y TESIS DE INVESTIGACION CIENTIFICA. [en línea]. 1. ° ed. Lima: Editorial San Marcos, 2007. [Consultado 09 de octubre 2021]. ISBN: 978-9972-38-041-9. Disponible en: <http://crai.ucvlima.edu.pe/biblioteca/modulos/PrincipalAlumno.aspx>

16. SANCA, M. Tipos de investigación científica. *Revista de actualización clínica investiga*, 2011. [Consultado 09 de octubre 2021]. ISSN: 2304-3768. Disponible en: <https://portal.issn.org/resource/ISSN/2304-3768/?language=es>

17. Paving Systems Using Clay Pavers. Virginia: Brick Industry Association, pp. 1-18, 2017. [Consultado 10 de octubre 2021]. Disponible en <http://www.gobrick.com/docs/default-source/read-research-documents/technicalnotes/14-paving-systems-using-clay-pavers.pdf>

18. NAVARRO, Enrique, et al. Fundamentos de la investigación y la innovación educativa. Rioja: UNIR, 2017. [Consultado 10 de octubre 2021]. ISBN:9788416602551. Disponible en: <https://www.buscalibre.pe/libro-fundamentos-de-la-investigacion-y-la-innovacion-educativa/9788416602551/p/48404261>
19. MONTENEGRO, Sara. Geografía del Perú. [en línea]. Lima, 1era Ed: Universidad alas peruanas, 2014. [Consultado 08 de noviembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.uap.edu.pe>
20. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: Manual de carreteras y diseño geométrico DG [en línea]. Perú: 2018. [Consultado 08 de noviembre 2021]. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf
21. NTP-399.611. Normas técnicas peruana. p.4, [en línea]. 2010. [Consultado 08 de noviembre 2021]. Disponible en: <https://baixardoc.com/documents/ntp-3996112010revisada-el-2015-5c75a1e265376>
22. ENSAYO DE PROCTOR NORMAL Y MODIFICADO. En: Geotecnia Fácil – 2020 [Consultado 08 de noviembre 2021]. Disponible en: <https://geotecniafacil.com/ensayo-proctor-normal-y-modificado/>
23. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES: Manual de ensayos de materiales [en línea]. Perú: 2016. [Consultado 08 de noviembre 2021]. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf
24. LÓPEZ, P y FACHELLI, S. *Metodología de la investigación social cuantitativa*. [en línea]. España: Universitat Autònoma de Barcelona, 2015. 7 p. [fecha de consulta 13 junio 2021]. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsocua_cap2-4a2017.pdf
25. GEORGE, J. (2015). Estabilizadores de trabajabilidad del suelo. [en línea]. Universidad de Colombia, pag. 54 [Consultado 15 de octubre 2022]. Disponible en: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/6856>
26. WILTOMNT, A. (2012) Resistencia en seco de pedazos de gravas vulnerables al agua. Chiclayo, Universidad Católica Santo Toribio, pag 50 [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1197>

27. CRISERA, J . (2016) Construction guidelines for In Situ Polycom Stabilisation Aid: A Journal of Australian and New Zealand Research and Practice, pág. 73 [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3981/Desempe%C3%B1o_suelos_estabilizados_polimeros_Peru.pdf?sequence=2&isAllowed=y

28. ANDREWS, R. (2012) Polymer and Value Management of Unsealed Road Networks, Road & Transport Research: A Journal of Australian and New Zealand Research and Practice, p. 59 [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: https://espace.library.uq.edu.au/data/UQ_9bf3b87/s4375376_MPhil_thesis.pdf

29. SILVA, A. (2018) Estudio de la estabilización de un suelo laterítico y un suelo no laterítico. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, p.17 [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/2338>

30. ZOLFEGHARI, S, Y KHARIB, M. (2014). An Evaluation of the Tropical Soils Subjected Physicochemical Stabilization for Remote Rural Roads. Procedia Engineering, 17 [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705813004293>

31. GUTIEERREZ, C (2018), La bischofita en carreteras. Chile: Universidad autónoma de Chile, pag 64 [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: https://oa.upm.es/52693/1/TFM_MARCO_ANTONIO_GUTIERREZ_SOTO.pdf

32. HEITZER, C. (2017) Efectos de las mezclas producidos por cloruros en la humedad de caminos no pavimentados. Chile: Universidad Técnica Federico Santa María, pag 56 [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.usm.cl/handle/11673/23014>

33. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES REPÚBLICA DEL PERÚ. Norma Técnica de Estabilizadores Químicos. Lima, Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones República del Perú ,2011 [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/manuales.html

34. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES REPÚBLICA DEL PERÚ. Manual de especificaciones técnicas generales para construcción de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (EG-CBT 2013). [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: https://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2008/Abril/09/RM-304-2008-MTC-02_09-04-08.pdf

35. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES REPÚBLICA DEL PERÚ [MTC]. Manual de carreteras especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013. Lima, Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones República del Perú, 2013 [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%20)
36. NÚÑEZ, D. (2011) Elección y Dosificación del Conglomerante en Estabilización de Suelos. Obregón: Instituto Tecnológico de Sonora, pag 66 [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: http://biblioteca.itson.mx/dac_new/tesis/317_nunez_dagoberto.pdf
37. SAGASTEGUI, G. (2016) Eficiencia de la conservación vial, requeridos adictivos químicos en superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas: Ascope Contumaza. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, pag 40 [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2541>
38. PUMARICRA, D. (2019) Cloruro de magnesio para aditivo en la inclusión de las propiedades físico mecánicas de la superficie de rodadura en carreteras no pavimentadas. Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza, pag 85 [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNTR_42199968febb14624a41d0e52c23a27c/Details
39. SILVA, M. (2016) Estudo da estabilização com cal de um ñao laterítico e um solo ñao laterítico. Brasil: Universidad De Sao Paulo, pag 29 [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18143/tde-01092016-102359/pt-br.php>
40. VERGARA, R. (2011) Estabilización y control de polvo en contra de la erosión con bischofita. Santiago: Universidad Andrés Bello, pag 13 [Consultado 13 de octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/1667>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Título: Estabilización de suelos con polímero acetato de vinilo y bischofita para franjas de seguridad en Construcciones Aeroportuarias, Callao - Lima 2022.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
¿De qué manera los suelos estabilizados con polímero de acetato de vinilo y polímero bischofita influyen en las franjas de seguridad en las construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022?	Analizar la influencia del polímero de acetato de vinilo y el cloruro de magnesio hexahidratado en las propiedades de franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022.	La incorporación del polímero de acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado en porcentajes de 1L, 2L, 3L y 3%, 6%, 10% respectivamente, mejora las propiedades de franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022	Acetato de vinilo	DOSIFICACIÓN	1L	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	<p>Método: Científico</p> <p>Tipo de Investigación: Tipo Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación: EXPLICATIVA (Causa Efecto)</p> <p>Diseño de Investigación: Cuasiexperimental</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Población: Todas las calicatas de 1.50m para el área de las franjas.</p> <p>Muestra: 7 muestras Atterberg 7 muestras Proctor Modificado 7 muestras CBR</p> <p>Muestreo: No Probabilístico</p> <p>Técnica: Observación Directa</p> <p>Instrumentos de la investigación:</p> <p>Ficha Recolección de Datos:</p> <p>Ficha Resultados de Laboratorio Según NTP - ASTM</p>
					2L	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	
					3L	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	
			Cloruro de magnesio hexahidratado (Bischofita)	DOSIFICACION	3%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	
					6%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	
					10%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A	
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico	DEPENDIENTE				
: ¿Cuánto influye la estabilización con polímero de acetato de vinilo y bischofita en el óptimo contenido de humedad para la franja de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022?,	Determinar la influencia del polímero de acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado en el índice de plasticidad en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022.	La incorporación del polímero de acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado aumenta el índice de plasticidad en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022	Franja de seguridad	PROPIEDADES FISICAS	GRANULOMETRIA	FICHA RESULTADO DE LABORATORIO SEGÚN NTP 339.128 ANEXO 4-B	
¿Cuánto influye la estabilización con acetato de vinilo y bischofita en el índice de plasticidad para la franja de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022?	Determinar la influencia del polímero de acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado en el índice de plasticidad en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022	La incorporación del polímero de acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado disminuye el óptimo contenido de humedad en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022				INDICE DE PLASTICIDAD	FICHA RESULTADO DE LABORATORIO SEGÚN NTP 339.129 ANEXO 4-C
¿Cuánto influye la estabilización con acetato de vinilo y bischofita en la capacidad portante para la franja de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022?	Determinar la influencia del polímero de acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado en la capacidad portante de franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022.	La incorporación del polímero de acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado aumenta la capacidad portante en franjas de seguridad en construcciones aeroportuarias, Callao-Lima 2022				PROPIEDADES MECANICAS	CONTENIDO DE HUMEDAD
					CAPACIDAD PORTANTE	FICHA RESULTADO DE LABORATORIO SEGÚN NTP 339.145 ANEXO 4-E	

Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables.

Título: Estabilización de suelos con polímero acetato de vinilo y bischofita para franjas de seguridad en Construcciones Aeroportuarias, Callao - Lima 2022.

VARIABLES		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE	POLIMERO ACETATO DE VINILO	Según Tecnología de los Plásticos (2012). Es un componente de un tipo ampliamente usado de adhesivo, que actúa como supresor de polvo	Para ejecutar el estudio y determinar cuánto influye al integrar polímero de acetato de vinilo a la subrasante y así regenerar sus propiedades físico/mecánicas se realizaran (03) calicatas para poder obtener resultados positivos con nuestros objetivos que son disminuir el contenido de humedad, incrementar el CBR y la capacidad portante de la subrasante utilizando distintos porcentajes de estos agregados, los cuales se adicionaran en 1L, 2L y 3L de polímero, para posteriormente realizar los ensayos respectivos.	Dosificación por peso del suelo natural	1L	RAZON
					2L	
					3L	
	CLORURO DE MAGNESIO HEXAHIDRATADO	La bischofita es una sal de magnesio, es utilizada como estabilizador químico de suelos puesto que reduce el deterioro superficial de la carpeta granulares de igual manera controla la emisión de polvo	Para ejecutar el estudio y determinar cuánto influye al integrar cloruro de magnesio hexahidratado a la subrasante y así regenerar sus propiedades físico/mecánicas se realizaran (03) calicatas para poder obtener resultados positivos con nuestros objetivos que son disminuir el contenido de humedad, incrementar el CBR y la capacidad portante de la subrasante utilizando distintos porcentajes de estos agregados, los cuales se incorporaran un 3%, 6% y 10% de bischofita, para posteriormente realizar los ensayos respectivos.	Dosificación por peso del suelo natural	3%	RAZON
					6%	
					10%	
VARIABLE DEPENDIENTE	PROPIEDADES DE FRANJAS DE SEGURIDAD	Según el Manual de Diseño Aeródromos, es la superficie en los márgenes de las pistas de aterrizaje, con características tales que reduzcan el daño a las aeronaves de que desvían de la pista, Así mismo, proporciona un área libre de obstáculos con el objetivo de proteger a las aeronaves.	Para una mejora superior en cuanto a los valores iniciales de la subrasante, se integraran diferentes proporciones de polímero acetato de vinilo y cloruro de magnesio hexahidratado, el cual en estos estudios se realizaron los ensayos pertinentes de contenido de humedad para las (04) composiciones pre establecidas (N, 1L, 2L, 3L, 3%, 6% y 10%) y observar su escala de disminución de dichas muestras, así como también se realizaran estudios de CBR y capacidad portante en las 04 composiciones (N, 1L, 2L, 3L, 3%, 6% y 10%) por el cual se harán (03) calicatas y cuya finalidad sea de examinar su importancia en el contenido de humedad, capacidad portante y grado de compactación de dicho suelo.	PROPIEDADES FISICAS	GRANULOMETRIA gr	RAZON
				PROPIEDADES MECANICAS	INDICE DE PLASTICIDAD %	RAZON
					CONTENIDO DE HUMEDAD %	RAZON
					CAPACIDAD PORTANTE gr/cm ³	RAZON

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos.

Anexo 3-A: Ficha de recolección de datos- Polímero y bischofita.



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Polímero de acetato de vinilo y bischofita

"Estabilización de suelos con polímero acetato de vinilo y bischofita para franjas de seguridad en Construcciones Aeroportuarias, Callao-Lima 2022"

Parte A: Datos generales

Tesista 01: Rosas Mondalgo Christian Antony

Tesista 02: Serafin León Nathaly

Fecha: Lima, SEP 2022

Parte B: Dosificación de Polímero de acetato de vinilo

1L	OK
2L	OK
3L	OK

Tesis: MTC (2016) Dosificación PAV: 1L,2L,3L

Parte C: Dosificación de bischofita

3%	OK
6%	OK
10%	OK

Tesis: Behak, L (2017) Dosificación Bischofita: 3%, 6%, 10%

Tesis: Thenoux, M (2013) Dosificación Bischofita: 3%, 6%

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Apellidos: Rosas Rosas Nombres: Percy Eli Título: Ing. Civil Grado: Doctor N° Reg. CIP: 163271 Firma: 	Apellidos: Hinostraza Yucra Nombres: Johan James Título: Ing. Civil Grado: Doctor N° Reg. CIP: 226979 Firma: 	Apellidos: Hugo Enrique Nombres: García Calvo Título: Ing. Civil Grado: Bachiller N° Reg. CIP: 179214 Firma: 
---	--	---

Anexo 3-B: Ficha de resultado de laboratorio: Análisis Granulométrico

PROYECTO	_____	REGISTRO N°:	_____
SOLICITANTE	_____	MUESTREADO POR	_____
CÓDIGO DE PROYECTO	_____	ENSAYADO POR	_____
UBICACIÓN DE PROYECTO	_____	FECHA DE ENSAYO	_____
CÓDIGO DE MUESTRA	_____	PROFUNDIDAD	_____
SONDA DE CALICATA	_____	NORTE	_____
N° DE MUESTRA	_____	ESTE	_____
PROGRESIVA	_____	COSTA	_____

Método de ensayo utilizado
Tamiz de separación E11

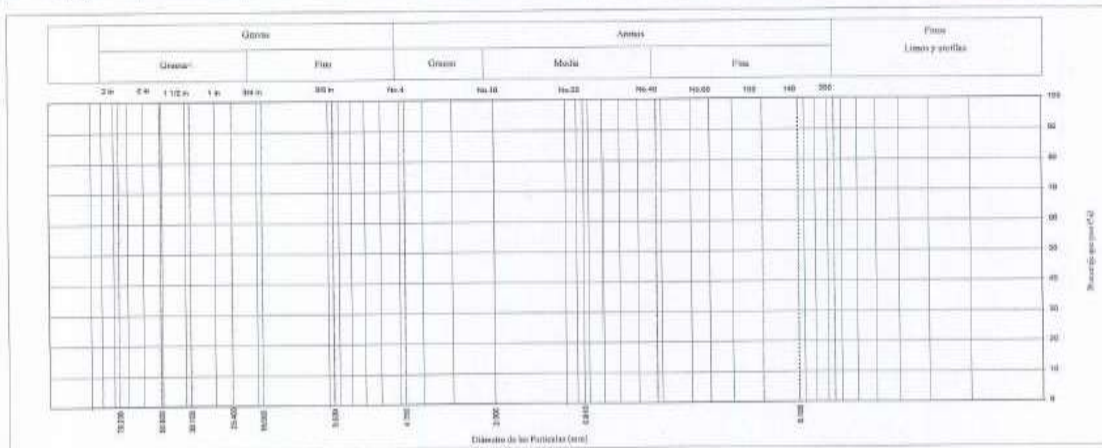
Procedimiento de obtención de muestra
Clasificación Visual - manual

Grava:
Arena:
Finos:

Masa Total húmeda g	1ra Separación	Fracción que pasa
Masa Total seca g	Retenido en tamiz	
Masa Total Húmeda < No. 4		
Masa Húmeda de Fracción		
Masa Seca de Fracción		
Fracción Límite y Sota		
Humedad de Fracción		
Fracción		
Humedad Total		
% de humedad		

Equipos utilizados:
- Juego de tamices EQ66 - Norma EQ65
- Balanzas EQ25 EQ33 y EQ10 - Cierreador EQ33

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (B.L.G.)	Fracción Fina Tamizada Simple (B.L.G.)	Retenido en Tamiz Separador (%)	Factor de Tamizado	% Porcent Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación	
									Mínimo	Máximo
2 1/2 in.										
3 in.										
1 1/2 in.										
1 in.										
3/4 in.										
3/8 in.										
No. 4										
No. 10										
No. 16										
No. 30										
No. 40										
No. 50										
No. 60										
No. 80										
No. 100										
No. 200										
FONDO										



OBSERVACIONES:

- * No se descartaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado.
- * Muestra previa e identificada por el solicitante.

FIRMA Y SELLO	FIRMA Y SELLO	FIRMA Y SELLO

Anexo 3-C: Ficha de resultado de laboratorio: Limites de Atterberg

PROYECTO	_____	REGISTRO N°	_____
BRUJANTE	_____	ACREDITADO POR	_____
ORIGEN DEL PROYECTO	_____	IDENTIFICACION	_____
UBICACION DEL PROYECTO	_____	FECHA DE ENVÍO	_____
MATERIAL	_____	TURNO	_____
CODIGO DE AGUANTA	_____	PROFUNDIDAD	_____
FORMAS / CALIDAD	_____	MOED	_____
N° DE MUESTRA	_____	MOE	_____
PROFUNDIDAD	_____	DMFA	_____

LÍMITES DE CONSISTENCIA - NTP 200.220-1000

ADHESIVIDAD				LÍMITE PLÁSTICO			
Método de ensayo		Moisture	Uniquete	Método de ensayo		Plasto	Plasticity
DESCRIPCION				DESCRIPCION			
Prova de Resistencia	1	2	3	Prova de Resistencia	1	2	3
Prova de Resistencia				Prova de Resistencia			
Prova Resistencia - Radio Humedad				Prova Resistencia - Radio Humedad			
Prova Resistencia - Radio Soaco (H)				Prova Resistencia - Radio Soaco (H)			
N° Uniquete				Cantidad muestra reportada (g)			



Método de preparación	Forma	_____	Asistencia	_____	OBSERVACIONES: _____ _____
Método de estado	Forma	_____	Asistencia	_____	

EQUIPO UTILIZADO			
MODELO	CODIGO	F. CALIBRACION	N° CERT. CALIBRACION
Hidrometro digital New Classic 100g x 1/2g	15-06	22/9/2011	1M-40-201
Hidrometro digital Classic 100g x 1/2g	15-07	22/9/2011	1M-40-201
Hidrometro digital Standard 20g x 1/10mg	15-06	24/9/2011	1M-40-201
Hidrometro digital Tomographic 100L 1" x 30°C	15-02	24/9/2011	1M-40-201

FIRMA Y SELLO


HENRY W. SANTIAGO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 205749
MATESTLAB S.A.C.

