



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Análisis comparativo de la estabilización de suelos no  
pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de  
magnesio, Laredo – 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Civil**

**AUTORAS:**

Hilario Contreras, Laura Mael ([orcid.org/0000-0002-8886-5361](https://orcid.org/0000-0002-8886-5361))

Jimenez Arteaga, Anabella Medali ([orcid.org/0000-0002-6124-504X](https://orcid.org/0000-0002-6124-504X))

**ASESOR:**

Mg. Cerna Vasquez Marco Antonio ([orcid.org/0000-0002-8259-5444](https://orcid.org/0000-0002-8259-5444))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**TRUJILLO – PERÚ  
2023**

## DEDICATORIA

A MIS QUERIDOS PADRES:

JOSE MIGUEL E HILDA ARTEAGA,  
quienes con su amor y apoyo incondicional  
me dieron la fuerza necesaria para no  
rendirme y concluir esta etapa de mi vida.

Jimenez Arteaga, Anabella Medali

A mi madre Isabel Contreras Barros, por  
ser mi guía y haber confiado en mí para  
poder llegar a cumplir mis objetivos y por  
demostrarme perennemente su amor  
incondicional, eres mi inspiración. A mis  
hermanas su confianza depositada en mí y  
alentarme siempre.

Hilario Contreras, Laura Mael

## AGRADECIMIENTO

A Dios, por enseñarme el camino correcto de la vida, guiándome y fortaleciéndome cada día. Con gratitud y respeto a los docentes de nuestra Facultad, quienes contribuyen en nuestra formación profesional con sus enseñanzas y consejos.

Jimenez Arteaga, Anabella Medali

Agradezco a Dios iluminarme y brindarme fuerzas para poder conseguir mis objetivos a lo largo del trayecto de mi vida. A mi mamá Isabel Contreras Barros, que con su amor y confianza es una madre ejemplar quien me ha enseñado a luchar por mis metas y no rendirme en el camino a través de sus sabias palabras. A mi padre Mario Armando Vera Ríos, por apoyarme en cada paso y brindarme su confianza. A mis hermanas Korin y Camila por alentarme en todo este camino.

Hilario Contreras, Laura Mael

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR



### Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CERNA VASQUEZ MARCO ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS NO PAVIMENTADOS EMPLEANDO MELAZA DE CAÑA Y CLORURO DE MAGNESIO, LAREDO - 2023", cuyos autores son HILARIO CONTRERAS LAURA MAEL, JIMENEZ ARTEAGA ANABELLA MEDALI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 11 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CERNA VASQUEZ MARCO ANTONIO DNI: 43478519 ORCID: 0000-0002-8259-5444	Firmado electrónicamente por: MCERNAV el 22-11- 2023 23:21:45

Código documento Trilce: TRI - 0653982



# DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

## Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, HILARIO CONTRERAS LAURA MAEL, JIMENEZ ARTEAGA ANABELLA MEDALI estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS NO PAVIMENTADOS EMPLEANDO MELAZA DE CAÑA Y CLORURO DE MAGNESIO, LAREDO - 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
HILARIO CONTRERAS LAURA MAEL DNI: 48298787 ORCID: 0000-0002-8886-5361	Firmado electrónicamente por: LHILARIOC el 04-12- 2023 08:23:33
JIMENEZ ARTEAGA ANABELLA MEDALI DNI: 70415690 ORCID: 0000-0002-6124-504X	Firmado electrónicamente por: AJIMENEZART el 04- 12-2023 09:19:21

Código documento Trilce: INV - 1565092

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA.....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE LOS AUTORES .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. MARCO TEÓRICO.....	14
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	24
3.2 Variables y operacionalización.....	24
3.3 Población, muestra y muestreo.....	25
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
3.5 Procedimiento.....	27
3.6 Aspectos éticos .....	28
IV. RESULTADOS .....	29
V. DISCUSIÓN.....	40
VI. CONCLUSIONES.....	44
VII. RECOMENDACIONES .....	45
REFERENCIAS .....	46
ANEXOS .....	53

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de suelos según tamaños de sus partículas (medidas en mm).....	18
Tabla 2: Clasificación de los suelos de acuerdo al valor de CBR. ....	20
Tabla 3: Propósitos de la estabilización de suelos. ....	21
Tabla 4: Composición química del cloruro de magnesio. ....	23
Tabla 5: Cantidad de ensayos. ....	26
Tabla 6: Cantidad de ensayos por calicata en laboratorio. ....	26
Tabla 7: Ubicación de las muestras.....	29
Tabla 8: Ubicación de los estabilizantes.....	29
Tabla 9: Resultados físicos y mecánicos de C-01. ....	29
Tabla 10: Resultados físicos y mecánicos de C-02. ....	30
Tabla 11: Resultados de límites de Atterberg con Melaza de caña en la C-01.....	32
Tabla 12: Resultados de límites de Atterberg con Melaza de caña en la C-02.....	32
Tabla 13: Resultado Proctor modificado con Melaza de caña C-01. ....	33
Tabla 14: Resultado Proctor modificado con Melaza de caña C-02. ....	33
Tabla 15: Resultados de CBR de C-01.....	34
Tabla 16: Resultados de CBR de C-02.....	34
Tabla 17: Resultados de límites de Atterberg con MgCl <sub>2</sub> en la C-01.....	35
Tabla 18: Resultados de límites de Atterberg con MgCl <sub>2</sub> en la C-02.....	35
Tabla 19: Resultado Proctor modificado con MgCl <sub>2</sub> C-01. ....	36
Tabla 20: Resultado de Proctor Modificado con MgCl <sub>2</sub> C-02. ....	36
Tabla 21: Resultados de CBR de C-01.....	37
Tabla 22: Resultados CBR de C-02. ....	37
Tabla 23: Matriz de variable. ....	<b>52</b>
Tabla 24: Matriz de operacionalización. ....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Grafico de procedimiento.....	28
Figura 2: Curva granulométrica C-01.....	31
Figura 3: Curva granulométrica C-02.....	31
Figura 4: Comparación de Cbr entre la C-01 y C-02 añadiendo Cloruro de Magnesio. .....	38
Figura 5: Comparación de Cbr entre la C-01 y C-02 añadiendo Melaza de Caña. .....	39



## RESUMEN

El objetivo principal de este estudio fue analizar el impacto del  $MgCl_2$  y la melaza de caña en la optimización de la estabilización de caminos no pavimentados en los 2 km de la ruta Junior Castañeda del sector San Carlos en Laredo - Trujillo. El tipo de investigación es aplicada de nivel descriptivo. Para la investigación se recogieron muestras de la vía para la investigación y se examinaron con diferentes concentraciones de  $MgCl_2$  y melaza de caña en dosis de 2%, 4%, 6% y 8%. El estudio proporciona las dosis óptimas y los resultados para cada producto en las concentraciones utilizadas en las pruebas, de acuerdo con las normas establecidas por el ministerio de transporte y comunicaciones. Las pruebas realizadas indicaron que el suelo es de tipo arcilloso con baja plasticidad. Se descubrió que la adición de cloruro de magnesio mejora significativamente la capacidad de carga del suelo en un 6%, mientras que la adición de melaza de caña muestra un mejor rendimiento en una dosis del 8%. Los resultados demostraron que ambos aditivos mejoran las propiedades del suelo. Por lo tanto, se concluyó que ambas adiciones en las dosis resultantes mejoran las propiedades del suelo en estudio.

**Palabras Clave:** Estabilización de suelos, cloruro de magnesio, melaza de caña.

## ABSTRACT

The main objective of this study was to analyze the impact of MgCl<sub>2</sub> and cane molasses in optimizing the stabilization of unpaved roads in the 2 km of the Junior Castañeda route in the San Carlos sector in Laredo. - Trujillo. The type of research is applied at a descriptive level. For the investigation, samples were collected from the road for investigation and examined with different concentrations of MgCl<sub>2</sub> and cane molasses in doses of 2%, 4%, 6% and 8%. The study provides the optimal doses and results for each product at the concentrations used in the tests, in accordance with the standards established by the ministry of transportation and communications. The tests carried out indicated that the soil is clay type with low plasticity. The addition of magnesium chloride was found to significantly improve the bearing capacity of the soil by 6%, while the addition of cane molasses shows better performance at a dosage of 8%. The results showed that both additives improve soil properties. Therefore, it was concluded that both additions in the resulting doses improve the properties of the soil under study.

**Keywords:** Soil stabilization, magnesium chloride, cane molasses.

## I. INTRODUCCIÓN

En años recientes, los estudios se han enfocado en analizar cómo los aditivos no tradicionales afectan las propiedades geotécnicas de los suelos en zonas tropicales (Inga et al., 2023). El tránsito continuo de vehículos de gran tonelaje contribuye de forma notable al desgaste de estas vías. Por ello, se llevan a cabo procedimientos de estabilización del pavimento con el objetivo de reducir el daño potencial al que están expuestos, consiguiendo al mismo tiempo un control eficaz (Ponce y Ramirez, 2023)

Las capas de base y subbase no cohesionadas contribuyen al óptimo desempeño del pavimento vial al gestionar de manera eficiente la distribución de la carga generada por los vehículos, mejorando así su resistencia y durabilidad (Sabrin, et al. 2019). Dada la falta de trabajabilidad en los suelos naturales, es imperativo implementar técnicas experimentales para mejorarla y así cumplir con los requisitos de construcción (Abbas, et al. 2021). La infraestructura vial, crucial para la economía nacional, está directamente vinculada al alto valor de construcción y mantenimiento, sumado a los costos significativos derivados del deterioro de las carreteras (Asencio Mendoza, 2022).

Por consiguiente, es esencial abordar y resolver los problemas asociados con las subrasantes y los materiales de construcción, buscando soluciones que no solo aumenten la durabilidad, sino que también contribuyan al ahorro de recursos naturales y minimicen las emisiones atmosféricas generadas por las actividades (Sarango, 2019). En este contexto, La investigación sobre la estabilización de suelos se plantea como una opción para sustituir los materiales tradicionales en las capas granulares de las carreteras (Alarcón, et al. 2020). Se reconoce que los suelos arenosos con contenido limoso presentan desafíos, caracterizados por una conexión frágil entre las partículas y una elevada capacidad capilar. Estos aspectos pueden dar lugar a un deterioro progresivo de la capa inferior del terreno (Muhammad, et al. 2019).

La elección de materiales locales para estabilizar el suelo existente puede reducir considerablemente los costos de construcción (Kumar Yadav, et al. 2017). El análisis de la estabilización y su impacto en el suelo proporciona información sobre el mecanismo de reacción con los aditivos, sus efectos en la resistencia, la mejora y el mantenimiento del contenido de humedad, así como sugerencias para los sistemas constructivos (A Review on Different Types Soil Stabilization Techniques, 2017). Durante las últimas tres décadas, las enzimas han demostrado ser eficaces como estabilizadores del suelo en la construcción de carreteras en diversos países (Fuller, et al. 2017). La efectividad de los aditivos está estrechamente relacionada con el peso unitario del suelo (Mirzababaei, et al. 2017).