FIRMA Y SELLO


MATESTLAB S.A.C.
 HELY YAMINA TINSCO LOZADA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 183925

FIRMA Y SELLO


MATESTLAB S.A.C.
 LINDA ELOISA SALAS SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 129871

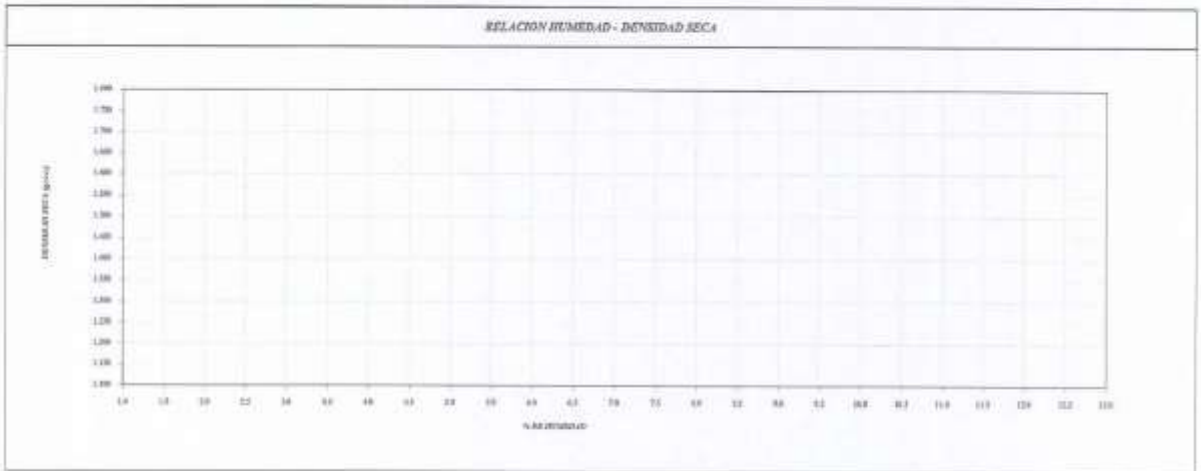
Anexo 3-D: Ficha de resultado de laboratorio: Proctor Modificado.

PROYECTO	: INCORPORACIÓN DE TERZA DE CARRIZO Y SELICATO SÓLICO PARA MEJORAR LA SUBRASANTE DE AV. EL SOL DE NARANJAL, LIMA 202	REGISTRO N°	_____
SOLICITANTE	: COMPAÑIA CORTEZ FERNANDO - YARELLA LOPEZ ANDRES	MUESTREADO POR	_____
UBICACIÓN DE PROYECTO	_____	ENSAYADO POR	_____
MATERIAL	_____	FECHA DE ENSAYO	_____
		TURNO	_____

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	_____	PROFUNDIDAD	_____
ROMAÑO / CALICATA	_____	MORTU	_____
N° DE MUESTRA	_____	BTTI	_____
INDICATIVA	_____	COSTA	_____

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CHB
NTP 339.141-1999

	Volúmen Mide					
	Peso Mide					
RESUMEN DE ENSAYOS						
		1	2	3	4	5
Peso Saco + Mide	gr.					
Peso Saco + Material Compactado	gr.					
Peso Volúmetro Humedo	gr.					
Recipiente Material						
Peso de la Tera	gr.					
Peso Saco + Material + Tera	gr.					
Peso Saco + Tera	gr.					
Peso del agua	gr.					
Peso del material seco	gr.					
Contenido de agua	%					
Densidad seca	gr/cm ³					
Densidad Máxima Seca	gr/cm ³	_____			Contenido Máximo de Agua	
		_____ %				



OBSERVACIONES:

FIRMAS Y SELLO


 HENRY W. SANTIAGO FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 205749
 MATESTLAB S.A.C.

FIRMAS Y SELLO

MATESTLAB S.A.C.

 KELLY YANINA TIRADGO LOZADA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 183953

FIRMAS Y SELLO

MATESTLAB S.A.C.

 LINDA ELDIS SILVA SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 129871

ANEXO 4: FICHA DE RESULTADOS DE LABORATORIO

	FORMATO ENKAVO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-90-02
		Versión	01
		Fecha	04-19-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y RESISTIVA PARA TRABAJOS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS, CALLAO - LIMA 2022	REGISTRO N° MTL20-CEM-029-01
SOLICITANTE BONAS WINDALDO CHRISTIAN ANTONY / BIRAJAR LEON RATHALY HADARRA	MUESTREADO POR J. G.G.
CÓDIGO DE PROYECTO ---	IMPAYADO POR G. CASTELLÓ
UBICACIÓN DEL PROYECTO BOYO CALLAO - PROVINCIA DE LIMA - DIO DE LIMA.	FECHA DE ENSAYO 14/09/2022
MATERIAL MUESTRA DE SUELO	TURNO Diurno
CÓDIGO DE MUESTRA ---	PROFUNDIDAD 140 - 170 cm
MODALIDAD / CALICATA C-E	NOTES ---
N° DE MUESTRA M-1	ARTO ---
PROGRAMA ---	CITEA ---

Tara N°		L4
Peso de tarro	222.4	
Tara + humedad	211.4	
Tara + en seco	203.3	
Tarado más. de partículas	---	
Método de ensayo	"A"	
Método de ensayo	Forma 118	

SI Unit	SI Unit	Minimum Required to (1) %	Minimum Required to (1) %
Moisture	Density	Moisture	Density
20.0 mm	1.41 g/cm ³	4.0 g	10
4.75 mm	1.41 g/cm ³	1.0 g	10
75.0 mm	1.41 g/cm ³	200 g	1
150 mm	1.41 g/cm ³	400 g	1
300 mm	1.41 g/cm ³	800 g	1
600 mm	1.41 g/cm ³	1600 g	1
1200 mm	1.41 g/cm ³	3200 g	1


Método de ensayo			Procedimiento de obtención de muestra			Tabla 2 - Minimum Mass Requirements for Specimens			
A. Tamizado completo			"Señala al menos a 110 ± 5°C"			"Señala al menos a 110 ± 5°C"			
Peso Inicial Seco - g TAMIZ. ABERTURA 2" 30.888 8 1.18" 26.195 0.0 1" 22.480 78.4 3/4" 19.665 47.6 3/8" 9.500 33.2 Nº 4 4.750 16.7 Nº 8 2.360 8.2 Nº 10 1.900 6.4 Nº 16 1.100 3.6			Peso de Fracción - g Nº 20 0.840 16.0 Nº 30 0.600 28.7 Nº 40 0.425 31.8 Nº 60 0.297 31.2 Nº 80 0.250 36.6 Nº 100 0.177 85.7 Nº 150 0.130 88.1 Nº 200 0.075 31.8 Nº 300 --- 209.4			(Minimum Masses for Specimens) (Minimum Masses for Specimens) (Minimum Masses for Specimens) (Minimum Masses for Specimens) (Minimum Masses for Specimens) (Minimum Masses for Specimens)			

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318							
LÍMITE LÍQUIDO Método de ensayo: Multigrano ☐ Unigrano ☐		LÍMITE PLÁSTICO Método de ensayo: Humo ☐ Aire seco ☐					
DESCRIPCIÓN	1	2	3	DESCRIPCIÓN	1	2	3
Peso de Recipiente	1-1	1-2	1-3	Peso de Recipiente	M-1	M-2	M-3
Peso de Recipiente	37.45	38.64	41.59	Peso de Recipiente	29.86	27.34	38.10
Peso Recipiente + Suelo Humedo	37.51	37.81	39.89	Peso Recipiente + Suelo Humedo	36.03	34.97	38.12
Peso Recipiente + Suelo Seco (10)	35.80	34.12	35.88	Peso Recipiente + Suelo Seco (10)	35.32	33.67	34.62
N° De Golpes	34	34	14	Capacidad mínima requerida (g)	(Cámpula)	(Cámpula)	(Cámpula)

OBSERVACIONES:
 Clasificación visual - material: SM - Arena Humeda
 No presencia de material superficial
 Muestra tomada en campo por el personal de MATESTLAB S.A.C.

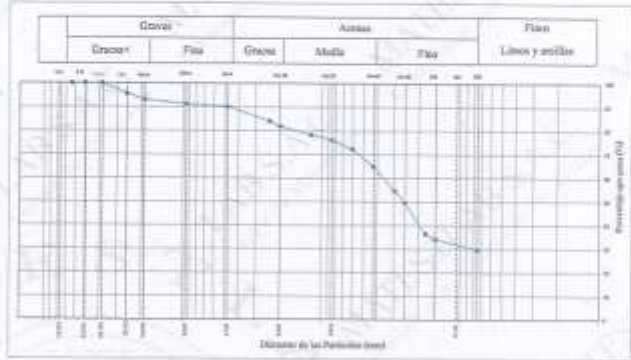
EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CODIGO	F. CALIBRACION	N° CERT. CALIBRACION
Balanza digital New Classic 9000g ± 0.1g	LS-08	22/9/2021	LM-416-2021
Balanza digital Ohaus 30000g ± 1g	LS-01	25/9/2021	LM-415-2021
Balanza digital Mettler 200g ± 0.01mg	LS-06	24/9/2021	LM-420-2021
Horno digital Thermstar 190L 0° a 160°C	LS-20	24/9/2021	LM-425-2021

MATESTLAB S.A.C.		
TÉCNICO - LIM	JEFE - LIM	COC - LIM

	FORMATO	Código	CS-PO-01
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	01
		Fecha	09-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABLECIMIENTO DE SUELOS CON POLÍMERO ACADUO DE VINILO Y RECUBRIMIENTO PARA TRABAJOS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES AMBIENTOURBANA, CALLAO - LIMA 2022	REGISTRO Nº	REG-23 LAM-0046
BOLETIN	BONAS MENDACIO CIBERTAN ANSOBY / SEAVIN LION NATURAL Y BAWASA	REVISADO POR	J. E.S.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	DISEÑADO POR	J. CASTELLO
UBICACIÓN DE PROYECTO	070 CALLAO - PROVINCIA DE LIMA- 070 DE LIMA	FECHA DE ENSAYO	04/09/22
MATERIAL	MUESTRA DE SUELO	TIPO	Distri
CÓDIGO DE MUESTRA	---	PROFUNDIDAD	0.00 - 1.00 m
BORGAR / CALICATA	1-D	NORTE	---
Nº DE MUESTRA	M1	ESTE	---
PROFUNDIDAD	---	URTE	---

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
ASTM D691			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
2 (1/2")	38.100	100.00	
2"	38.100	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	95.88	
3/4"	19.000	83.86	
5/8"	15.875	81.27	
Nº 4	4.750	80.20	
Nº 8	2.360	66.14	
Nº 10	2.000	61.97	
Nº 16	1.180	76.41	
Nº 20	0.840	76.13	
Nº 30	0.600	75.41	
Nº 40	0.420	60.00	
Nº 60	0.250	54.75	
Nº 80	0.190	49.38	
Nº 100	0.150	34.07	
Nº 200	0.075	29.16	
Fines	---	0.01	



CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D223	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.2
MÉTODO DE SECADO	Peso a 110 ± 2°C
MÉTODO DE REPORTE	"A"
MATERIALES EXCLUIDOS	Negativo

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SM - Arena Estanca
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	No presencia de material superficial

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	"Secado al horno a 110 ± 2°C"
TAMIZ SEPARADOR	A: Tamizado completo
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"A"

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D431	
LÍMITE LÍQUIDO	22.00
LÍMITE PLÁSTICO	20.00
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	2.00
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	0.87
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	-2.9
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Moldeado



COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTICULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	0.0
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	60.0
CONTENIDO DE FINES PRESENTES EN EL SUELO %	39.0

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D1532)	A-2-4 (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena Estanca

MATESTLAB S.A.C.		
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Control de Materiales	JEFE - LIMA MATESTLAB S.A.C. KELLY YANINA FERRER LOZADA INGENIERA DE CIVIL N.º 5.018.013.2029	CPC - LIMA MATESTLAB S.A.C. RUC 20064730573 NICOLLE GUMPA BARRFFO INGENIERA DE CIVIL

	FORMATO	Código	CS-FO-02
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	01
		Fecha	04-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABLECIMIENTO DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y BICICLOXITA PARA FRANJAS DE SEGURIDAD EN	REGISTRO N°	MTL23-LIM-028-01
CLIENTE	CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS CALLAO - LIMA 2022	MODIFICADO POR	J.E.G.
CÉDULO DE PROYECTO	ROSAE MORGALDO CHRISTIAN ANTONY ; SERAUN LLEÓN NATHALY RADARSA	ENVIADO POR	J. CASTELLÓ
UBICACIÓN DE PROYECTO	ITDI CALLAO - PROVINCIA DE LIMA - OTTO REGINA	FECHA DE ENSAYO	04/10/2022
MATERIAL	MUESTRA DE SUELO	TUBO	Barro
CÓDIGO DE MUESTRA	---	PROFUNDIDAD	0.00 - 1.30 m
CONDICIÓN / CALICATA	<C-2	MOLETE	---
N° DE MUESTRA	M-1	ESTU	---
PROGRESIVA	---	CUSTA	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216			
TABLE 1 - Minimum Requirements for Sizes of Test Specimen, and Balance Readability			
Tara N°	Peso de tara	Método A	
		Water Content Determined by 110 °C	Water Content Determined by 150 °C
Tara + m húmedo	2117.3		
Tara + m seco	2036.2		
Tamaño más de partícula	---		
Método de Ensayo	A		
Método de secado	Horno a 110		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913			
TABLE 2 - Minimum Mass Requirements for Sieve Analysis			
Método de ensayo	A: Tamizado en seco	Método B	
		Minimum Mass Required by 110 °C	Minimum Mass Required by 150 °C
TAMIZ	ABERTURA	PESO	PESO
N°	mm	g	g
1.18	0.075	30.000	14.6
1.18	0.075	38.100	22.3
1.18	0.075	25.400	46.3
1.18	0.075	10.000	71.4
1.18	0.075	9.500	73.1
N° 4	4.750	15.0	91.3
N° 8	2.360	39.3	15.2
N° 10	2.000	11.5	28.1
N° 16	1.190	21.1	209.4

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4318			
LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO	
Método de ensayo	Multipaso <input type="checkbox"/> Unipaso <input checked="" type="checkbox"/>	Método de secado	Horno <input checked="" type="checkbox"/> Ambiente <input type="checkbox"/>
DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nro. de Repeticiones	1-1	1-2	1-3
Peso de Recipiente	37.32	38.28	40.33
Peso Recipiente + Suelo Húmedo	57.43	57.71	56.39
Peso Recipiente + Suelo Seco (0)	34.01	34.23	35.61
N° De Golpes	24	24	24

Método de preparación	Horno <input checked="" type="checkbox"/> Ambiente <input type="checkbox"/>
Método de secado	Horno <input checked="" type="checkbox"/> 110±5°C <input type="checkbox"/> Ambiente <input type="checkbox"/>

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 9000g x 0.1g	LS-58	22/9/2021	LM-416-2021
Balanza digital Ohaus 50000g x 1g	LS-07	22/9/2021	LM-415-2021
Balanza digital Henschel 200g x 0.01mg	LS-06	24/8/2021	LM-420-2021
Horno digital Tancox 100L 0° a 300°C	LS-30	24/9/2021	LM-423-2021

MATESTLAB S.A.C.		
TÉCNICO - LIM	JEFE - LIM	QCC - LIM
 MATESTLAB S.A.C. KELY YANARA TINOCO LOZADO INGENIERA CIVIL RUC: 2019011995	 MATESTLAB S.A.C. RUC: 2006730572 NICOLLE CUMPA ARRIFO INGENIERA DE METALURGIA	

	INFORME DE ENSAYO	Código	CS-00-01
	Standard Test Methods for Particle-Size Distributions (Gratification) of Soils Using Sieves	Versión	01
	Analysis	Fecha	04-03-2022
	ASTM D6913 / D6913M - 17	Página	1 de 1

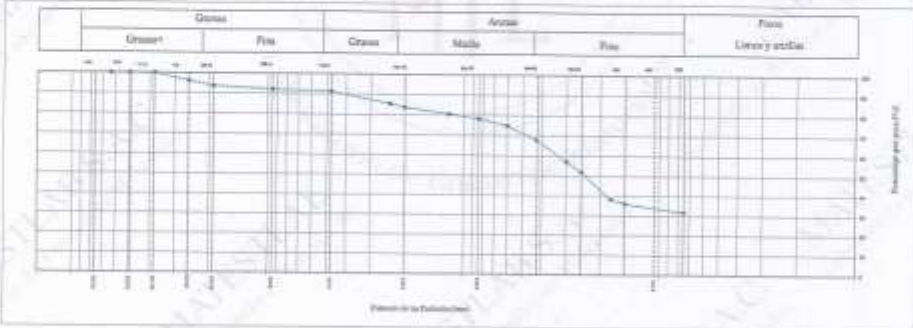
PROYECTO		ESTABLECIMIENTO DE BUELOS CON POLÍMEROS ACEFOSOS DE VÍDEO Y VISIÓN PARA TRABAJAR DE SEGURIDAD DE	
CLIENTE		CONSTRUCIONES AERONAUTIARIAS, CALLAO - LIMA 2022	
CORREO DE PROYECTO		REGISTRO N°	MTL-2022-0204
UBICACIÓN DE PROYECTO		REGISTRADO POR	J. S.O.
CÓDIGO DE MEDICIÓN		PROYECTADO POR	D. CASTELL
MUNICIPIO / CALZADA		FECHA DE ENSAYO	19/02/2022
N° DE MUESTRA		PROFUNDIDAD	100 - 150 cm
PROBETINA		USOS	
		OTRO	
		COSTO	