Las carreteras son infraestructuras viales y no solo conectan comunidades, ciudades y regiones, sino también son fundamentales para el desarrollo económico y social, es por ello que es esencial que estas se encuentren en condiciones óptimas, y la estabilización desempeña un papel crucial.

En el año 2020, la Red Vial Nacional (RVN) experimentó un aumento de 212.2 kilómetros en su extensión pavimentada en comparación con el año 2019, mientras que la Red Vial Departamental (RVD) aumentó en solo 0.4 kilómetros pavimentados. Por otro lado, la Red Vial Vecinal (RVV) sufrió una disminución de 18.2 kilómetros pavimentados, lo que significa que la cantidad de vías sin pavimentar en esa categoría se incrementó (Comex Perú, 2021). En el informe realizado por PERUCAMARAS destaca en el macrorregión norte, La Libertad (con un 5.5%) y Cajamarca (con un 3.6%) se observan los porcentajes más bajos de pavimentación (Peru Camaras, 2020).

Ante lo expuesto se formula la siguiente pregunta en el **problema de investigación**: ¿De qué manera afecta el uso de la melaza de caña y cloruro de magnesio en la estabilización de suelos no pavimentados en Laredo - 2023? De igual manera **los problemas específicos** son: ¿Cuáles son las características del suelo del tramo en investigación?, ¿Qué efectos tiene añadir melaza de caña en concentraciones del 2%, 4%, 6% y 8% en las propiedades físicas y mecánicas del tramo en investigación?, ¿Qué efectos tiene añadir cloruro de magnesio en

concentraciones del 2%, 4%, 6% y 8% en las propiedades físicas y mecánicas del tramo en investigación?

La presente investigación establece una **justificación** experimental, usando técnicas nuevas en la estabilización de suelos sin pavimentar adicionando melaza de caña y cloruro de magnesio para realizar un análisis comparativo, como **justificación teórica** se tiene que la estabilización mejora las propiedades mecánicas del camino, como la resistencia al tráfico y la durabilidad, basadas en principios científicos de la ingeniería, así también como **justificación económica** los caminos estabilizados requieren menor mantenimiento en comparación con caminos sin tratar, lo que resulta en ahorros significativos a largo plazo para las autoridades de mantenimiento vial, así mismo como **justificación social** los caminos estabilizados mejoran la seguridad vial y finalmente como **justificación practica** la estabilización de suelos sin pavimentar garantiza una superficie más transitable.

El estudio actual tiene como **objetivo general**: Analizar la comparación de la melaza de caña y cloruro de magnesio en la estabilización de suelos no pavimentados, Laredo – 2023.

Los **objetivos específicos** son: OE1: Determinar la caracterización del suelo del tramo en investigación, OE2: Determinar qué efectos tiene añadir melaza de caña en concentraciones del 2%, 4%, 6% y 8% en las propiedades físicas y mecánicas del tramo en investigación, OE3: Determinar qué efectos tiene añadir cloruro de magnesio en concentraciones del 2%, 4%, 6% y 8% en las propiedades físicas y mecánicas del tramo en investigación.

Como **hipótesis** se plantea que el uso de la melaza de caña como de cloruro de magnesio desempeña un papel importante en la mejora de estabilización de caminos sin pavimentar.

## II. MARCO TEÓRICO

Las vías sin pavimentar pueden experimentar un deterioro en su capacidad de funcionamiento debido a la intensa circulación vehicular y las condiciones climáticas adversas. Así, al mejorar la subrasante, se producirá un incremento en las características mecánicas del pavimento, incluyendo esfuerzos, desplazamientos y la resistencia a los agrietamientos (Dhar, et al. 2021).

En la investigación de Córdova y Sánchez (2021) , el propósito principal de este estudio fue examinar el efecto de la melaza de caña y el carbón molido en la mejora de suelos subrasante para una vía sin pavimentar en el distrito de Laredo, Trujillo. Se emplearon melaza de caña y carbón molido mineral como materiales de prueba, ya que se encontraban fácilmente en la región. La meta era averiguar cuál de estos dos materiales permitiría una dosificación adecuada para conseguir una mejora efectiva del suelo. Se realizaron pruebas con melaza al 3%, 6% y 9% en peso del afirmado seco, y con carbón pulverizado mineral al 3%, 6% y 9% en peso del afirmado seco. A través de un estudio comparativo, se determinaron las dosis óptimas y los efectos de cada material, siguiendo las normas del Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Luego de hacer 104 pruebas en muestras obtenidas en el distrito de Laredo, se estableció que la melaza fue el mejorador más eficaz para el suelo, pues incrementó en todos los porcentajes usados en las muestras de referencia.

Para los investigadores Alban y Saldaña (2022), el enfoque experimental aplicado en su estudio tenía como propósito examinar la comparación entre el uso de melaza de caña y cloruro de calcio en una superficie de trocha carrozable. En última instancia, los resultados indicaron que la adición de melaza de caña demostró un mejor rendimiento en el índice CBR, especialmente con la dosis más elevada, alcanzando un 8%. Este cambio llevó a una mejora significativa en la clasificación, pasando de una categoría regular-mala a excelente.

Dentro de la investigación de Carbajal (2020), realizó un estudio para evaluar cómo la adición de  $MgCl_2$  mejoraba los suelos del Anexo León Pampa, Tayacaja, Huancavelica, durante el año 2020. El propósito de este estudio era examinar el impacto de la adición de  $MgCl_2$  en la mejora de las características de los suelos de Huancavelica. Se utilizó el método científico con un enfoque aplicado y explicativo. Se llevó a cabo un experimento en el que se varió la cantidad de cloruro de magnesio en los suelos del Anexo León Pampa en Huancavelica. La muestra consistió en un tramo de 200 m de una carretera de tierra en el Anexo León Pampa, distrito de Colcabamba, provincia de Tayacaja, departamento de Huancavelica. El hallazgo más relevante fue que el cloruro de magnesio mejoró significativamente los suelos del Anexo León Pampa, Huancavelica. El tratamiento 2 (suelo con un 4% de  $MgCl_2$ ) fue el que presentó los mejores valores de Resistencia al Cortante no Consolidado (CBR), lo que resultó en un aumento de la capacidad de soporte del suelo y otros beneficios como la mayor retención de agua interna, la menor disgregación y la reducción de la emisión de polvo al colocarse en la subrasante.

El objetivo de la investigación de Briones (2018), realizó un estudio para comparar el efecto de dos estabilizantes químicos, el cloruro de magnesio y el  $CaCl_2$ , en la mejora de suelos arcillosos para afirmados. Para ello, se hicieron tres series de ensayos de laboratorio, que incluyeron CBR, Proctor modificado y Límites de Atterberg. Se usó un suelo natural como referencia, al que se le hicieron ensayos de humedad y análisis granulométrico por tamizado por lavado, y se le hicieron ensayos adicionales con la adición de los estabilizantes. El suelo natural o muestra patrón tenía un índice de plasticidad de 11.99%, una densidad máxima seca según Proctor modificado de 1.90 % y un CBR al 100% de 31.03%. Al agregar el 2% de  $CaCl_2$ , el suelo mostró mejoras significativas en la resistencia al esfuerzo cortante y en las propiedades físicas y mecánicas: el índice de plasticidad a 5.93%, la densidad máxima seca según Proctor modificado subió a 1.92% y un CBR al 100% de 57.04%. Sin embargo, al agregar el 5% de  $MgCl_2$ , el suelo presentó resultados diferentes: el índice de plasticidad a 11.36%, la densidad máxima seca según Proctor modificado a 2.05% y un CBR al 100% de 40.41%. Por lo tanto, este estudio concluyó que el  $CaCl_2$  al 2% era más efectivo que el  $MgCl_2$  al 5% para mejorar la resistencia al esfuerzo cortante

y las propiedades físicas y mecánicas de un suelo arcilloso.

En el estudio realizado por Carbajal, (2023) se utilizó el compuesto de cloruro de magnesio hexahidratado para la estabilización de suelos evidenciando que existe una determinada significancia, donde se pudo evidenciar que el tratamiento 2 fue de mayor resultado con un suelo de 4% de cloruro de magnesio, incrementando el soporte del suelo, también retuvo la humedad interna que evita su disgregación y la emisión de polvo cuando se coloque en la sobrante.

La construcción de carreteras sobre suelos arcillosos blandos constituye un desafío significativo y es considerada una de las principales preocupaciones en ingeniería geotécnica. En este contexto, los avances recientes en nanociencia y nanotecnología han abierto nuevas fronteras tanto en la ciencia como en la ingeniería de materiales. Actualmente, se están desarrollando materiales avanzados con propiedades mejoradas tanto químicas como físicas, dotándolos de características únicas para su aplicación en la mejora de suelos (Sanchez, 2023).

En lo que se corresponde al **marco teórico** tenemos: **El pavimento** se define en esta investigación como una estratificación formada por varias capas, construida sobre el terreno de la vía, su propósito es resistir y distribuir las tensiones generadas por los vehículos, al tiempo que optimiza las condiciones de seguridad y confort para el tránsito. El diseño de esta estructura pavimentada se hace de manera que pueda transmitir las cargas aplicadas por las ruedas de los vehículos sin sobrepasar la capacidad de carga de la superficie subyacente. Además, se busca proporcionar una experiencia de conducción satisfactoria, resistencia adecuada contra hundimientos, deslizamientos y fisuras, así como niveles apropiados de reflexión de luz y niveles reducidos de ruido (Mejía-de-Gutiérrez, 2023). Cuando se logra una característica granulométrica adecuada mediante la incorporación de elementos correspondientes a la banda granulométrica del suelo, se genera fricción y cohesión en el elemento final superior (Sergio, et al. 2018). La mejora de las características técnicas ha sido ampliamente practicada a través de la estabilización química, que implica la adición de un aglutinante al suelo (Coudert, et al. 2019). Este proceso modifica las propiedades mecánicas e ingenieriles del suelo, y su efectividad está vinculada a la capacidad de los aditivos para reaccionar con la mezcla del suelo.



Por lo tanto, la elección de un aditivo específico depende del tipo de suelo, el propósito del servicio requerido y las condiciones ambientales circundantes (Evans, et al. 2021).

El conocimiento del **suelo** en proyectos de construcción reviste una importancia fundamental para anticipar y comprender el comportamiento futuro del terreno, tanto durante la fase de construcción como posteriormente, con el fin de evitar cualquier eventualidad imprevista. Todas las construcciones dependen en cierta medida del suelo como su fundamento, y en algunos casos, lo emplean como un componente estructural integral, como en el caso de diques, terraplenes, presas de tierra y carreteras, entre otros ejemplos. Es razonable anticipar que no todos los tipos de suelos responderán de manera homogénea a las mismas condiciones impuestas por una construcción o su entorno circundante. Esto se debe a las variaciones en los tipos de suelos disponibles, así como a sus diferencias en estructura, origen, composición y antecedentes geológicos. Algunos suelos requieren un análisis particular en el proceso de planificación de un proyecto debido a los posibles efectos adversos que pueden surgir al modificar sus condiciones in situ, como es el caso de los suelos expansivos o colapsables. Un sistema de categorización de suelos cumple la función de establecer un vocabulario estandarizado para comunicar de manera precisa las características generales de los suelos, que, dada su amplia diversidad, resulta impracticable describir de manera pormenorizada de forma individual. Su objetivo principal radica en la categorización y agrupación de los suelos que comparten propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas similares. Estos suelos se clasifican en función del tamaño de sus partículas, y se pueden distinguir en cuatro tipos principales: gravas, arenas, limos y arcillas (Zapata, 2018).