Método de ensayo utilizado	Tamizado compuesto "A"	Procedimiento de obtención de muestra	Acaso al azar	Grava	0.8
Tamaño de apertura (mm)	No. 4	Clasificación Visual - manual	SI	arena	98.7
				arena	16.6

Masa Total (muestra) g	1812.2	En Separación	
Masa Total seca g	1812.1	Extensión en centésimos	Fracción que pasa
Masa Total Húmeda < No. 4	0		1711.2
Masa Húmeda de Fracción	0		1711.2
Masa Seca de Fracción	0		465.3
Fracción Líquida y Saca	0		465.3
Humedad de Fracción	%	0.2	186.0
Plasticidad	%	30.8	76.2
Humedad Total	%		147.4
Σ al decimales	0	159.08	465.30


Equipos utilizados:
 - Análisis de humedad: DGN
 - Análisis: DQ1, DQ2 y DQ3
 - Horno: DQ7
 - Cuentador: DQ9

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (g)	Fracción Fina (g)	Retenido en Tamiz Superior (%)	Factor de Tamizado	% Pasado Retenido	% Acumulado	% Acumulado que Pasa	Clasificación
2.00	0.075	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
75	3.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
150	6.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
300	12.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
600	25.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
1060	106.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
2000	2000.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
75	3.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
150	6.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
300	12.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
600	25.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
1060	106.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
2000	2000.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
75	3.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
150	6.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
300	12.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
600	25.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
1060	106.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
2000	2000.00	0.0	1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	
TOTAL			1812.1	0.0	0.000000	0.00	0.00	100.00	



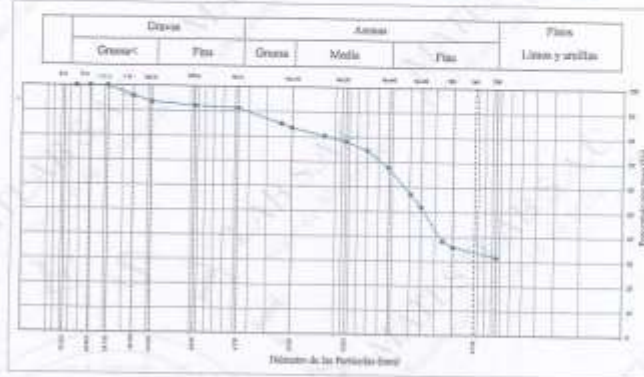
OBSERVACIONES:
 * No se observaron o reconocieron anomalías graves al modo de ensayo.
 * Muestra previa a identificación por el laboratorio.

MATESTLAB S.A.C.		
TECNICO - LEM	JEFE - LEM	COD - LEM
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayos de Suelos	 KELY YANINA MUÑOZ LOZADA INGENIERO DE SUELOS REG. N° 12333	 NICOLLE CUMPA BARRIETO GERENTE REG. N° 12333

	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-FO-01
		Versión	01
		Fecha	04-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO: REHABILITACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y RESORCINA PARA FRANGAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES AISOPORTANTIAS, CALLAO - LIMA 2022	REGISTRO N°: MUESTRADO POR: EMPAYADO POR: FECHA DE ENSAYO: TURNO: PROFUNDIDAD: NORTE: SUR: OESTE:
SOLICITANTE: CÓDIGO DE PROYECTO: UBICACIÓN DE PROYECTO: MATERIAL:	MUESTRAS DE SUELO
CÓDIGO DE MUESTRA: SÍMBOLO / CALICATA: N° DE MUESTRA: PROGRESIVA:	MUESTRAS DE SUELO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
ASTM D6913			
TAMIZ	ABERTURA	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECÍFICO
2 1/2"	63.50	100.00	
2"	50.80	100.00	
1 1/2"	38.10	100.00	
1"	25.40	96.01	
3/4"	19.00	92.01	
3/8"	9.50	82.07	
N° 4	4.75	81.24	
N° 8	2.38	65.29	
N° 10	2.00	63.59	
N° 15	1.18	80.40	
N° 20	0.84	76.20	
N° 30	0.60	74.76	
N° 40	0.42	67.24	
N° 50	0.30	57.02	
N° 60	0.25	51.87	
N° 80	0.17	34.08	
N° 100	0.15	35.48	
N° 200	0.075	31.54	
Fondo	—	0.00	

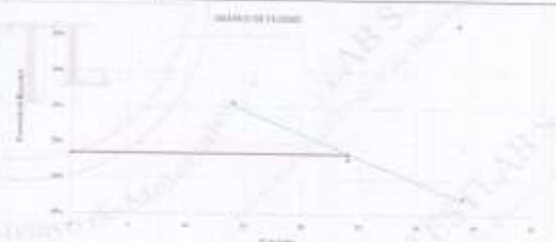


CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D2231	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.2
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 ± 0.5°C
MÉTODO DE REPORTE	"A"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SM - Arenas limosas
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	No presencia de vascular superficial

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secado al horno a 110 ± 0.5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	"A: Tamizado consecutivamente"
TAMIZ EMPLEADO	N° 4
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"A"

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	27.00
LÍMITE PLÁSTICO	20.00
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	7.00
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	8.90
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (LI)	-7.9
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipaso



COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	8.8
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	39.7
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	51.6

CLASIFICACIÓN SUELO (ASTM D2487)	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D2922)	A-2-4 (II)
NOMBRE DEL GRUPO	Arenas limosas

MATESTLAB S.A.C.		
TÉCNICO - LIMA	REP - LIMA	FOO - LIMA
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayos de Suelos	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA PINO OJEDA INGENIERO DE L RUC 20604738574	MATESTLAB S.A.C. RUC 20604738574 NICOLLE CUMBA BARRIETO AGENCIA

	FORMATO	Código	CS-FO-02
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	01
		Fecha	04-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE BOLSAS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y DISCIPLINA PARA PLANJAS DE INGENIERÍA (P)	REGISTRO N°	MTL22-LEM-520-02
CONTRATANTE	CONSTRUCCIONES AERONAUTARIAS CALLAO - LIMA 2022	MUESTREO POR	3 E.O.
CLIENTE	ROSAS MONSALVO CHRISTIAN ANTONY / SERRATO LEÓN NATALYA HADASSA	ENSAYADO POR	D. CASTEJO
CÓDIGO DE PROYECTO		FECHA DE ENVÍO	04/10/2022
UBICACIÓN DE PROYECTO	AV. CALLAO - PROVINCIA DE LIMA - CID. DE LIMA	TURNO	Diurno
MATERIAL	MUESTRA DE SUELO	PROFUNDIDAD	0.00 - 1.01m
CÓDIGO DE MUESTRA		NORTE	
SERIAL/ CALCATA	C-1	ESTE	
N° DE MUESTRA	10-1	CONTA	
PROGRESIVA			

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D2216

Tubo N°	W-4
Peso de tarro	219.3
Tara + m. húmeda	2096.8
Tara + m. seca	2026.6
Tiempo mín. de pasteuriza	7.5
Método de secado	Horno a 110

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D6913

Método de ensayo	A: Tamizado compuesto
Procedimiento de obtención de muestra	Secado al horno a 110 +/- 5°C
Método de preparación	Horno
Método de secado	Horno a 110 +/- 5°C

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D4082

Método de ensayo	Maltipasa	Unipasta	
DESCRIPCIÓN	1	2	3
Nro. de Recepciones	L-1	L-2	L-3
Peso de Recepción	37.15	36.14	40.33
Peso Recepción + Suelo Humedo	57.41	57.69	59.33
Peso Recepción + Suelo Seco (B)	53.91	54.28	55.78
N° De Golpes	34	24	14

OBSERVACIONES:
 Clasificación visual - método SM - Arroyo
 No presencia de material superficial
 Muestra tomada en campo por el personal de MATESTLAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CODIGO	F. CALIBRACION	N° CERT. CALIBRACION
Balanza digital New Classic 6000g x 0.1g	15-06	22/9/2021	LM-415-2021
Balanza digital Ohaus 10000g x 1g	15-07	22/9/2021	LM-415-2021
Balanza digital Henschel 200g x 0.01mg	15-08	24/9/2021	LM-426-2021
Horno digital Tecomar TML 8" x 16" C	15-20	24/9/2021	LM-421-2021

MATESTLAB S.A.C.

TECNICO - LEM	REF. LEM	DOC. LEM
		



INFORME DE ENSAYO
 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve
 Análisis
 ASTM D6915 / S9813M - 17

Código	CR-00-01
Versión	01
Fecha	04-18-2022
Página	1 de 1

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE MATERIALES CON POLÍMEROS ACUATOS DE VINILO Y PIRROLINA PARA PAVIMENTOS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS CALLAO - LIMA 2022

SOLICITANTE: INDIAR MORALES GONZALEZ ANTONIO / INDIAR LEÓN RIVERA Y SU ASOCIADA

CÓDIGO DE PROYECTO: ---

UBICACIÓN DE PROYECTO: ---

CÓDIGO DE MUESTRA: ---

SERIAL / CALICATA: ---

Nº DE MUESTRA: ---

PROFUNDIDAD: ---

PROFUNDIDAD: ---

ORIENTACIÓN: ---

Método de ensayo utilizado: ---

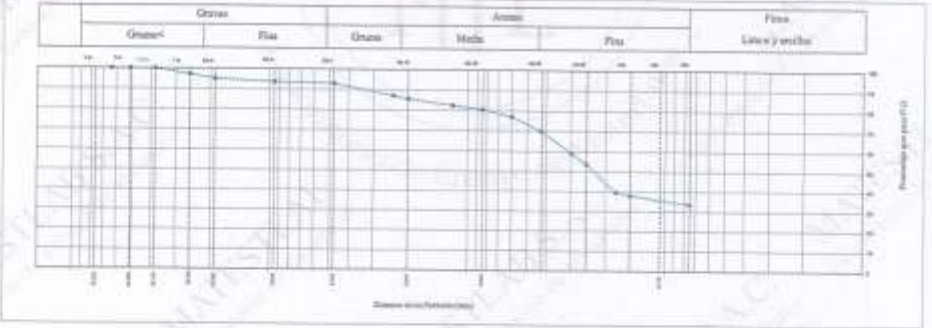
Tamaño de muestra (en g): ---

Masa Total (muestra)	1679.3	In Separación	Residuo en cazo	Fracción que pasa
Masa Total (Muestra - C No. 4)	0	---	---	---
Masa Horno de Fracción	0	---	---	---
Masa Base de Fracción	0	---	---	---
Fracción Líquida y Base	0	---	---	---
Humedad de Fracción	0	---	---	---
Fracción	0	---	---	---
Humedad Total	0	---	---	---
Fracción	0	---	---	---

Espesor utilizado:

- Jugo de tomate: 20W
- Arena: 20M
- Relieve: 20Y, 20Z y 20W
- Hormón: 20M

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (0.1 g)	Fracción Fina Tamizado Simple (0.05 g)	Balanceo en Torno Separador (%)	Factor de Tamizado	% Partícula Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Designación
2.00 mm	0.075	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
7.50 mm	0.300	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
15.00 mm	0.600	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
30.00 mm	1.200	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
60.00 mm	2.400	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
75.00 mm	3.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
106.00 mm	4.250	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
150.00 mm	6.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
200.00 mm	8.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
250.00 mm	10.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
300.00 mm	12.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
354.00 mm	14.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
425.00 mm	16.750	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
500.00 mm	20.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
600.00 mm	24.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
750.00 mm	30.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
1000.00 mm	40.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
1500.00 mm	60.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
2000.00 mm	80.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
2500.00 mm	100.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
3000.00 mm	120.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
3750.00 mm	150.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
4750.00 mm	190.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
6000.00 mm	240.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
7500.00 mm	300.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
10000.00 mm	400.000	0.0	0.0	0.0	0.053377	0.00	0.00	100.00	
TOTAL	---	---	---	---	---	100.00	0.00	100.00	



OBSERVACIONES:

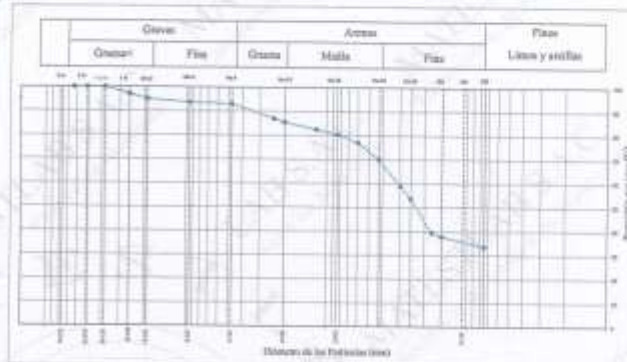
- * No se detectaron ni observaron materiales gruesos de modo anómalo.
- * Muestra provista a idéntico fondo por el solicitante.

MATESTLAB S.A.C.		
TECNICO - LEM	DISEÑO - LEM	OCC - LEM
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	 MELI YAMINA ZINGIRO LOZADO INGENIERO CIVIL REG. Nº 10000000000000000000	 NICOLE OLIMPA BARRATO GERENTE REG. Nº 10000000000000000000

	FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Código	CS-10-01
		Versión	01
		Fecha	04-10-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y BENCOTINA PARA PLACAS DE SEGURIDAD EN	REGISTRO Nº	MTL-20-LEM-09-01
CONTRATANTE	CONSTRUCCIONES AERONAUTARIAS, CALLAO - LIMA, S.A.S.	REVISADO POR	J.J. R.G.
CÓDIGO DE PROYECTO		ENVIADO POR	EL CASTILLO
DIRECCIÓN DE PROYECTO	BOBAS MONDAGO CHRISTIAN ANTONY / BOLAÑOS LEÓN NADIA Y BARRASA	FECHA DE ENVÍO	18/10/2022
MATERIAL	TIPO CALLAO - PROVINCIA DE LIMA - DIO DE LIMA	TURNO	Diurno
CONJUNTO DE MUESTRA	MEZCLA DE SUELO	PRELIMINAR	0.00 - 1.00 g
MUESTRA / CATEGORÍA	25.1	NOTAS	
Nº DE MUESTRA	10.1	ESTU	
PROGRESIVA		COSTA	

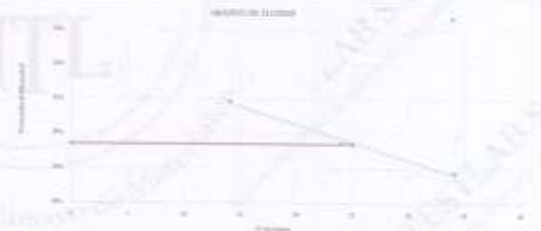
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
ASTM D691			
TAMIZ	ABERTURA	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECÍFIC
2 1/2"	0.880	100.00	
2"	50.800	100.00	
1 1/2"	38.100	100.00	
1"	25.400	97.42	
3/4"	19.000	95.42	
5/8"	9.500	93.44	
Nº 4	4.750	92.07	
Nº 8	2.360	80.99	
Nº 10	2.000	85.51	
Nº 16	1.180	81.47	
Nº 20	0.840	80.41	
Nº 30	0.600	77.06	
Nº 40	0.420	68.99	
Nº 50	0.300	58.91	
Nº 60	0.250	53.79	
Nº 80	0.175	38.59	
Nº 100	0.150	33.39	
Nº 200	0.075	21.31	
Finis		0.00	



CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.8
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 ± 0.5°C
MÉTODO DE REPORTE	"A"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno
PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Señala al horno a 110 ± 0.5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	"A: Tamizado con agua"
TAMIZ SEPARADOR	Nº 4
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"A"

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	SM-Arenas limas
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	No presencia de material orgánico

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D419	
LÍMITE LÍQUIDO	22.00
LÍMITE PLÁSTICO	20.00
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	2.00
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	0.00
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (Uc)	4.8
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Método



COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	7.0
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	88.2
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	23.8

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2887)	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D5262)	A-3-A (S)
NOMBRE DEL GRUPO	Arenas limas

MATESTLAB S.A.C.		
TÉCNICO - LIMA	OPC - LIMA	EQC - LIMA
 MATESTLAB S.A.C. LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	 MATESTLAB S.A.C. KELY YANIRA FLORES LOZADA INGENIERA CIVIL RUC: 20101133399	 MATESTLAB S.A.C. RUC: 20044708572 NICOLLE CUMBA BARRAFO INGENIERA CIVIL

	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-PO-02
		Versión	01
		Fecha	04-11-2022
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y BISCHOFFITA PARA FRANJAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS, CALLAO - LIMA 2022"
SOLICITANTE : RDSAS MONDALGO CHRISTIAN ANTONY / SERAFIN LEÓN NATHALY HADASSA
UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.
Nº DE MUESTRA : SUELO NATURAL

REGISTRO Nº : MTL22-LEM-75-520
REALIZADO POR : D. CHINGA
FECHA : 04/11/2022

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	57.41	57.59	58.35
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	53.91	54.20	55.78
PESO DE AGUA	(g)	3.50	3.49	3.57
PESO DEL TARRO	(g)	37.15	38.14	40.22
PESO DEL SUELO SECO	(g)	16.76	16.06	15.56
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	20.88	21.73	22.94
NUMERO DE GOLPES		23	24	15