**Tabla 1**

*Clasificación de suelos según tamaños de sus partículas (medidas en mm).*

CLASIFICACIÓN DE SUELOS	NORMA IRAM 10535	MIT	SUCS	ASTM D3282 93/97
Gravas	5 a 75	>2	4.75 a 75	2 a 75
Arenas	0.075 a 5	0.06 a 2	0.075 a 4.75	0.075 a 2
Limos		0.002 a 0.060		
	< 0.075		< 0.075	< 0.075
Arcillas		< 0.002		

*Fuente:* Tomada de Geología y Geotécnica (p, 27) por Zapata, 2018. Universidad Nacional de Rosario.

El propósito del "**Manual de Ensayo de Materiales**" consiste en ofrecer un conjunto de pautas y métodos estandarizados para realizar pruebas, tanto en laboratorios como en el terreno, orientados a los materiales empleados en proyectos de infraestructura vial. Esta meta busca garantizar que el rendimiento de dichos materiales se ajuste a los criterios de calidad definidos en los estudios y sea acorde con las exigencias específicas de las obras y las labores de mantenimiento vial (Manual de Ensayo de Material, 2018).

**Análisis granulométrico de suelos por tamizado:** Se exponen el procedimiento utilizado para identificar las porciones de suelo que atraviesan los diversos tamices de la serie utilizados en la prueba, a incluir el tamiz de 74 mm (Nº 200). A través del análisis granulométrico, es posible acceder a datos cruciales como el origen, las propiedades mecánicas y la determinación de la abundancia de los diferentes granos en función de su tamaño en la escala granulométrica. Esta escala se emplea para categorizar los diámetros de las partículas de un árido, separándolos mediante el uso de tamices (Cotecno, 2023)

**Determinación del contenido de humedad de un suelo:** Este análisis describe el método para calcular el porcentaje de peso de agua que existe en un suelo en

relación con el peso de sus partículas sólidas. Consiste en secar una muestra de suelo húmedo en un horno regulado a una temperatura de  $110 \pm 5$  °C hasta que su peso se estabilice. El peso final del suelo seco se considera como el peso de las partículas sólidas, y la diferencia de peso ocasionada por el secado se atribuye al peso del agua. Es esencial evaluar el contenido de humedad en los suelos, ya que este constituye un indicador crucial para planificar su utilización. Este parámetro refleja la respuesta del material, especialmente en suelos de granos finos como limos y arcillas, donde pueden ocurrir cambios volumétricos, deformaciones, variaciones en la resistencia y respuestas mecánicas ante la presencia o ausencia de humedad (Martinez Rojas, 2020).

La presencia de agua en los vacíos de un suelo tiene un impacto significativo en el comportamiento de los suelos finos, destacando la necesidad de determinar su cantidad y comparar este contenido de agua con un estándar de comportamiento del suelo. En este sentido, los límites de consistencia, también conocidos como Límites de Atterberg, desempeñan un papel crucial, ya que proporcionan información sobre el comportamiento ingeniero del suelo al conocer su contenido de agua en relación con estos límites. Al considerar los límites de consistencia, los constructores pueden anticipar el comportamiento del suelo y determinar en qué casos puede ser utilizado como material de construcción (Rosales Hurtado, 2021).

**Determinación del límite líquido de los suelos:** La consistencia relativa o índice de liquidez de un suelo se puede expresar mediante sus límites líquido y plástico junto con su humedad natural. Además, estos límites se pueden combinar con el porcentaje de partículas menores que  $2 \mu\text{m}$  para obtener su número de actividad.

**Determinación del límite plástico (l.p.) de los suelos e índice de plasticidad (i.p.):** Este análisis es fundamental en varios sistemas de clasificación de suelos de ingeniería para describir las partes más finas de los suelos, tal como se refleja en los apéndices de clasificación SUCS y AASHTO. También se utiliza para identificar la fracción granular en los materiales de construcción, de acuerdo con la norma ASTM D1241. Los valores del límite líquido, límite plástico e índice de

plasticidad de los suelos se utilizan a menudo, ya sea por separado o en combinación con otras características del suelo, para establecer correlaciones con su comportamiento en ingeniería, como la compresibilidad, permeabilidad, capacidad de compactación, tendencia a la contracción-expansión y resistencia al corte.

**Cbr de suelos:** Este método de evaluación se utiliza para calcular la resistencia potencial de la subbase, la subbase y el material base que se emplearán en la construcción de pavimentos en carreteras y pistas de aterrizaje. El valor del CBR (California Bearing Ratio) que se obtiene a través de esta prueba se convierte en un componente crucial en varios métodos de diseño de pavimentos. Este índice se emplea para analizar la capacidad de soporte de los suelos que constituyen la subrasante, así como las capas de base, subbase y afirmado. Asimismo, este método también comprende ensayos dirigidos a determinar las relaciones entre el peso unitario y la humedad, usando un equipo modificado para este fin.