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	37.29	34.92
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.08	33.83
PESO DE AGUA	(g)	1.23	1.29
PESO DEL TARRO	(g)	29.76	27.11
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.28	6.52
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	19.89	19.79

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	22
LIMITE PLASTICO	20
INDICE DE PLASTICIDAD	2

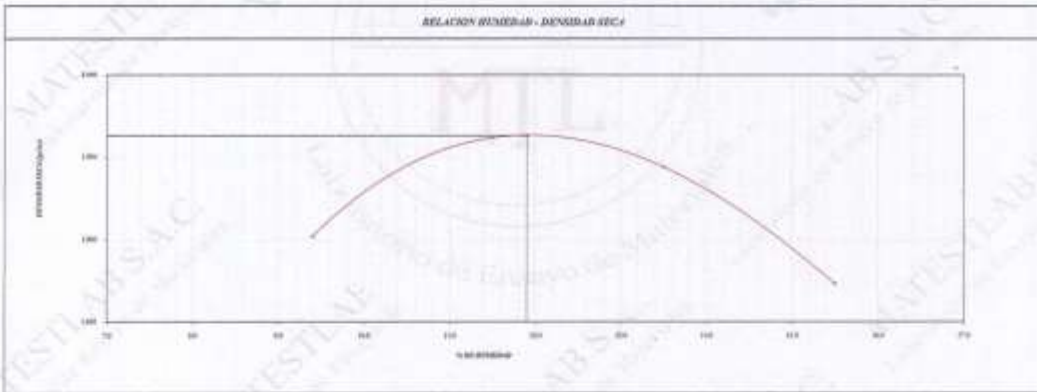
OBSERVACIONES
Material pesante el tamiz Nº 200

MATESTLAB S.A.C		
TÉCNICO - LEM  	IFFE - I.FM  MATESTLAB S.A.C. <small>KELY ANIMA TRUCCO LOZADO Av. Chingá 900 Cr. 6 Rep. C. P. 153355</small>	COC - LEM  MATESTLAB S.A.C <small>RUC 20604700572 NICOLLE CUBRA BARRIETO GERENTE</small>

	INFORME PROCTOR MODIFICADO ASTM D697 / ASTM D698	Fecha	09/01/21
		Título	01
		Folio	01 de 001
		Página	1 de 1

PROYECTO	INSTALACION DE BANCAS CON PISO DE ACERVO DE VIGAS Y HERRICHA PARA PLANTAS DE BIOMASA EN CONSTRUCCIONES AGRICOLAS/RIAS, CALLAO-LIMA 2021	REGISTRO Nº	MTL21-0007849
SOLICITANTE	INGENIERO ARQUITECTO CHRISTIAN ANTONY / INGENIERO NATALY BARRERA	MUESTROADOPCIÓN	MATESTLAB S.A.C
DIRECCION DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	ENSAYADOR	J. ORTIGA
MATERIAL	(MATERIAL PROPIO)	FECHA DE ENSAYO	04/01/21
		TIPO	Simple
DISTRIBUCION DE MUESTRA	101	PROFUNDIDAD	---
BOMBAJE / CALADADA	1/3	NORTE	---
Nº DE MUESTRA	1 TERMINO NATURAL	SUR	---
PROGRAMA	13-1-000	OESTE	---
		NORTE	---

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR						
ASTM D697 / ASTM D698						
		Valor Medio	101	102	103	104
		Peso Medio	g	g	g	g
RESUMEN DE ENSAYOS						
Peso Suelo + Molde	g	10,599	10,824	10,854	10,774	
Peso Suelo + Molde + Cosechadora	g	4,367	4,622	4,662	4,672	
Peso Molde + Cosechadora	g	2,081	2,187	2,208	2,164	
Equipos Cosecha		A1	A2	A3	A4	
Peso de la Tira	g	0,0	0,0	0,0	0,0	
Peso Suelo + Tira + Tapa	g	2,832,5	2,716,5	2,916,5	2,914,5	
Peso Suelo + Tira + Tapa	g	2,988,1	2,436,3	2,217,2	2,623,4	
Peso del agua	g	243,4	280,2	299,3	391,1	
Peso del suelo seco	g	2,689	2,436	2,217	2,523	
Contenido de agua	%	9,4	11,5	13,5	15,5	
Densidad seca	g/cm ³	1,902	1,962	1,944	1,873	
Densidad Máxima Seca	g/cm ³	2,091	Densidad (Densidad Optima)			117 %



OBSERVACIONES:
 * Este ensayo resulta un ensayo por el laboratorio y sus datos por el personal de MATESTLAB S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.		
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELLY VANINA TIPO DO LOZADO INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 182985	MATESTLAB S.A.C. P.A.C. 7080738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	ENSAYO VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Formato	087042
		Version	01
		Fecha	04/11/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	EDIFICACION DE SECCION DEL PLAZO ACOTADO DE VELOCIDAD EN CARRETERA PARA PUNJAS DE SEGURIDAD DE CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS CALLAO - LIMA 2012	SECCION N°	MILANUM-19-01
REALIZADO POR	ROMAN ROMANAGO CHRISTIAN ANTONY - BERNALDINO NATALY MADRASA	REVISADO POR	MATESTLAB S.A.C.
UBICACION DE PRUEBA	ESTACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	ELABORADO POR	D. CENIGA
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	FECHA DE PRUEBA	01/11/2023
IDENTIFICACION DE MUESTRA	16-1	TURNO	Diurno
CONDICION / CALIDAD	1-1	PROFUNDIDAD	100
N° DE MUESTRA	TORRENO NATURAL	SECTE	1-1
INDICADORA	1.1 + 0.00	SETE	1-1
		COND.	1-1

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D155**

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (CRA)						
Módulo	30		75		150	
	1	2	1	2	1	2
Clasificación de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso seco + molde (g)	12,500	12,211	12,500	12,211	12,500	12,211
Peso molde (g)	7,200	7,100	7,200	7,100	7,200	7,100
Peso suelo compactado (g)	4,750	4,411	4,750	4,411	4,750	4,411
Volumen del molde (cm ³)	1,125	1,112	1,125	1,112	1,125	1,112
Densidad aparente (g/cm ³)	2,200	2,000	2,200	2,000	2,200	2,000
Densidad base (g/cm ³)	1,900	1,800	1,900	1,800	1,900	1,700

EXPANSIÓN														
Fecha	Ejes	Tiempo	Eje 1				Eje 2				Eje 3			
			Defl.	Elongación		Defl.	Elongación		Defl.	Elongación				
11/01	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11/08	24	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11/08	48	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11/08	72	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
11/08	96	0	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	

Penetración (mm)	Carga (Newtons (kgf))	Módulo 1" 20				Módulo 1" 24				Módulo 1" 42			
		Carga		Elongación		Carga		Elongación		Carga		Elongación	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %
0.025	45	2.9			25	1.7			10	0.8			
0.050	36	2.4			20	1.4			08	0.7			
0.075	36	2.4			20	1.4			08	0.7			
0.100	70,000	121	4.3	7.1	10.0	6.9	4.3	6.9	27	2.0	2.0	4.3	
0.125	201	14.2			130	9.3			08	0.7			
0.150	100,000	222	16.1	13.8	14.2	10.0	10.0	9.8	127	7.1	6.0	10	
0.200	400	28.4			300	21.0			200	14.2			
0.300	600	42.7			300	21.0			200	14.2			
0.500		68	5.0			3.6				0.8			

Observaciones:
* Siempre registrar en campo por el laboratorio y registrar por el personal de Matestlab S.A.C.

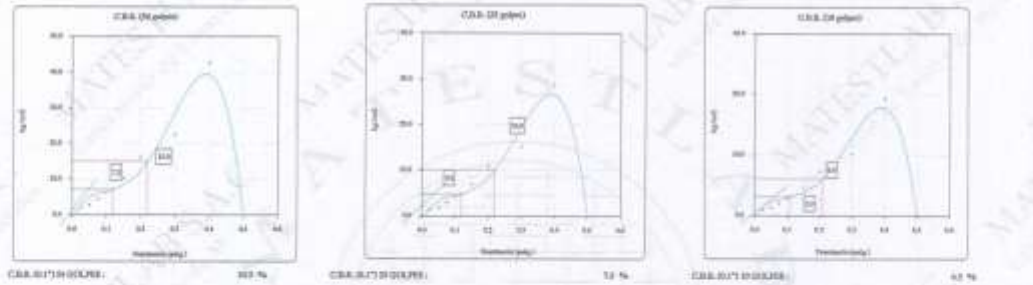
MATESTLAB S.A.C.		
	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TIMOCHO LOZADO INGENIERO CIVIL S.N.C. CIP N° 182559	MATESTLAB S.A.C. RUC 2090736572 NICOLLE GUMPA BARRETO GERENTE (FINRA)

	INFORME	Código	000002
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CSR	Unidad	%
		Fecha	04/11/2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMEROS ACETATO DE VINILO Y ENCIPIENTA PARA INGENIERÍA DE SEGURIDAD DE CONSTRUCCIONES - SECTOR V - AEROPORTUARIO CALLEJÓN - LIMA SUR	SECTOR	SECTOR V
CLIENTE	SEBASTIEN GODOFREDO ANTONIO / SEBASTIEN GODOFREDO ESPARZA	PREPAREDADO POR	MATESTLAB S.A.C.
DIRECCIÓN DE PROYECTO	CONSEJO TÉCNICO DE LABORATORIOS MATESTLAB S.A.C.	ENCARGADO POR	ELIZABETH
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENVÍO	4/11/2022
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	164	TUBO	02000
SONDAGEO / CALICATA	1-C3	PROFUNDIDAD	---
Nº DE MUESTRA	TERMINO NATURAL	NORMA	---
PROCESADORA	1-1-100	SETE	---
		COMET	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557

Método de ensayo: **Método de densidad seca** 1.000 g/cm³
 Método de densidad seca de 10% 0.980 g/cm³



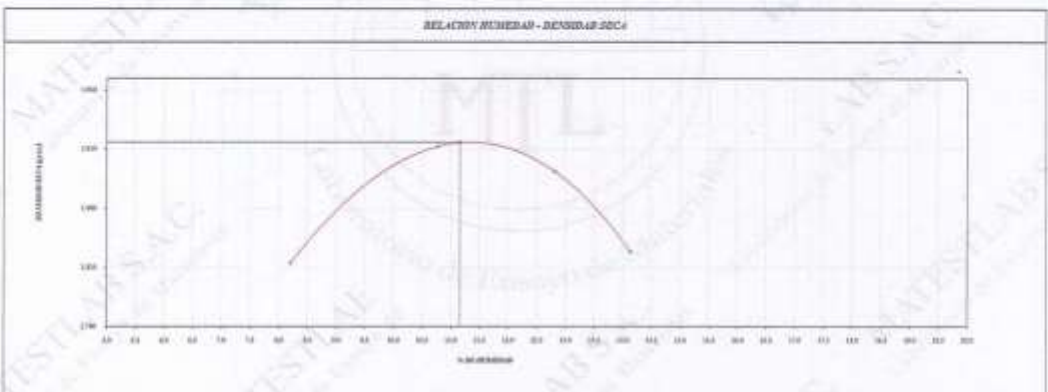
OBSERVACIONES:
 * Muestra obtenida en campo por el subcontratista y controlada por el personal de MATESTLAB S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.		
	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA ZUNIGO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183989	MATESTLAB S.A.C. RUC: 20647381072 NICOLLE OUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME PROCTUR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1585)	Código	15-05-02
		Título	SI
		Fecha	09-11-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y BICARBONATO PARA TRABAJOS DE SEGURIDAD EN	REGISTRO 15	MTC-20-0200-19-008
CLIENTE	CONSEJO REGIONAL AEROPORTUARIO CALLAO - LIMA 2022	MTC-20-0200-19-008	MATESTLAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	BOCAS MENONDO CHRISTIAN SANTOS / BOCAJÓN LIZO VASQUEZ BOGARRA	OPERACION FOR	D-020004
MATERIAL	INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	FECHA DE EMISIÓN	4/11/2022
	(MATERIAL PROPIO)	TUBOS	30mm
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	-SI-	INCIDENCIA	---
CONDICIÓN / CALIDAD	11 POLÍMERO ACETATO DE VINILO	NOTA	---
SP DE MUESTRA	-C3-	OTRO	---
MODIFICADA	-1-000	OTRO	---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTUR MODIFICADO PARA CIMB						
ASTM D1557 / ASTM D1585						
		Volumen Máx.	211	cm ³		
		Peso Máx.	4300	gr		
NÚMERO DE GOLPES		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr	10,380	10,678	10,710	10,800	
Peso Suelo + Molde Compactado	gr	4,148	4,475	4,508	4,568	
Peso Volúmenes Moldeado	gr	1,863	2,118	2,135	2,081	
Resquebraje		N1	N2	N3	N4	
Peso de la Tasa	gr	0,0	0,0	0,0	0,0	
Peso Suelo + Molde + Tasa	gr	2,504,6	2,533,4	2,741,6	2,610,5	
Peso Suelo + Tasa + Tasa	gr	2,370,0	2,367,0	2,430,0	2,295,0	
Peso del agua	gr	194,6	246,4	311,6	324,5	
Peso del suelo seco	gr	2,370	2,287	2,450	2,295	
Contenido de agua	%	8,2	10,8	12,6	14,1	
Densidad Seca	gr/cm ³	1,814	1,912	1,891	1,824	
Densidad Máxima Seca	gr/cm ³	1,919		Densidad Máxima Líquida	2,138	



NOTA: Este informe es válido para el uso que se le da y no es válido para otros usos. MATESTLAB S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.		
	MATESTLAB S.A.C. KELY YANIRA TINGO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. RUP N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20664738572 NICOLE CUMPARRETO (C. REPRESENTANTE)

	RESUMEN VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CSM	Código: 05-00-00
		Título: 00
		Fecha: 04/01/2021
		Página: 1 de 1

PROYECTO	1. ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON FULMIGO ACTIVO DE FOSFORO Y RESERVA PARA FRANJA DE SEGURIDAD EN OBRAS DE RECONSTRUCCION DE PUENTES EN CALLE LIMA 3027	REGISTRO Nº:	071-21-LIMA-09-008
SOLICITANTE	SEBASTIEN DÍAZ CHRISTIAN ANTONIO / SEMAYO LEON NATALY SALDAMA	REGISTRADO POR:	MATESTLAB S.A.C.
DIRECCIÓN DE PROYECTO	OPERACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	EMITIDO POR:	D. OSORIO
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	TIPO DE ENSAYO:	641-0001
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	M-1	TURNO:	Diurno
UNIDAD - CALIFORNIA	1 LET FULMIGO ACTIVO DE FOSFORO	PROPUNDA:	1-1
Nº DE MUESTRA	1-C3	PROBES:	1-1
RECIBIDA	13 + 000	SETE:	1-1
		OSORIO:	1-1

**ENSAJO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
AJUSTE DIRECTO**

CALCULO DE LA RELACION DE PORTOS CALIFORNIA (CAR)														
Módulo (1)	NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO			
Peso seco (g)	12.000		12.000		12.000		12.000		12.000		12.000			
Peso agua (g)	5.000		5.000		5.000		5.000		5.000		5.000			
Peso total empobrecido (g)	4.000		4.200		4.200		4.200		4.200		4.200			
Volumen del molde (cm ³)	5.034		5.034		5.034		5.034		5.034		5.034			
Densidad aparente (g/cm ³)	0.200		0.200		0.200		0.200		0.200		0.200			
Densidad Teor (g/cm ³)	1.970		1.970		1.970		1.970		1.970		1.970			
CORRECCION DE HUMEDAD														
Peso de agua (g)	5.0		5.0		5.0		5.0		5.0		5.0			
Peso + agua (g)	201.2		201.2		201.2		201.2		201.2		201.2			
Peso + agua seco (g)	200.0		200.0		200.0		200.0		200.0		200.0			
Peso de agua (g)	200.0		200.0		200.0		200.0		200.0		200.0			
Peso de agua seco (g)	200.0		200.0		200.0		200.0		200.0		200.0			
Densidad Teor	11.7		11.7		11.7		11.7		11.7		11.7			
DIFUSION														
Fecha	Hora	Tiempo (h)	D ₀ (mm)	Espesor			D ₀ (mm)	Espesor			D ₀ (mm)	Espesor		
				mm	%			mm	%			mm	%	
4-Jan	11:00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4-Jan	11:00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4-Jan	11:00	48	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4-Jan	11:00	72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4-Jan	11:00	96	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
REGISTRACION														
Peso seco (g)	Carga Standard (kg/cm ²)	Módulo N° 31				Módulo N° 34				Módulo N° 42				
		Carga	kg/cm ²	kg/cm ²	CR %	Carga	kg/cm ²	kg/cm ²	CR %	Carga	kg/cm ²	kg/cm ²	CR %	
0.025		01	2.2			01	2.2			01	2.2			
0.050		01	4.5			01	3.0			01	3.0			
0.075		01	7.1			01	5.0			01	5.0			
0.100	10.000	007	10.2	11.0	10.7	007	6.3	7.2	10.7	01	6.3	10	5.0	
0.150		008	16.8			008	11.2			008	7.0			
0.200	10.000	010	20.2	24.0	20.8	010	17.6	14.0	18.2	010	11.0	10	8.0	
0.300		014	30.4			014	25.2			014	16.8			
0.400		018	38.4			018	33.6			018	21.0			
0.500		022	46.0			022	41.0			022	26.0			

OBSERVACIONES:
* Siempre llenar en tiempo por el solicitante y disponible por el personal de MATESTLAB S.A.C.

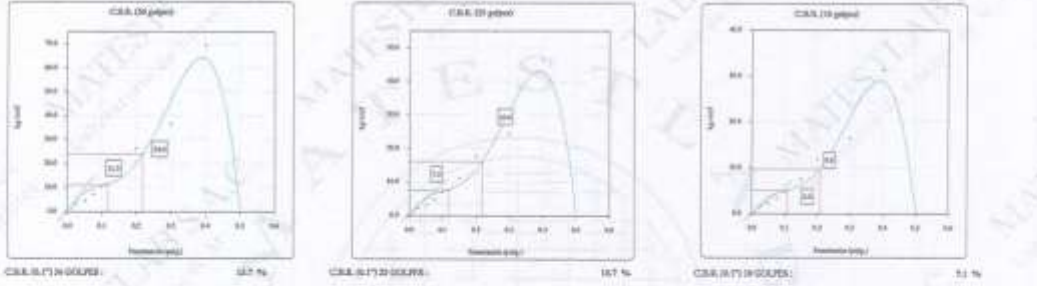
	MATESTLAB S.A.C. KELY YANILDA PINOCCO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. DIF N° 182999	MATESTLAB S.A.C. NICO LE CUMPA BARRETO REG. DIF N° 182999
---	---	--

	INFORME	Código	0505-01
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Título	01
		Fecha	04-11-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	1) "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y SÍLICO PARA TRABAJO DE SEGURIDAD EN CONDICIONES AEROPORTUARIAS CALLEJÓN - LIMA 2022"	REGISTRADO EN	MTL-009-2019
CLIENTE	ROMA RONALDO ORTIZ DE ANTONI / EDUARDO LEÓN XALAZAL BARRERA	ACREDITADO POR	MATESTLAB S.A.C
UBICACIÓN DE PROYECTO	1) INSTALACIONES DE LANZAMIENTO MATESTLAB S.A.C	ENALTIADO POR	EL CENOSIA
MATERIAL	1) MATERIAL MOVIL	FECHA DE EMISIÓN	4/11/2022
IDENTIFICACION DE MUESTRA	1) 04	TIPO	02a00
INDICATE / CALICATA	1) 1 LT POLÍMERO ACETATO DE VINILO	PREPAREDADO	---
Nº DE MUESTRA	1) C9	NOTA	---
RESERVA	1) 0 + 000	DETE	---
		COETA	---

**ENSAJO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1558**

Densidad aparente: 1.938 g/cm^3
 Densidad real: 1.820 g/cm^3
 Óptimo Contenido de Humedad: 11.28%



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el subcontratista y preparada por el personal de MATESTLAB S.A.C.

MATESTLAB S.A.C		
00000-100	001-100	002-100
 MATESTLAB S.A.C Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TIMOCOS LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. C.O.P. 182925	MATESTLAB S.A.C P.O.C. 20504738572 NICOLLE CUMPA BARRETO REGISTRO: 2749921

	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	04-11-2022
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y BISCHOFITA PARA FRANJAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS, CALLAO - LIMA 2022*	REGISTRO Nº	: MTL22-LEM-T5-520
SOLICITANTE	: ROSAS MONDALGO CHRISTIAN ANTONY / SERAFIN LEÓN NATHALY HADASSA	REALIZADO POR	: D. CHINGA
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	FECHA	: 04/11/2022
Nº DE MUESTRA	: 1 LT POLIMERO ACETATO DE VINILO		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	37.55	35.45	35.11
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.20	34.74	37.30
PESO DE AGUA	(g)	1.35	1.71	1.81
PESO DEL TARRO	(g)	29.87	29.02	29.55
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.53	7.72	7.74
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	21.13	22.15	23.39
NUMERO DE GOLPES		35	25	10

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	35.55	28.45
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	33.07	25.15
PESO DE AGUA	(g)	2.58	1.29
PESO DEL TARRO	(g)	19.63	18.57
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.44	6.79
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	19.20	19.00

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	22.2
LIMITE PLASTICO	18.1
INDICE DE PLASTICIDAD	3.1

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz Nº 200

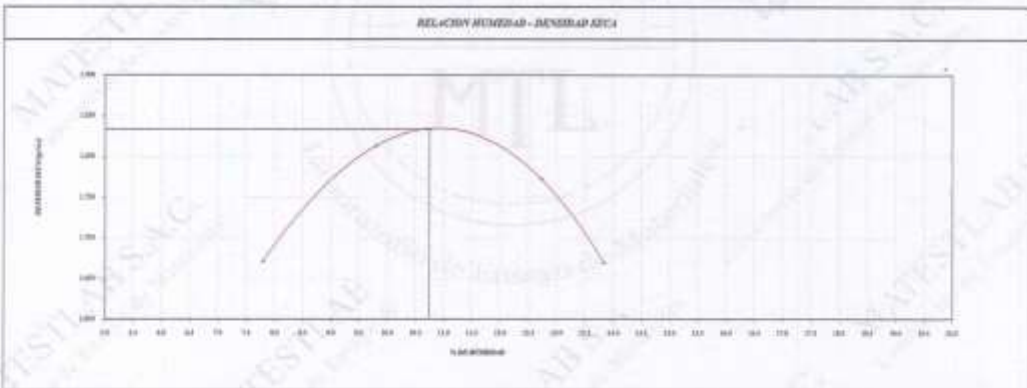
MATESTLAB S.A.C

TÉCNICO - LEM 	IFPP - I FM MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA YINBO LOZADA INGENIERO CIVIL REG. CIP N.º 153999	COQ - LEM MATESTLAB S.A.C RUC 20804738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL
---	---	---

	REPORTE	Código	13-4542
	PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1558)	Fecha	21
		Fecha	06/11/2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	1) "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y BENCENITA PARA TRABAJOS DE RECONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA AEROPUERTO LIMA - CALLAO - LIMA 2022"	CLIENTE Nº	MATESTLAB-624
OBJETIVO	PROVA MODIFICADO CEMENTOS ANTONY - SERAFIN LEÓN RIVERA Y SU AVIA	MODIFICADO POR	MATESTLAB/SAC
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	ENVIADO POR	D. CERRA
MATERIAL	MATERIAL PROPRIO	FECHA DE ENVÍO	07/11/2022
		TÍTULO	Prueba
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	1411	PROPÓSITO	---
BONDAD / CALIDAD	(1) EL POLÍMERO ACETATO DE VINILO	NORMA	---
OTRA NORMATIVA	1 C3	MODE	---
REGISTRADA	13-188	CODIGO	---

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR						
ASTM D1557 / ASTM D1558						
		Volúmenes Múltiplos	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄
		Por Muestra	gms	gms	gms	gms
MEMORIA DE ENSAYOS						
Por Muestra - Húmedo	gms	10,010	10,410	10,405	10,220	
Por Muestra - Secado (Presión)	gms	3,808	4,208	4,223	4,018	
Por Muestra - Secado (Elevado)	gms	1,802	1,991	1,999	1,902	
Temperatura Humedad	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	
Temperatura Tasa	gms	0,0	0,0	0,0	0,0	
Por Muestra - Secado - Tasa	gms	2,954,6	2,533,4	2,741,6	2,618,6	
Por Muestra - Secado - Tasa	gms	2,379,0	2,307,0	2,432,0	2,301,0	
Por Muestra agua	gms	188,6	226,4	309,6	318,5	
Por Muestra seco	gms	2,379	2,307	2,432	2,901	
Contenido de agua	%	7,8	9,8	12,7	13,8	
Densidad Seca	gms/cm ³	1,672	1,614	1,773	1,670	
Densidad Máxima Seca	gms/cm ³	1,807				
						W ₁ / W ₂



OBSERVACIONES:
 * Seleccionar siempre el mayor porcentaje de humedad y menor valor de densidad seca.

MATESTLAB S.A.C.		
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayos de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YANIRA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 120589	MATESTLAB S.A.C. RUC: 20864704072 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	BOQUETE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Objeto	080042
		Yearo	81
		Fecha	04-02-2022
		Page	1 de 1

PROYECTO	11 "ESTABILIZACIÓN DE BURLA CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y SICOESTER PARA FRANJA DE SEGURIDAD DE CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS CALLAO - UMA 302"	ACCESO Nº	MTC-014-73-04
SOLICITANTE	OSCAR MENDOZA CRISTIAN ANCONY - SERAFIN LICH NATALY ANDARRA	MATERIAL/PROY	MATESTLAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	ENSAYADO POR	EL COMISARIO
MATERIAL	MATERIAL TIPO	FECHA DE ENSAYO	01/02/2022
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	IN-1	TIPO	Otros
UNIDAD / CANTIDAD	12 LT POLÍMERO ACETATO DE VINILO	PROFUNDIDAD	1.00
Nº DE MUESTRA	C-2	NORTE	1.00
PROCESO	LF + 000	ESTE	1.00
		OXTA	1.00

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA ASTM D1552

CARACTERÍSTICAS DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (CAL)													
Módulo (k)	a		b		c								
Viscosidad de agua	a		b		c								
Viscosidad de petróleo	a		b		c								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso medio - seco (g)	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000	11.000							
Peso medio (g)	5.291	5.408	5.408	5.408	5.408	5.408							
Peso medio - compactado (g)	4.009	4.072	4.072	4.072	4.072	4.072							
Volúmenes del medio (cm ³)	3.133	3.112	3.112	3.112	3.112	3.112							
Densidad aparente (gr/cm ³)	3.192	2.988	2.988	2.988	2.988	2.988							
Densidad base (gr/cm ³)	1.979	1.984	1.984	1.984	1.984	1.984							
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de agua (g)	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02	3.02							
Tasa + medio seco (g)	204.5	212.2	212.2	212.2	212.2	212.2							
Tasa + medio agua (g)	201.7	209.2	209.2	209.2	209.2	209.2							
Peso de agua (g)	30.8	29.2	29.2	29.2	29.2	29.2							
Peso de medio seco (g)	201.7	209.2	209.2	209.2	209.2	209.2							
Humedad (%)	15.3	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9							
EXPANSIÓN													
Fuerza	Dist.	Desplaz.	Expansión		Expansión								
	Dist.	Dist.	mm	%	mm	%							
4.000	11.000	0	0.00	0.00	0.00	0.00							
4.000	11.000	24	0.22	0.08	0.20	0.08							
8.000	11.000	49	0.46	0.16	0.40	0.16							
12.000	11.000	72	0.67	0.25	0.60	0.25							
16.000	11.000	94	0.89	0.33	0.80	0.33							
PENETRACIÓN													
Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm ²)	Módulo N° 20				Módulo N° 25				Módulo N° 41			
		Carga	Distancia	Distancia	CBR %	Carga	Distancia	Distancia	CBR %	Carga	Distancia	Distancia	CBR %
0.012		70	3.3			47	2.5			35	1.9		
0.020		70	4.9			44	3.2			44	2.2		
0.037		70	7.7			39	5.1			39	3.4		
0.100	70.000	70	13.0	12.1	12.8	33	7.4	6.7	13.3	44	3.0	3.2	12.9
0.150		70	17.9			29	12.0			29	4.1		
0.200	100.000	70	25.2	20.9	24.9	26	16.9	17.3	16.7	27	5.7	11.1	16.8
0.300		70	39.2			22	26.4			24	17.3		
0.400		110	74.7			16	59.2			16	39.8		
0.800			0.0				0.0				0.0		

REFERENCIAS
 * Muestra tomada en campo por el fabricante y encargada por el personal de Matestlab S.A.C.

 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayos de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADY INGENIERO CIVIL Reg. CP N° 182958	MATESTLAB S.A.C. RUC: 2000470857 NIVOLÉ CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL
--	--	---



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

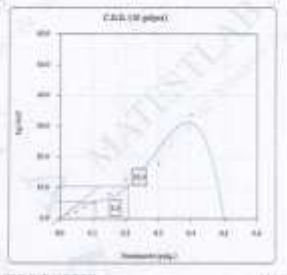
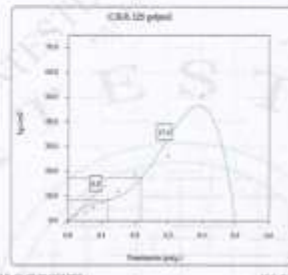
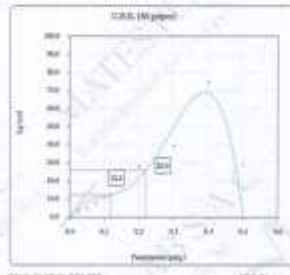
Código	CR-0140
Versión	01
Fecha	04/11/2022
Página	1 de 1

PROYECTO	1) ESTABILIZACIÓN DE BLEN CON PÓLVO DE YESO Y MICROPIA PARA PAVAS DE RESERVA EN CONSTRUCCIONES MENORITIMBAJ-CALLAO- LIMA 2022	REGISTRADO EN	MTC-01-004-TR-009
SOLICITANTE	ROMA MENDOZA CHRISTIAN ANTONY / BRAYLA LEÓN NATHALY BADASSA	MUESTREADO POR	MATESTLAB S.A.C
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C	EMISADO POR	E. CORDERA
MATERIAL	MATERIAL PISO	FECHA DE EMISIÓN	04/11/2022
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	1041	TIPO DE MUESTRA	Simple
SONDAS / CALICATA	1) 157 PÓLVO DE YESO	NOVENO	---
Nº DE MUESTRA	1 C2	DATE	---
PROCESO	1) 1 - 021	COSTA	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ÁGUA DURA

Datos de muestra
Máxima Densidad seca $\rho_{dm} = 2.001 \text{ g/cm}^3$
Máxima Densidad húmeda $\rho_{hm} = 2.794 \text{ g/cm}^3$

Óptimo Contenido de Humedad $w_{opt} = 20.24 \%$



OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y entregada por el personal de MATESTLAB S.A.C

MATESTLAB S.A.C.		
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales KELY YANIRA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CP N° 153999	 MATESTLAB S.A.C. SOC. PERÚ 198972 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL	



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	04-11-2022
Páginas	1 de 2

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y BISCHOFITA PARA FRANJAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS, CALLAO - LIMA 2022"	REGISTRO Nº	: MTL22-LEM-T5-520
SOLICITANTE	: ROSAS MONDALGO CHRISTIAN ANTONY / SERAFIN LEÓN NATHALY HADASSA	REALIZADO POR	: D. CHINGA
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	FECHA	: 04/11/2022
Nº DE MUESTRA	: 2 LT POLIMERO ACETATO DE VINILO		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		39.15	40.25	41.03
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		37.65	38.40	38.02
PESO DE AGUA (g)		1.50	1.85	2.11
PESO DEL TARRO (g)		30.55	29.96	29.97
PESO DEL SUELO SECO (g)		7.10	8.42	9.25
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		21.13	21.97	22.61
NUMERO DE GOLPES		33	26	19

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		36.54	37.26
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		33.95	34.55
PESO DE AGUA (g)		2.59	2.71
PESO DEL TARRO (g)		18.35	18.96
PESO DEL SUELO SECO (g)		14.60	15.59
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		17.74	17.38

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO	22.0
LIMITE PLASTICO	17.6
INDICE DE PLASTICIDAD	4.4

OBSERVACIONES

Material pesante el tamiz Nº 200

MATESTLAB S.A.C



TÉCNICO - LEM

IFFR - I PM

MATESTLAB S.A.C.
KELY YAKINA TIMOCO LOZADA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 182999

COC - LEM

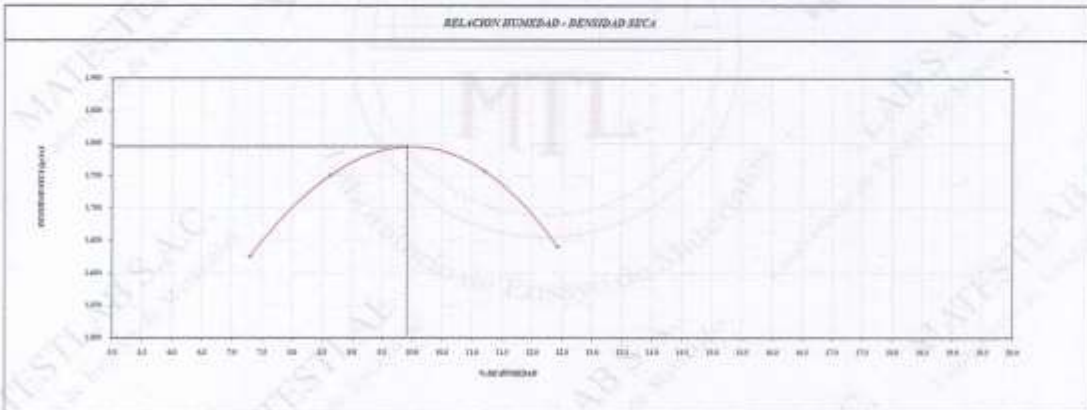
MATESTLAB S.A.C.
RUC 2004730872

NICOLLE CUMPA BARRETO
GERENTE GENERAL

	INFORME PROBOTE MODIFICADO ASTM D2071 - ASTM D1885	Código	CE-2014
		Número	01
		Fecha	04/11/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y ARCILLA PARA PASADIZOS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS CALLADA - LIMA 2021	REGISTRO Nº	MLLS-024-2018
SOLICITANTE	HERAS HONDALDO CHRISTIAN ANTONY - BEBATE LEÓN NATALIY MADARRA	REGISTRADO POR	MATESTLAB S.A.C.
UNIDAD DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	EMBAJADO POR	D. CEREDA
MATERIAL	(MATERIAL PROBO)	FECHA DE ENVÍO	4/11/2023
IDENTIFICACION DE MUESTRA	M-1	TURNO	Diurno
EMPRESA / CALICATA	19.12 POLÍMERO ACETATO DE VINILO	PROFUNDIDAD	1.00
Nº DE MUESTRA	1C3	HORAS	1.00
PROCESIVA	13-1800	SEÑAL	1.00
		COLETA	1.00