**Tabla 2**

*Clasificación de los suelos de acuerdo al valor de CBR.*

CBR	CLASIFICACIÓN GENERAL	USOS	SISTEMA DE CLASIFICACIÓN	
			UNIFICADO	AASHTO
0-3	Muy pobre	Subrasante	MH,OL, CH, OH	A5,A6,A7
3-7	Pobre a regular	Subrasante	,CH,MH,OL, OH	A4,A5,A6,A7
7-20	Regular	Sub-base	OL,CL,ML,SC,SM,SP	A2,A4,A6,A7
20-50	Bueno	Base, Subbase	W,SM,SP,GP, GM,GC,	A1b,A2-5,A3,A2-6
>50	Excelente	Base	La GW, GM	A1-a,A2-4,A3

*Nota.* \*Valores propuestos por CBR. Fuente: Adaptado de un trabajo de investigación (p, 36) por Paredes, 2023. Universidad Técnica de Ambato.

**Proctor modificado:** Este método de prueba se enfoca en las técnicas de compactación utilizadas en los laboratorios con el objetivo de establecer la relación entre el contenido de agua y el peso unitario seco de los suelos, lo que resulta en una curva de compactación. Este procedimiento implica compactar los suelos en un molde con un diámetro de 101,6 o 152,4 mm (4 o 6 pulgadas)

utilizando un pistón que aplica una fuerza de 44,5 N (10 lbf) al descender desde una altura de 457 mm (18 pulgadas), generando de esta manera una energía de compactación. La compactación supone un aumento en la densidad del material, produciendo beneficios importantes que incluyen un aumento en la capacidad de carga del suelo, la dificultad para la infiltración del agua, la reducción del esponjamiento y la contracción del suelo, así como la prevención del hundimiento (Aldana, 2021).

La **estabilización del suelo** tiene como objetivo mejorar de manera duradera las características físicas, mecánicas y de resistencia del mismo. El proceso de diseño para lograr la estabilización con aditivos involucra la clasificación del suelo, la determinación del tipo y cantidad de estabilizante a utilizar, así como la definición del procedimiento a seguir durante la estabilización. La elección del método de diseño depende del propósito previsto para el suelo estabilizado. La estandarización de pautas para la estabilización de materiales se torna desafiante, especialmente dado que existen numerosos métodos de diseño de pavimentos disponibles (Ponce y Ramírez, 2023). Esto es de particular importancia en el ámbito de la construcción de pavimentos, ya que implica un incremento en la resistencia al corte del suelo de acuerdo con los requisitos específicos del proyecto y la necesidad de cumplir con estos requisitos bajo condiciones ambientales y de tráfico particulares. Resulta esencial tratar el suelo adecuadamente para superar los desafíos adversos (Darga Kumar, et al. 2019).

### **Tabla 3**

*Propósitos de la estabilización de suelos.*

---

Propósitos de la estabilización de los suelos con la finalidad de pavimentación

---

Incrementar la fuerza del suelo, sus características geotécnicas y su capacidad de sustentación.

Disminuir la cohesión en suelos que poseen una alta cohesión.

Mejorar la cohesión en suelos que tienen una baja cohesión, como las arenas.

Reducir la plasticidad del suelo.

---

Fuente: (Quezada Osoria , 2017)

**Tipos estabilización de suelos:** La estabilización de suelos es un método orientado a mejorar las características físicas, químicas y mecánicas del suelo natural. A través de estos procesos de estabilización, se puede alterar una o varias propiedades del suelo, tales como el control de su expansión, el fortalecimiento de su resistencia, la reducción de su plasticidad, la disminución de su permeabilidad y la prevención de la erosión. entre otras. Se tiene 3 tipos de estabilización: La estabilización mecánica implica la compresión del suelo mediante métodos estáticos o dinámicos con el propósito de incrementar su densidad, mejorar su resistencia mecánica y reducir tanto su porosidad como su permeabilidad. Así mismo, la estabilización física implica la alteración de las propiedades del suelo mediante la modificación de algunas de sus características para proporcionarle nuevas cualidades estructurales. Dentro de los métodos físicos se incluye la utilización de materiales conocidos como geos sintéticos, como los geotextiles, que suelen estar fabricados a partir de fibras sintéticas como el poliéster o el polipropileno. Finalmente, La estabilización química implica la incorporación al suelo de materiales adicionales o sustancias químicas con el fin de alterar sus características, ya sea a través de una reacción fisicoquímica o mediante la creación de una estructura que aglutine las partículas del suelo (F. Rivera, et al. 2020).

**La estabilización química** se logra mediante la utilización de diversos materiales o subproductos con propiedades cementosas, como la ceniza de bagazo y la cal (Adnan, et al. 2023). La industria de la caña de azúcar, que produce una variedad de materias primas y productos secundarios a partir de la fabricación de panela o azúcar, se encuentra con desafíos tecnológicos. Estos desafíos se centran principalmente en el uso ineficiente y la subutilización del bagazo, la cachaza y la cachaza deshidratada (Lagos, et al. 2019). Además, la caña de azúcar se distingue por su habilidad para adaptarse a diversos tipos de suelos, condiciones climáticas y topografías (Lagos, et al. 2022).

Como material químico estabilizante de suelos tenemos: **La caña de azúcar** es una especie tropical que forma parte de la familia de las gramíneas, una clase de hierba grande que está relacionada con cultivos como el sorgo y el maíz. En

el tallo de la caña de azúcar se guarda un líquido rico en sacarosa, que es un componente esencial para la elaboración de azúcar. La melaza de caña de azúcar se refiere a las sustancias finales o residuos que se producen durante el proceso de cristalización del azúcar. La melaza es un líquido viscoso y pegajoso, y su formación implica el proceso de evaporación y posterior cristalización (Millones-Chapoñan et al., 2023). Durante la era de la industrialización, la generación de grandes volúmenes de residuos necesitaba un manejo adecuado. Para mitigar el desafío de la disposición, el aprovechamiento de estos desechos en proyectos de construcción se convierte en un factor crucial (Combined Effects of Molasses-Lime Treatment on Poor Quality Natural Gravel Materials Used for Sub-Base and Base Course Construction).

El **cloruro de magnesio**, Es un compuesto de cloruro que se manifiesta en forma de cristales blancos y tiene una gran afinidad química con el agua. Tiene la capacidad de absorber cantidades considerables de agua, formando una solución al entrar en contacto con el aire. Sus características lo hacen apto para funcionar como estabilizador químico en montones de partículas, al absorber y retener la humedad ambiental. Este proceso contribuye a aumentar la tensión superficial del agua y a disminuir la presión del vapor de agua (Viamonte y Yucra, 2023)

**Tabla 4**

*Composición química del cloruro de magnesio.*

COMPONENTES PRINCIPALES	
Cloro	29 - 32.8%
Magnesio	10 - 12.8%
Agua	50 - 55%
COMPONENTES SECUNDARIOS	
Sodio	0.5 – 2.5%
Sulfato	0.0 – 2.0%
Potasio	0.3 – 3.8%
Litio	0.2 – 1.1%

*Nota. \*Componentes del cloruro de magnesio. Fuente: Adaptado de un trabajo de investigación (p, 32) por Carbajal, 2023. Universidad Peruana de los Andes.*

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

La investigación es aplicada y su objetivo encontrar mediante el saber científico, las formas que permiten identificar una demanda identificada y concreta (PUCP, 2021). El enfoque cuantitativo tiene como finalidad recolectar y analizar datos para responder a cuestiones de investigación y contrastar hipótesis establecidas previamente (Ñaupas, et al. 2018).

##### **Diseño de investigación**

Los estudios experimentales son los que se basan en la modificación intencionada de algunas variables (independientes) y la observación y el análisis de sus efectos sobre otras variables (dependientes) por parte del investigador (Hernández y Mendoza, 2018). La presente investigación tendrá un experimental.

#### **3.2 Variables y operacionalización**

##### **3.2.1 Variable dependiente:**

Estabilización de suelos no pavimentados

##### **Definición conceptual:**

Optimiza las características físicas del suelo a través de una combinación de procesos mecánicos y la aplicación de productos químicos, ya sean de origen natural o sintético (Ponce y Ramírez, 2023).

##### **Definición operacional:**

Se identificó y evaluó la zona de laredo para el recojo de muestras para llevarlas al laboratorio.

##### **Indicadores:**

CBR, Contenido de humedad, Límites de Atterberg, Granulometría, Proctor



modificado.

**V.I 1:** Melaza de caña

**V.I 2:** Cloruro de magnesio

**Definición conceptual:**

La melaza de caña es un producto orgánico que se usa principalmente de forma manual para evitar la formación de polvo en caminos con tráfico vehicular ligero y pesado, este producto tiene buen rendimiento en épocas secas y es adecuado para zonas con poca lluvia, sobre todo zonas áridas (Ulate, 2017).

Se trata de un método natural para controlar el polvo en las carreteras, que implica la creación de soluciones salinas utilizando bischofita, que es una forma de cloruro de magnesio (Zambrano Cabello, 2017).

**Escala de medición:**

Sera la razón.

**3.3 Población, muestra y muestreo**

**Población:**

Es un grupo de individuos o elementos que comparten características similares o comunes, las cuales pueden ser evaluadas a través de métodos técnicos, típicamente basados en la observación de estos elementos (Cabezas, et al. 2018)

**Muestra:**

La muestra es un sub conjunto o parte del universo con características que se requieren en el trabajo de investigación, cuyo objetivo es definir el número muestral (Ñaupas, et al. 2018).

La muestra consiste en un tramo de 2 km de camino sin pavimentar en la vía Junior Castañeda de la zona San Carlos en Laredo, se llevaron a cabo 2 excavaciones en el suelo, de las cuales se realizó 15 pruebas a la muestra sin ningún tratamiento, 9 pruebas a la muestra con 2%, 4%, 6% y 8% de melaza de caña y 9 pruebas a la muestra con 2%, 4%, 6% y 8% de MgCl<sub>2</sub>. En total, se obtuvieron 51 pruebas para cada variable en cada excavación.

**Tabla 5**

*Cantidad de ensayos.*

Ensayos	Cantidad de ensayos				
	Muestra sin tratamiento	2%	4%	6%	8%
Humedad natural (%)	3				
Análisis de granulometría	3				
Límites de atterberg	3	3	3	3	3
Cbr	3	3	3	3	3
Proctor modificado	3	3	3	3	3
Total de Ensayos	51				

*Fuente:* Elaboración propia.

**Tabla 6**

*Cantidad de ensayos por calicata en laboratorio.*

N° Calicatas	Cantidad De Ensayos
1	51
2	51
Total de Ensayos	102

*Fuente:* Elaboración propia.

**Muestreo:**

En investigaciones experimentales, es común utilizar un método de muestreo no probabilístico que depende de la conveniencia y el juicio de los investigadores (Ñaupas, et al. 2018)

### **3.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas**

Las técnicas de obtención de datos se refieren a los métodos utilizados para adquirir información de diversas maneras. En este estudio en particular, se optó por la observación como la técnica adecuada para recopilar la información de manera efectiva (Hernández y Mendoza, 2018).