ENSAJO DE COMPACTACIÓN - PROBOTE MODIFICADO PARA CBR						
ASTM D557 / ASTM D1885						
		Velocidad Máxima	311	mm		
		Para Máxima	402	gr.		
RESUMEN DE ENSAYOS						
Peso Pávil - Mide	gr.	9,889	10,220	10,390	10,100	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	3,887	4,018	4,128	3,868	
Peso Volumen Humedo	gr.	1,745	1,902	1,964	1,845	
Resistencia Drenada		R1	R2	R3	R4	
Peso de la Taza	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso Suelo Humedo + Taza	gr.	2,564.6	2,533.4	2,741.6	2,619.5	
Peso Suelo Seco + Taza	gr.	2,390.0	2,332.0	2,455.0	2,330.0	
Peso Agua	gr.	174.6	201.4	276.8	289.5	
Peso del molde seco	gr.	2,390	2,332	2,455	2,330	
Contenido de agua	%	7.3	8.6	11.2	12.4	
Densidad Seca	gr/cm	1.826	1.750	1.757	1.841	
Densidad Máxima Seca		1.78	gr/cm	Densidad Óptima (Optima)		8.9 %



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el subcontratista y entregada por el personal de MATESTLAB S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.		
	MATESTLAB S.A.C. KELY YANIRA TIMOCO LOZADA INGENIERO CIVIL RUC: CIP Nº 182999	MATESTLAB S.A.C. RUC: 2060736572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	IMPORTE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Código 029041
		Ventas 01
		Folio 0443/202
		Régimen 101

PROYECTO	1) ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y BICROMATO PARA FARMAS DE BIOTERAPIA EN CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS CALLAO - LÍNEA 502*	REGISTRO N°	MTE-434-19-04
PROYECTANTE	BORGAS SONDALGO CRISTIAN ANTONY - BERAZÁN LEÓN NATALY SANDRA	MATERIAPO POR	MATESTLAB S.A.C
UBICACIÓN DEL PROYECTO	INSTALACIONES DE LAERONAVEO MATESTLAB S.A.C	DEPARTAMENTO POR	E. CHERCA
MATERIAL	MATERIAL PÓRICO	FECHA DE EMBAJO	01/10/21
IDENTIFICACIÓN DE MATERIA	104	TUBO	Diámetro
PONDAL / CALIFORNIA	1) ET POLÍMERO ACETATO DE VINILO	PROPUNDA	100
N° DE MUESTRA	C3	SECTE	100
RESERVA	13 + 000	ESTE	100
		CIEN	100

**ENSAJO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1532**

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (CAL)						
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde (gr.)	11.159	11.162	11.162	11.162	11.162	11.162
Peso molde (gr.)	7.689	7.689	7.689	7.689	7.689	7.689
Peso molde saturado (gr.)	4.475	4.475	4.475	4.475	4.475	4.475
Volumen del molde (cm ³)	3.238	3.238	3.238	3.238	3.238	3.238
Densidad húmeda (gr./cm ³)	3.297	3.297	3.297	3.297	3.297	3.297
Densidad Sólida (gr./cm ³)	1.857	1.857	1.857	1.857	1.749	1.749
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tara + molde húmedo (gr.)	2761.2	2761.2	2761.2	2761.2	2761.7	2761.7
Tara + molde seco (gr.)	2661.2	2661.2	2661.2	2661.2	2661.7	2661.7
Peso de agua (gr.)	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
Peso de sólidos (gr.)	2444.0	2444.0	2444.0	2444.0	2444.7	2444.7
Humedad (%)	11.7	11.7	11.7	11.7	11.8	11.8

Fecha	Hora	Tiempo	H ₂ O	Espesura			D ₅₀	Porcentaje			D ₆₀	Espesura		
				mm	%	%		mm	%	%		mm	%	%
4 nov	11:02	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4 nov	11:02	24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3 nov	11:00	48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4 nov	11:00	72	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7 nov	11:00	96	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Permeabilidad	Carga Horizontal (gr/cm ²)	Módulo N° 26				Módulo N° 24				Módulo N° 42				
		Carga		Discrepancia		Carga		Discrepancia		Carga		Discrepancia		
		H ₂	H ₂ cm ²	H ₂ cm ²	CR% %	H ₂	H ₂ cm ²	H ₂ cm ²	CR% %	H ₂	H ₂ cm ²	H ₂ cm ²	CR% %	
0.022	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	120	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	150	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.030	2000	10.0	13.7	13.0	20.7	10.0	10.0	12.0	27.0	10.0	7.1	0.0	0.0	15.4
0.035	3000	10.0	25.0	25.0	20.7	10.0	17.0	22.0	22.0	10.0	11.0	0.0	0.0	14.3
0.030	10000	10.0	40.0	35.0	20.0	10.0	27.0	27.0	22.0	10.0	10.0	10.0	14.3	14.3
0.030	1100	10.0	30.0	30.0	20.0	10.0	27.0	27.0	22.0	10.0	10.0	10.0	14.3	14.3
0.035	1100	10.0	30.0	30.0	20.0	10.0	27.0	27.0	22.0	10.0	10.0	10.0	14.3	14.3
0.040	1100	10.0	30.0	30.0	20.0	10.0	27.0	27.0	22.0	10.0	10.0	10.0	14.3	14.3

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el subdirector y remitida por el personal de Matestlab S.A.C

MATESTLAB S.A.C		
	 <p>KELY YANIRRA TUPACO LOZADA INGENIERO CIVIL RUC: CIPRUM 183995</p>	 <p>NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL</p>



INFORME
VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR

Código	000040
Versión	01
Fecha	04/11/2023
Página	1 de 1

PROYECTO	1. "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y INCRUSTA PARA PAVOS DE SEGURIDAD EN INTERSECCIONES AEROPORTUARIAS CALLAO - LIMA 2022"	SUBSECTOR N°	MTL-020-75-009
SELECCIONADO	ROSA MONTALDO CRESITA ANTONY / SERAFIN LOPEZ NATALY RODRIGUEZ	PREPAREDADO POR	MATESTLAB S.A.C.
UBICACION DE PROYECTO	(SITUAACION DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.)	ELABORADO POR	D. CHENEA
MATERIAL	(MATERIAL PRUFA)	FECHA DE ENSAYO	4/11/2023
IDENTIFICACION DE MUESTRA	104	TORNO	00000
EMPRESA / COLABORADOR	1.1.1 POLÍMERO ACETATO DE VINILO	PROFUNDIDAD	---
N° DE MUESTRA	123	SECTE	---
PROGRESIVA	1.7 + 000	SETE	---
		COETA	---

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ARTM D680

Tabla de ajuste

Máxima Densidad Seca

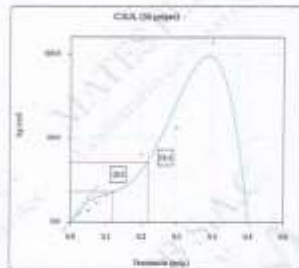
2.799 g/cm³

Máxima Densidad Seca al 95%

2.750 g/cm³

Cóeficiente de Variación

0.01



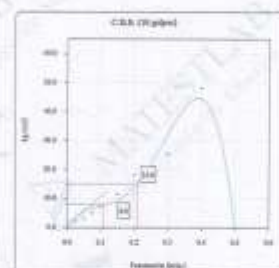
CBR (20) 10 COLPES:

22.0 %



CBR (50) 20 COLPES:

17.5 %



CBR (100) 30 COLPES:

12.8 %

CURVA DE COMPACTACION - ARTM D680



CBR (20) 10 COLPES:

22.0 %

CBR (50) 20 COLPES:

17.5 %

CURVA CBR VS DENSIDAD SECA



CBR (20) 10 COLPES:

22.0 %

CBR (50) 20 COLPES:

17.5 %

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el subcontratista y almacenada por el personal de MATESTLAB S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.		
TECNOLOGÍA	SERVICIO	PROYECTO
MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Control de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Ene. CIP N° 182959	MATESTLAB S.A.C. RUC: 20504726572 NICOLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	04-11-2022
		Página	1 de 3

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y BISCHOFITA PARA FRANJAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS, CALLAO - LIMA 2022*
SOLICITANTE : ROSAS MONDALGO CHRISTIAN ANTONY / SERAFIN LEÓN NATHALY HADASSA
UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.
Nº DE MUESTRA : 3 LT POLIMERO ACETATO DE VINILO

REGISTRO Nº : MTL22-LEM-TS-520
REALIZADO POR : D. CHINGA
FECHA : 04/11/2022

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	27.20	25.78	25.20
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	24.84	23.32	23.00
PESO DE AGUA	(g)	2.56	2.43	2.20
PESO DEL TARRO	(g)	12.00	11.54	12.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	12.64	11.78	10.50
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	20.25	20.63	20.95
NUMERO DE GOLPES		36	24	15

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.53	27.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	23.12	24.44	
PESO DE AGUA	(g)	2.41	2.56	
PESO DEL TARRO	(g)	7.50	7.50	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	15.62	18.94	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	15.43	15.11	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	20.61
LIMITE PLASTICO	15.27
INDICE DE PLASTICIDAD	5.34

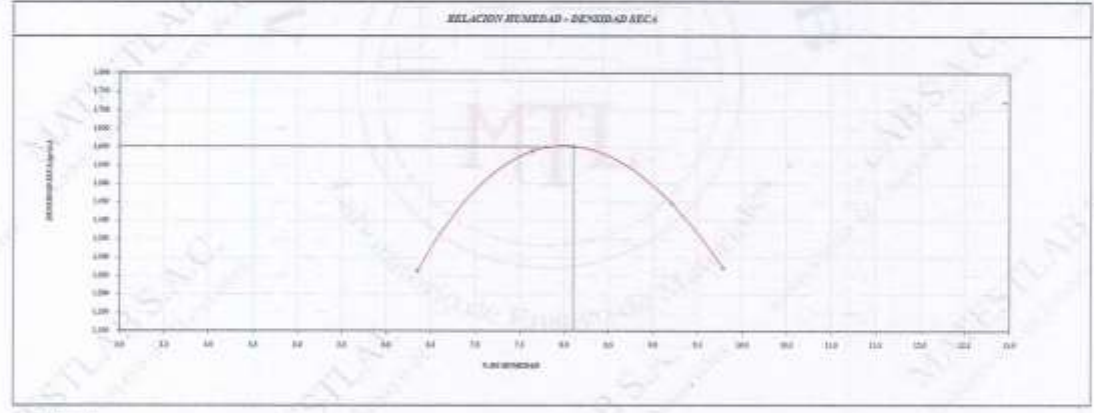
OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB S.A.C		
TÉCNICO - LEM 	IFFF - I.FM  MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TIMOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIPRO 180999	COC - LEM  MATESTLAB S.A.C. RUC 20604736572 NICO LE COMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1558)	Fecha:	08-09-2022
		Tercera:	01
		Fecha:	04-11-2022
		Página:	1 de 1

PROYECTO:	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CEMENTO ACERADO DE VINOLO Y HIERRO PARA OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES AEROPORTUARIAS, CALLADO - LIMA SUR	REGISTRO N°:	MTL20-LE05-05-00
CLIENTE:	ROSAL MENENDEZ CHRISTIAN ANTONY / SERRAÍN LUÍS NATALIY BARRERA	MANTENIDO POR:	MATESTLAB S.A.C
UBICACIÓN DE PROYECTO:	PERU, LIMA, CALLADO	ELABORADO POR:	D. CORDA
MATERIAL:	MATERIAS PROPIAS	FECHA DE EMBAJO:	01-11-2022
		TUJO:	0000
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA:	M4	PROFUNDIDAD:	0.00
CONDICIÓN / CALICATA:	1% CLORO DE HIERRO (SEMENADADO)	WOM:	0.00
N° DE MUESTRA:	102	ESTE:	0.00
PROCESO:	13-100	CETE:	0.00

ENSAJO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR						
ASTM D1557 / ASTM D1558						
		Tercera Muestra		Muestra		
		Peso Mide		Peso Mide		g/cm ³
NUMERO DE ENSAYOS						
Peso Seco + Mide	g	5,600	5,825	5,950	5,950	
Peso Seco (Estado Compactado)	g	1,285	1,810	1,635	1,255	
Peso (Incluyendo Humedad)	g	1,344	1,579	1,710	1,386	
Escapes (Humedad)		01	02	03	04	
Peso de la Taza	g	82.2	89.3	70.1	75.0	
Peso de la Taza + Taza	g	360.0	363.0	370.3	333.2	
Peso de la Taza + Taza	g	344.0	340.0	348.0	310.0	
Peso del agua	g	16.0	23.0	21.3	23.2	
Peso del suelo seco	g	252	250	279	237	
Contenido de agua	%	6.4	8.2	7.6	9.8	
Densidad Seca	g/cm ³	1,254	1,446	1,588	1,272	
Densidad Máxima Seca	g/cm ³	1.947		1.947		0.7
Grado de Compactación	%	64.5		81.7		72.9



OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el subcontratista y controlada por el personal de MATESTLAB S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.		
0001-120	000-120	000-120
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayos de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINIA YINGCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20204738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	FORMIO VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CSR	Código	CS-R3-C
		Versión	01
		Fecha	06-12-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	-REVISIÓN DE RESULTADOS CON FOLIO DE ASESORÍA DE VINCULO Y REPORTES PARA TRABAJOS DE REFINADO EN CONDICIONES AEROPORTUARIAS, CALLADA - LIMA SUR	SISTEMA Nº:	MFL25420-05-00
REQUERENTE	ROSAE HENRIQUEZ CIBREDA AVIGNY - ROSAELIZON NATALIY BARRERA	REGISTRADO POR	MATESTLAB S.A.C
DIRECCIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C	ENSAYADO POR	D. CENGA
MATERIAL	MATERIAL PROFIL	FECHA DE ENSAYO	41-1-2022
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	16-1	TUBO	Blanco
BOMBAO - CALIDAD	(PAQUETE DE MATERIA DESARROLLADA)	PROPIEDAD	---
Nº DE MUESTRA	1-3	SERIE	---
PROCESO	1-3 - 000	ESTR	---
		CORTA	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTA DURA**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (CSR)							
Módulo 1*	20		30		40		
Número de ensayo	3		3		3		3
Número de pilas	30		30		30		30
Condición de los ensayos	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	
Peso seco + agua (gr.)	11200		11700		11200		
Peso agua (gr.)	800		800		700		
Peso suelo compactado (gr.)	4057		3470		3307		
Volumen del molde (cm ³)	3100		3100		3100		
Densidad húmeda (gr./cm ³)	1.354		1.120		1.067		
Densidad seca (gr./cm ³)	1.342		1.024		1.040		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Peso de agua (gr.)	1110		1000		1107		
Peso + suelo húmedo (gr.)	1010		1010		1010		
Peso + suelo seco (gr.)	1010		1010		1010		
Peso de agua (gr.)	30		30		30		
Peso de suelo seco (gr.)	280		400		300		
Densidad (%)	6.0		3.0		3.0		

EXPANSIÓN											
Tubo	Hues	Tiempo	Dist	Espesor				Espesor			
				mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Primo	11.00	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Primo	11.00	24	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Primo	11.00	40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Seco	11.00	72	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Seco	11.00	96	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Penetración	Carga (libras/seg. ²)	Módulo 20				Módulo 30				Módulo 40			
		Carga		Comesivo		Carga		Comesivo		Carga		Comesivo	
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CSR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CSR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CSR %
0.002		00	0.0			01	1.8			01	1.0		
0.005		11	4.0			03	2.7			03	3.0		
0.010		20	8.0			06	4.2			06	5.0		
0.100	70.000	100	41	10.0	14.0	110	41	8.9	9.7	100	41	4.1	4.4
0.100		200	74.8			200	80.0			100	4.7		
0.200	100.000	200	74.4	20.0	26.0	210	77.0	17.0	14.0	200	8.0	6.0	6.4
0.300		300	112.0			300	110.0			300	14.0		
0.400		400	149.0			400	141.0			400	18.0		
0.500		500	180			500	180			500	20.0		

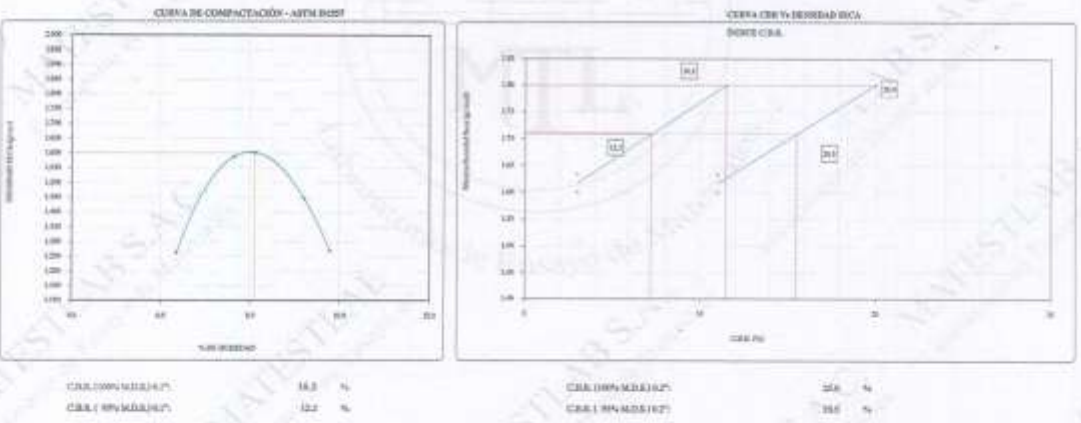
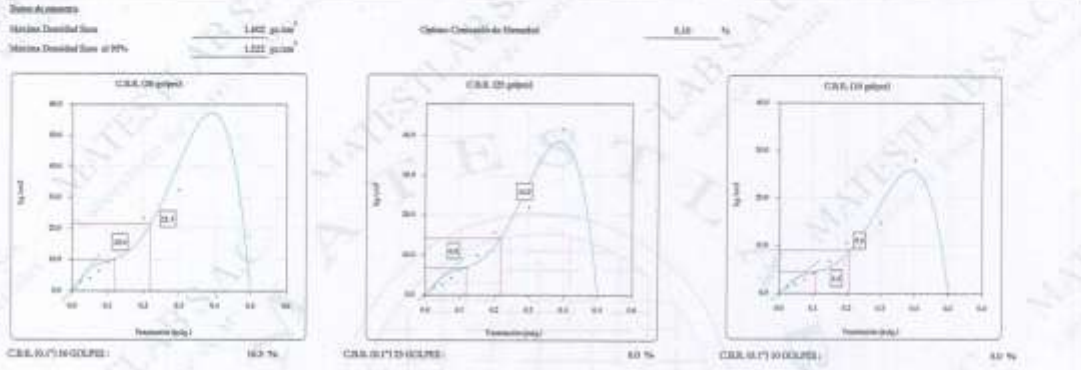
OBSERVACIONES:
* Muestra tomada de campo por el ingeniero y preparada por el personal de Matestlab S.A.C

MATESTLAB S.A.C		
000001-004	001-124	002-008
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YANUKA JIMENES LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 162959	MATESTLAB S.A.C. RUC Nº 2004739672 NICOLLE CUMBA BARRETO INGENIERO GENERAL

	INFORME	Clase	CR004
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Fecha	01-11-2022
		Título	1.0.1
		Página	1 de 1

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE PUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y BENCOTIA PARA ZONAS DE INSEGURIDAD EN CUENTROCIERROS WINDPORTUARIAS CALLAO-LIMA 2022"	REGISTRO Nº	MTL20-020479-039
SOLICITANTE	JOSIAS RODRÍGUEZ CHRISTIAN ARTURO / SERAFÍN LEÓN NATALY MARIBEL	MONITOREADO POR	MATESTLAB S.A.C
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C	ENVIADO POR	D. CEBINA
MATERIAL	(MATERIAL PROPIO)	FECHA DE ENVÍO	01/11/2022
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	1849	TIPO	Slurry
INDICAR / CALIDAD	10% CLORURO DE MAGNESIO (ESPECIFICADO)	PROPÓSITO	---
Nº DE MUESTRA	1C3	NOTAS	---
PROCESO	1:1 + 300	OTRO	---
		CBR2	---

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1557**



OBSERVACIONES
 * Muestra tomada en campo por el subcontratista y procesada por el personal de Matestlab S.A.C

MATESTLAB S.A.C		
 MATESTLAB S.A.C Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA UNOCS LOZADA INGENIERO CIVIL RUC: CIP Nº 162222	MATESTLAB S.A.C RUC: 20804738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	04-11-2022
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : *ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y BISCHOFITA PARA FRANIAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS, CALLAO - LIMA 2022*

SOLICITANTE : ROSAS MONDALGO CHRISTIAN ANTONY / SERAFIN LEÓN NATHALY HADASSA

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.

Nº DE MUESTRA : 3% BISCHOFITA

REGISTRO Nº : MTL22-LEM-TS-520

REALIZADO POR : D. CHINGA

FECHA : 04/11/2022

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		37.20	38.45	38.99
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		35.81	36.75	37.18
PESO DE AGUA (g)		1.39	1.70	1.81
PESO DEL TARRO (g)		29.00	28.90	29.00
PESO DEL SUELO SECO (g)		6.81	7.95	8.18
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		20.41	21.38	22.13
NUMERO DE GOLPES		35	24	15

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		35.80	28.40	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		33.10	25.30	
PESO DE AGUA (g)		2.50	1.10	
PESO DEL TARRO (g)		19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO (g)		14.10	6.30	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		17.73	17.46	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	21.3
LIMITE PLASTICO	17.8
INDICE DE PLASTICIDAD	3.7

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB S.A.C.		
TÉCNICO - LEM	IFFF - I.P.M	COC - LEM
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayos de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YAMINA TIMOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20804796572 NICOLE CUMPA BARRETO OBJETIVO (GFMFRA)

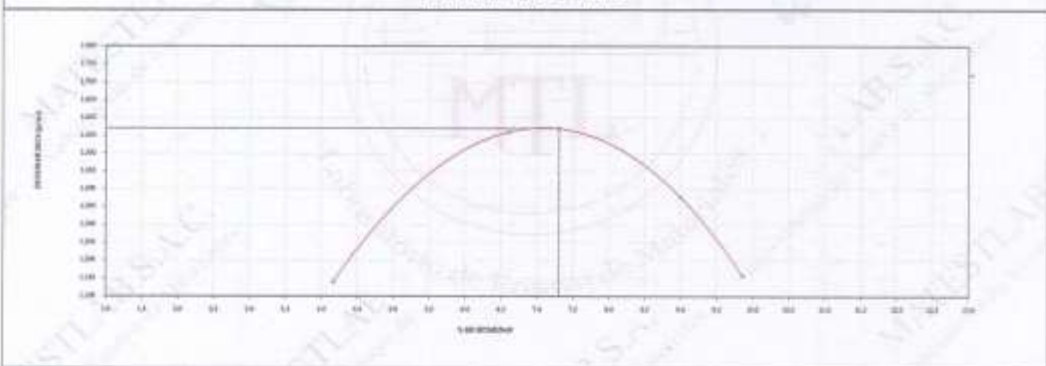
	INFORME PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1586)	Orden	08-0041
		Versión	01
		Fecha	00-11-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE BLENDO CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y FIBROSA PARA TRAZAJE DE SEGURIDAD EN INTERSECCIONES AEROPORTUARIAS-CALLAO- LIMA 2022"	PROYECTO Nº	MTE-D-0281-03-08
REACTIVANTE	ROSA MORGADO CRISTIAN ANTONI / BRAYAN LEÓN SACRILE (MADASA)	MONITOREADO POR	MATESTLAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	ENVIADO POR	D. CHONGA
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENVÍO	01/11/2022
		TIPO	Blanco
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	1M-1	PROFUNDIDAD	175
REGIÓN - CALICATA	PI FIBROSA	NORTE	175
Nº DE MUESTRA	123	ESTE	175
TRANSVERSA	17-100	ORTE	175

ENSAJO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CIMB
ASTM D1557 / ASTM D1586

		Volumen Mide		cm ³	
		cm ³	g	cm ³	g
NÚMERO DE ENSAYOS					
Prue Beda 1 - Mide	gr	5,420	5,905	5,720	5,530
Prue Beda - Escudo Compactado	gr	1,135	1,560	1,435	1,215
Prue - Volumen Escudo	gr	1,187	1,663	1,501	1,271
Punto de Muestreo		F1	F2	F3	F4
Prue de la Tasa	gr	95.0	95.0	95.0	95.0
Prue Beda - Escudo - Tasa	gr	345.0	361.5	367.5	340.0
Prue Beda Base - Escudo	gr	335.0	345.0	345.0	318.0
Prue del agua	gr	10.0	16.5	22.5	22.0
Prue del agua base	gr	240	250	250	223
Contenido de agua	%	4.2	6.6	9.0	9.6
Contenido Base	gr/m	1,140	1,560	1,377	1,187
Densidad Máxima Seca		1.271	gr/cm ³	Densidad Máxima Útil	
				1.2	

RELACIONY REUMERAS - DENSIDAD SECAS



CONSEJOS:
* Siempre consulte un campo por el software y consulte por el personal de Muestreo S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.		
	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183296	MATESTLAB S.A.C. RUC 20604736572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA -CSH	Código	0319-01
		Fecha	01
		Folio	01-001
		Página	1 de 1

PROYECTO	INSTALACIÓN DE BULTONES EN PULVEROS ACERTADOS DE VIDRIO RECORTE PARA PRUEBAS DE SUELDOS EN CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS CALLAO - LIMA 2017	REPORTO Nº	00120-AMT-0109
CLIENTE	ROSAI MONDALDO CIBRETECH ANTHONY / MONSIEUR RAYNALD MADRERA	MONITOREADO POR	MATESTLAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	EMPLEADO POR	D. CIBRETA
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	FECHA DE ENVÍO	01/11/2017
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	184	TUBO	184mm
TIPO DE MUESTRA	INSTRUMENTAL	PROFUNDIDAD	100
OP DE MUESTRA	103	SERIE	100
PROCESO	10-06	SEÑAL	100
		CORTA	100

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D558

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (CSH)						
Índice Nº	CSH	CSH	CSH	CSH	CSH	CSH
Índice de agua	2	2	2	2	2	2
Índice de golpes	25	25	25	25	25	25
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso seco + molde (gr)	11.236	11.076	11.076	11.076	11.076	11.076
Peso molde (gr)	8.000	8.034	8.034	8.034	8.034	8.034
Peso suelo compactado (gr)	3.236	3.042	3.042	3.042	3.042	3.042
Volumen del molde (cm ³)	3.139	3.099	3.099	3.099	3.099	3.099
Densidad aparente (gr/cm ³)	1.031	1.014	1.014	1.014	1.014	1.014
Densidad seca (gr/cm ³)	1.036	1.019	1.019	1.019	1.019	1.019

EXAMEN											
Tubo	Elev.	Temper.	Diam.	Espesor:			Diam.	Espesor:			Diam.
				mm	%	mm		mm	%	mm	
Prue	11.00	8	6.00	6.00	0.00	0.00	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00
Prue	11.00	24	6.00	6.00	0.00	0.04	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00
Prue	11.00	40	6.00	6.00	0.00	0.00	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00
Prue	11.00	52	6.07	6.00	0.00	0.00	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00
Prue	11.00	94	6.07	6.00	0.00	-0.12	6.00	6.00	0.00	0.11	0.00

Presión	Carga Soportada (kg/cm ²)	Módulo Nº 24				Módulo Nº 24				Módulo Nº 41			
		Carga		Comensio.		Carga		Comensio.		Carga		Comensio.	
		kg	kg/cm ²	kg	CSH %	kg	kg/cm ²	kg	CSH %	kg	kg/cm ²	kg	CSH %
0.025	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.050	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.075	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.100	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.150	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.200	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.300	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.400	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.500	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

OBSERVACIONES:
* Muestra tomada en campo por el subcontratista y enviada por el personal de MATESTLAB S.A.C.

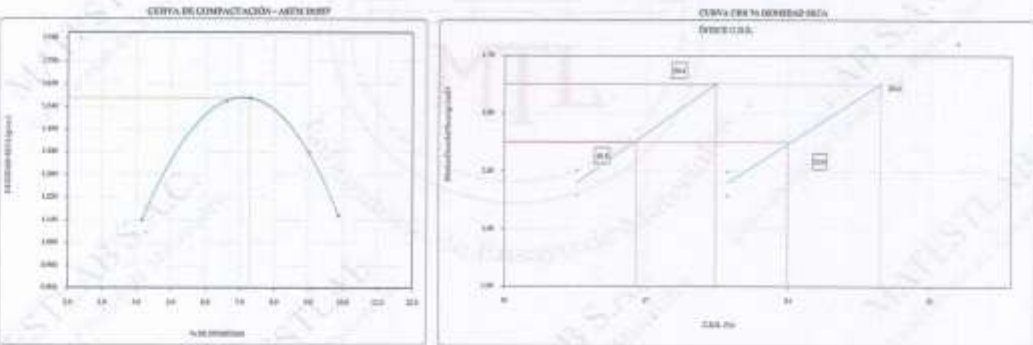
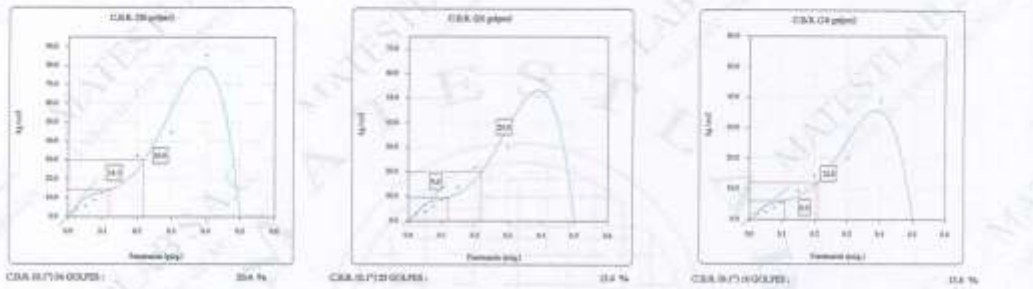
MATESTLAB S.A.C.		
		
MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	KELY VANINA TINGCO LOZADA INGENIERO CIVIL (RUC CIP N° 182399)	NICOLE CUMBA BARRETO INGENIERO CIVIL (RUC N° 182399)

	INFORME VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBS	Código: 03-0048
		Nombre: 01
		Fecha: 06-03-2021
		Página: 1 de 7

PROYECTO:	REGLAJES DE BIELAS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y BIOCORTA PARA FRAMAS DE SEGURIDAD DE CONTRAACCIONES AERONAUTICAS-CALLAO- LIMA EST	CLIENTE Y/O:	WILCO-GUM-ONDA
COORDINADOR:	RONALD MENDOZA / CHRISTIAN ANTONY / BRUNO LUCIO NATALY RODRIGUEZ	REGISTRO ASESOR:	MATESTLAB S.A.C
UBICACION DE PROYECTO:	DIRECCION DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	DIRECCION POR:	D. CERRILLO
MATERIAL:	MATERIA PROPRIA	FECHA DE EMISIÓN:	4/3/2021
IDENTIFICACION DE MUESTRA:	147	TURNO:	Diurno
SERIE / CALICATA:	147-BIOCORTA	PROPÓSITO:	---
Nº DE MUESTRA:	21	NOTA:	---
ESPECIFICACION:	IT-1000	REF:	---
		CIERTA:	---

**ENSAJO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ARTN 01002**

Método de ensayo: Límite Densidad Base Límite Densidad Base a 95%
 Límite Densidad Base: 1.271 g/cm³ 1.482 g/cm³



OBSERVACIONES
 * Resultado obtenido en campo por el laboratorio y corroborado por el personal de Matestlab S.A.C

MATESTLAB S.A.C		
0000-004	000-000	000-004
 MATESTLAB S.A.C Laboratorio de Ensayos de Materiales	MATESTLAB S.A.C KELY YANINA TINOCO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. C.O.P. N° 152973	MATESTLAB S.A.C RUC: 2060738872 NICOLE CUMBA BARRETO INGENIERA (S/NFRA)



INFORME LIMITES DE ATTERBERG

Código	CS-FO-02
Versión	01
Fecha	04-11-2022
Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO	: "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y BISCHOFITA PARA FRANJAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS, CALLAO - LIMA 2022"	REGISTRO Nº	: MTL22-LEM-TS-520
SOLICITANTE	: ROSAS MONDALGO CHRISTIAN ANTONY / SERAFIN LEÓN NATHALY HADASSA	REALIZADO POR	: D. CHINGA
UBICACIÓN	: INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	FECHA	: 04/11/2022
Nº DE MUESTRA	: 6% BISCHOFITA		

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)

Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	38.70	38.20	40.12
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	37.19	36.75	36.15
PESO DE AGUA	(g)	1.51	1.45	1.97
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.35	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	7.19	6.40	6.15
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	21.00	22.86	24.17
NUMERO DE GOLPES		33	25	18

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)

Nº TARRO		1	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	36.10	36.20
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	33.45	33.60
PESO DE AGUA	(g)	2.65	2.60
PESO DEL TARRO	(g)	19.35	18.95
PESO DEL SUELO SECO	(g)	14.10	14.64
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	18.79	17.75

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	22.6
LIMITE PLASTICO	18.3
INDICE DE PLASTICIDAD	4.3

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz Nº 200

MATESTLAB S.A.C.

TÉCNICO - LEM

MATESTLAB S.A.C.
Laboratorio de Ensayo de Materiales

IRPR - I FM

MATESTLAB S.A.C.

KELY YANINA ONOCO LOZADA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 182999

COC - LEM

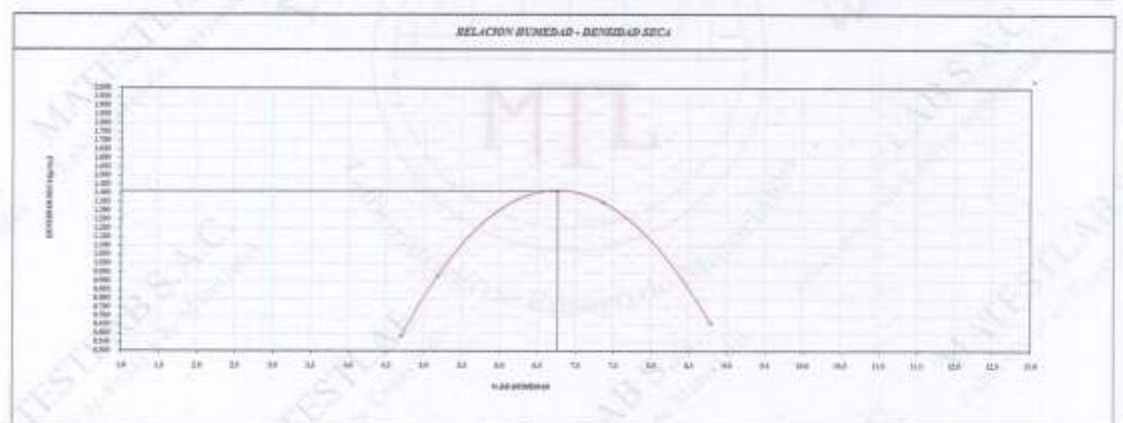
MATESTLAB S.A.C.
RUC 20604739572

NICOLLE CUMPA BARRETO
GERENTE GENERAL

	INFORME	Orden	094041
	PROCTOR MODIFICADO (ASTM D1557 / ASTM D1585)	Fecha	01-11-2021
		Página	1 de 1

PROYECTO	ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VÍNICILO Y SACRIFICIA PARA FRANJAS DE BIENDEFINIA EN CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS, CALLAO - LIMA 2022	REGISTRO Nº	MTC10-L004-19-008
SOLICITANTE	INGEN. MONSALDO CRISTIAN AMORY / INGENIERO LEÓN NATALIÚ BARRERA	REVISADO POR	MATESTLAB S.A.C
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	ELABORADO POR	D. CEMBA
MATERIAL	MATERIAL PROPO	FECHA DE ENVÍO	01-11-2021
		TURNO	Diurno
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA	M1	PROVINCIA	---
SIGNALE/ CALIDAD	HPN CLORURO DE MAGNESIO REHABILITADO	NORTE	---
Nº DE MUESTRA	C3	ESTE	---
PROGRAMA	3 - III	OESTE	---

ENSAJO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1585						
		Mo	W _p	W _L	U _c	U _L
		g/cm ³	%	%	%	%
NÚMERO DE ENSAYOS						
Peso Suelo + Molde	g	4,900	5,250	5,700	5,000	
Peso Suelo + Molde Compensado	g	585	935	1,365	585	
Peso Molde + Molde Compensado	g	0,612	0,976	1,449	0,717	
Relaciones Humedad		E1	E2	E3	E4	
Peso de la Taza	g	94,2	91,5	73,5	74,5	
Peso Suelo + Taza	g	339,0	361,5	369,0	330,7	
Peso Suelo Seco + Taza	g	326,0	348,2	347,5	310,0	
Peso del agua	g	11,0	13,3	20,2	20,7	
Peso del suelo seco	g	234	257	274	236	
Contenido de agua	%	4,7	5,2	7,4	8,8	
Densidad seca	g/cm ³	0,584	0,930	1,349	0,659	
Densidad Máxima Seca		1,414 g/cm ³		Densidad Máxima Optima		0,71 %



COMENTARIOS:
* Muestra tomada en campo por el solicitante y preparada por el personal de Matestlab S.A.C

MATESTLAB S.A.C.		
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY VANESSA TIBICO LOZADA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183399	MATESTLAB S.A.C. RUC 20604738572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	REPORTE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Unidad	CM/200
		Versión	01
		Fecha	04-11-2022
		Página	1 de 1

PROYECTO	REHABILITACION DE SELORES CON PAVIMENTO ACESORIO DE VINILO Y BARRICATA PARA MANEJO DE SEGURIDAD EN COORDINACION AEROPORTUARIA CALLAJ - LIMA 2022	SUBJECTO Nº	MTC-1430-19-009
SOLICITANTE	ING. ROSE MONDALGO CHRISTIAN ANTONY - SEKAPE LUCHA NATALY YADAMA	ENCARGADO POR	MATESTLAB S.A.C.
UBICACION DEL PROYECTO	INSTALACIONES DE LA AVIACION/MATESTLAB S.A.C.	ENCARGADO POR	D. CIBOGA
MATERIAL	MATERIAL PIEDRA	FECHA DE ENVÍO	04/11/2022
IDENTIFICACION DE MUESTRA	M-1	TUBO	150mm
SONDAS / CALCATA	1 PH CLORURO DE NABRIO/ RESISTENCIA	PROFUNDIDAD	1m
Nº DE MUESTRA	C3	WORT	1m
PRESTANDA	15 - 80	SETO	1m
		ORDA	1m

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA														
ASTM D493														
CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (CRAJ)														
Módulo N°	10		20		30									
Wetted de agua	f		g		h									
Wetted de golpe	i		j		k									
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO								
Peso de la muestra (gr.)	11,254	11,254	11,254	11,254	11,254	11,254								
Peso de agua (gr.)	4,960	5,114	5,114	5,114	5,114	5,114								
Peso de la muestra saturada (gr.)	4,285	3,822	3,822	3,822	3,822	3,822								
Volumen del molde (cm ³)	3,315	3,398	3,398	3,398	3,398	3,398								
Densidad aparente (gr./cm ³)	3,399	3,322	3,322	3,322	3,322	3,322								
Densidad Real (gr./cm ³)	1,871	1,729	1,729	1,729	1,688	1,688								
CONTENIDO DE HUMEDAD														
Peso de la muestra (gr.)	11,254	11,254	11,254	11,254	11,254	11,254								
Peso de la muestra saturada (gr.)	11,610	11,610	11,610	11,610	11,610	11,610								
Peso de la muestra seca (gr.)	467,3	467,3	467,3	467,3	467,3	467,3								
Peso de agua (gr.)	25,0	22,2	22,2	22,2	24,2	24,2								
Peso de agua seco (gr.)	275,3	275,3	275,3	275,3	275,3	275,3								
Humedad (%)	6,7	6,8	6,8	6,8	6,6	6,6								
EXPANSIÓN														
Puede	Bata	Tiempo	D ₁₀₀	Espesor			D ₅₀	Espesor			D ₁₀	Espesor		
				mm	%	%		mm	%	%		mm	%	%
Puede	1200	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Puede	1100	24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Puede	1000	48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Puede	1100	24	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Puede	1200	36	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PENETRACIÓN														
Penetración	Carga (Newtons (gr))	Módulo N° 20				Módulo N° 30				Módulo N° 40				
		Carga		Cemento		Carga		Cemento		Carga		Cemento		
		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	CBR %	
0,025	100	0,4			0,1	0,2			0,1	0,2				
0,050	200	0,8			0,1	0,4			0,1	0,4				
0,075	300	1,2			0,1	0,6			0,1	0,6				
0,100	400	1,6	10,0	22,7	0,1	0,8	10,0	22,7	0,1	1,0	10,0	22,7		
0,150	600	2,4	20,0	45,4	0,1	1,2	20,0	45,4	0,1	1,5	30,0	68,0		
0,200	800	3,2	30,0	68,0	0,1	1,6	30,0	68,0	0,1	2,0	40,0	90,9		
0,300	1200	4,8	45,0	102,0	0,1	2,4	45,0	102,0	0,1	3,0	60,0	136,4		
0,400	1600	6,4	60,0	136,4	0,1	3,2	60,0	136,4	0,1	4,0	80,0	181,8		
0,500	2000	8,0	75,0	170,9	0,1	4,0	75,0	170,9	0,1	5,0	100,0	227,3		

Observaciones:
 * Muestra tomada en campo por el laboratorio y transportada por el personal de MATESTLAB S.A.C.

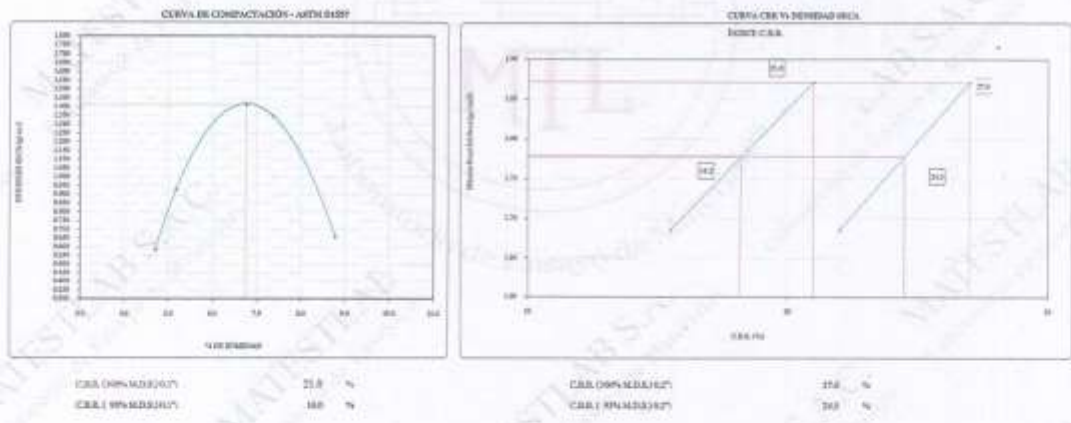
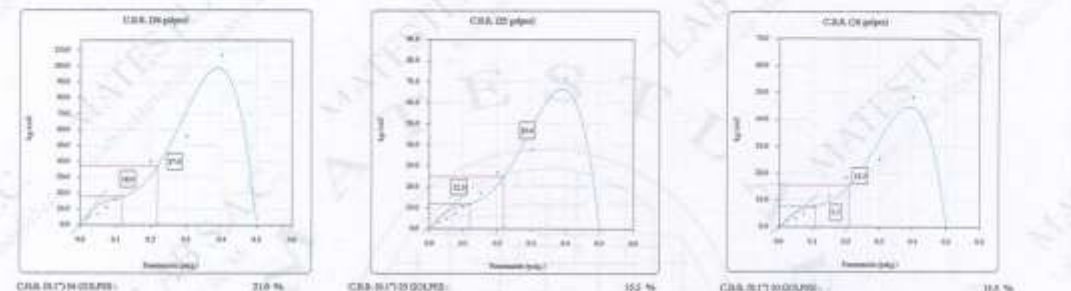
MATESTLAB S.A.C.	MATESTLAB S.A.C.	MATESTLAB S.A.C.
 MATESTLAB S.A.C. Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TINOCO LOZADO INGENIERO CIVIL R.S. CIP Nº 183999	MATESTLAB S.A.C. RUC 20604736572 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME	Udger	CS-10-01
	VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA - CBR	Version	01
		Fecha	09-11-2022
		Plan	1 A 1

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y RECIPETA PARA PRUEBAS DE BIENESTAR EN CONTRUCCIONES AEREOCIVIL CALLAO-LIMA 2022"	REGISTRO Nº	MTL-142019-09
CLIENTE	BORJA MENDOZA CHRISTIAN ANDRÉS / SERAFÍN LEÓN NATALY BADARÁ	ELABORADO POR	MATESTLAB S.A.C.
UBICACIÓN DE PRUEBAS	DIRECCION DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.	ENSAYADO POR	IL CORDA
MATERIAS	MATERIAL TIPO	FECHA DE ENSAYO	01-11-2022
IDENTIFICACION DE MUESTRA	(M1)	TUBO	25mm
SONDAS / CALIBRA	10% CLONORRIL DE MAGNESIO DEGRADATIVO	PROFUNDIDAD	100
Nº DE MUESTRA	C2	MOLE	1
PROGRESIVA	1 - 300	SETE	100
		CORTA	100


**ENSAJO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
ASTM D1558**

Datos de ensayo
 Máxima Capacidad Soportada: 1.024 gr/mm²
 Mínima Capacidad Soportada: 1240 gr/mm²



Observaciones:
 * Muestra tomada en campo por el contratista y conservada por el personal de Matestlab S.A.C.

MATESTLAB S.A.C.		
2022-10-01	2022-10-04	2022-10-05
	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TIWOCO LOZAD INGENIERO CIVIL Reg. C.O.P. 14398	MATESTLAB S.A.C. RUC 2086138672 NICOLLE CUMPA BARRETO GERENTE GENERAL

	INFORME LIMITES DE ATTERBERG	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	04-11-2022
		Página	1 de 1

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON POLÍMERO ACETATO DE VINILO Y BISCHOFITA PARA FRANJAS DE SEGURIDAD EN CONSTRUCCIONES AEROPORTUARIAS, CALLAO - LIMA 2022"
SOLICITANTE : ROSAS MONDALGO CHRISTIAN ANTONY / SERAFIN LEÓN NATHALY MADASSA
UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO MATESTLAB S.A.C.
Nº DE MUESTRA : 10% BISCHOFITA

REGISTRO Nº : MTL22-LEM-TS-520
REALIZADO POR : D. CHINGA
FECHA : 04/11/2022

LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318 / AASHTO T-89 / MTC E-110)				
Nº TARRO		1	2	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	38.10	38.95	38.89
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	36.65	37.33	38.08
PESO DE AGUA	(g)	1.45	1.62	1.81
PESO DEL TARRO	(g)	30.00	30.00	30.00
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.65	7.33	8.08
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	21.80	22.10	22.40
NUMERO DE GOLPES		35	25	17

LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318 / AASHTO T-90 / MTC E-111)				
Nº TARRO		1	2	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	35.20	27.55	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	32.95	26.45	
PESO DE AGUA	(g)	2.25	1.20	
PESO DEL TARRO	(g)	19.00	19.00	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.95	7.45	
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	16.13	16.11	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	22.1
LIMITE PLASTICO	16.1
INDICE DE PLASTICIDAD	6.0

OBSERVACIONES
Material pasante el tamiz N° 200

MATESTLAB S.A.C		
TÉCNICO - LEM	IFRR - I FM	COC - LEM
 MATESTLAB S.A.C Laboratorio de Ensayo de Materiales	MATESTLAB S.A.C. KELY YANINA TIRICO LOZAD INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 185998	MATESTLAB S.A.C RUC 20864706572 NICOLLE CUMBA BARRETO GERENTE GENERAL

ANEXO 6: FOTOGRAFÍAS



Ensayo de cuarteo



Ensayo de cuarteo



Preparado de material para granulometría



Preparado de material para granulometría



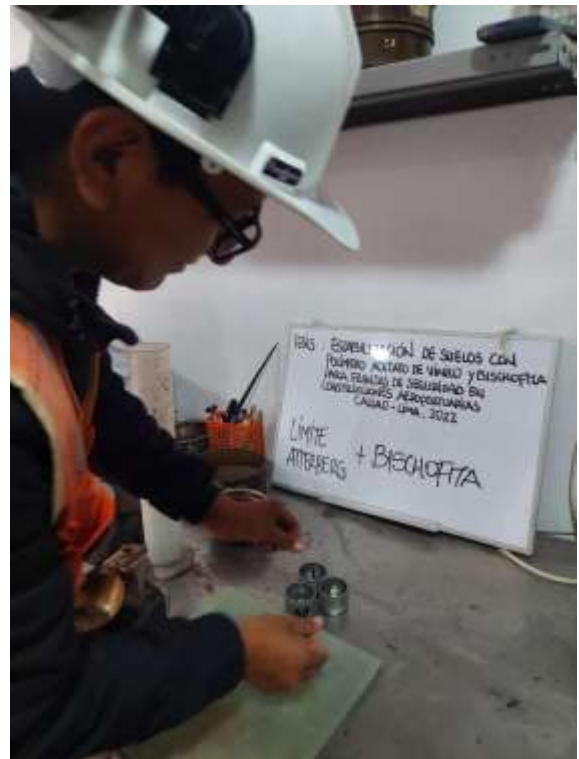
Ensayo de límites de Atterberg



Ensayo de límites de Atterberg



Ensayo de límites de Atterberg



Ensayo de límites de Atterberg



Ensayo de Proctor Modificado



Ensayo de Proctor Modificado



Ensayo de Proctor Modificado



Ensayo de Proctor Modificado



Ensayo de California Bearing Ratio



Ensayo de California Bearing Ratio



Ensayo de California Bearing Ratio

ANEXO 7: CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE MAQUINAS.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 131-2021
Fecha de emisión : 2021-09-25

1. Solicitante : **MATESTLAB S.A.C.**

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL. 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : **COPA CASAGRANDE**

Marca de Copa : **NO INDICA**
Modelo de Copa : **NO INDICA**
Serie de Copa : **2020192**
Código de Identificación : **NO INDICA**

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
24 - SEPTIEMBRE - 2021

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,1	22,0
Humedad %	59	59

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

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

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

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





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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2021


Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	55,62	2,06	26,73	49,36	52,23	146,56	125,10	10,05	2,19	13,18
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125	10	2	13,5
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	1,62	0,06	-0,27	2,36	2,23	-3,44	0,1	0,05	0,19	-0,32

FIN DEL DOCUMENTO




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



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 328 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : 131-2021
Fecha de emisión : 2021-09-25

1. Solicitante : MATESTLAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : RUMISTONE
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : 202052+6

Marca de Celda : KELI
Modelo de Celda : F-5-A A
Serie de Celda : AQJ9175
Capacidad de Celda : 51

Marca de indicador : HIWEIGH
Modelo de indicador : XB
Serie de indicador : NO INDICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
24 - SETIEMBRE - 2021

4. Método de Calibración

La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
GELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0340 - 005 - 20	ELICROM
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,7	21,3
Humedad %	64	65

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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



TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	501,75	500,65	-0,35	-0,13	501,20	-0,24	0,22
1000	1001,00	1002,60	-0,10	-0,26	1001,80	-0,18	-0,16
1500	1502,65	1501,95	-0,18	-0,13	1502,30	-0,15	0,05
2000	1999,95	2000,10	0,00	0,00	2000,03	0,00	-0,01
2500	2501,95	2501,05	-0,08	-0,04	2501,50	-0,06	0,04
3000	3001,00	3000,70	-0,03	-0,02	3000,85	-0,03	0,01
3500	3501,60	3500,35	-0,05	-0,01	3500,98	-0,03	0,04
4000	4001,90	4001,40	-0,05	-0,04	4001,65	-0,04	0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 1,0001x - 1,4932$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

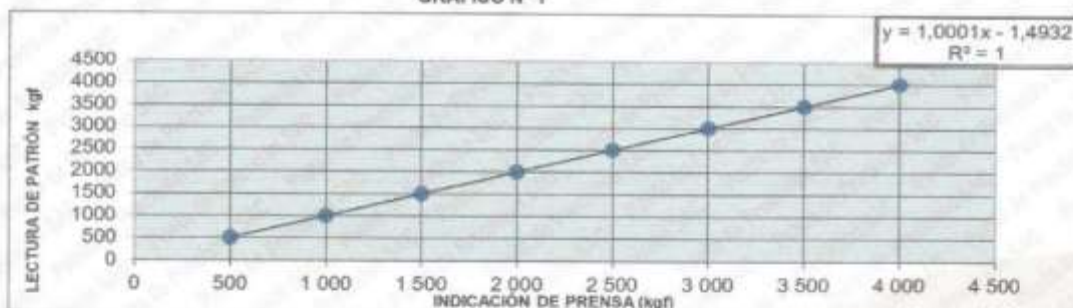


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Estabilización de suelos con polímero acetato de vinilo y bischofita para franjas de seguridad en Construcciones Aeroportuarias, Callao - Lima 2022", cuyos autores son ROSAS MONDALGO CHRISTIAN ANTONY, SERAFIN LEON NATHALY HADASSA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO DNI: 06249794 ORCID: 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 09- 12-2022 10:22:54

Código documento Trilce: TRI - 0455778