#### **Instrumentos**

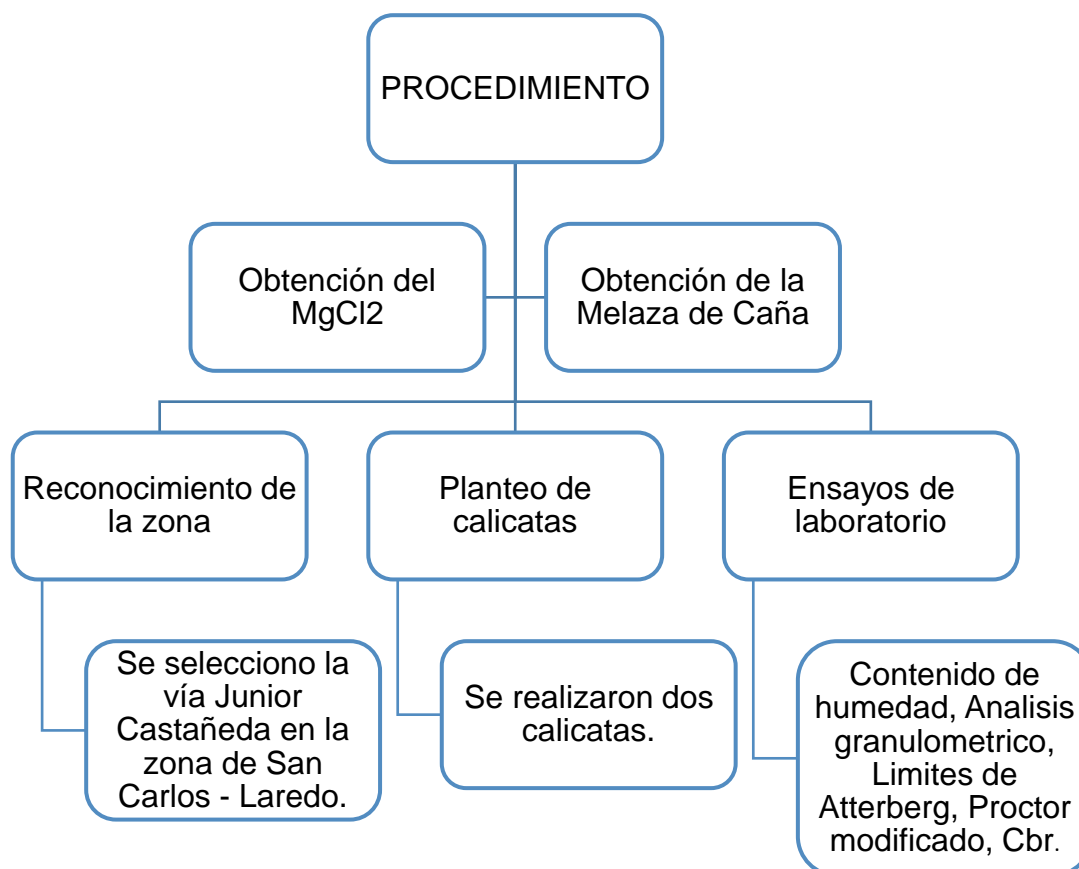
Un instrumento es el medio empleado para documentar la información o datos asociados a las variables de investigación (Olivos, 2023).

### **3.5 Procedimiento**

Para el estudio, se hicieron 2 calicatas de 1.50 m a lo largo de los 2 km del tramo en estudio. La excavación se realizó con mano de obra y herramientas manuales. De cada calicata se extrajeron 10 muestras, las cuales se analizaron en el laboratorio de suelos. Estas muestras comprendieron tres sin tratamiento con melaza de caña y cloruro de magnesio y 3 con tratamiento de cada uno de estos estabilizadores. Posteriormente, se llevaron a cabo las pruebas pertinentes y se recopilaron datos que permitieron validar, evidenciar o refutar la hipótesis propuesta en este estudio de investigación. Al final, se cotejaron todas las variaciones observadas entre la muestra original y las que contenían la adición de ambos estabilizadores.

**Figura 1**

*Gráfico de procedimiento.*



### **3.6. Método de análisis de datos**

Los análisis se realizaron en un laboratorio con certificación adecuada. Para una mejor comprensión de datos, se procesó en tablas y gráficos usando el programa Excel 2023 y SPSS para cálculo de las estadísticas usando el método estadístico ANOVA.

### **3.7. Aspectos éticos**

El estudio siguió los principios éticos de la “Resolución del Consejo Universitario N° 0126-2017/UCV de la Universidad Cesar Vallejo” (2017). En la investigación, se citaron correctamente todas las fuentes bibliográficas, títulos y autores, y se usó la investigación de campo solo para este fin. Además, se respetó el medio ambiente al realizar las actividades, se redujeron los posibles problemas y se cuidó de no perjudicar a nadie.

## IV. RESULTADOS

Se llevaron a cabo excavaciones en la vía Junior Castañeda en la zona San Carlos en el distrito de Laredo con el propósito de obtener muestras, las cuales fueron remitidas a un laboratorio para su posterior análisis.

**Tabla 7**

*Ubicación de las muestras.*

Calicata	Coordenadas		Ubicación
C - 01	S 8° 04' 36.9"	W 78° 56' 25.1"	Laredo
C - 02	S 8° 07' 54.7"	W 78° 94' 85.3"	Laredo

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 8**

*Ubicación de los estabilizantes.*

Espécimen	Empresa	Ubicación
Melaza de caña	Agroindustrial Laredo	Laredo
Cloruro de magnesio	Oregon	Lima

*Fuente:* Elaboración propia

**4.1 OE1:** Determinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo del tramo en investigación.

**Tabla 9**

*Resultados físicos y mecánicos de C-01.*

Características Físico – Mecánicas	C - 01
LL (%) ASTM – D 4318	25.35%
LP (%) ASTM – D 4318	19.16%
IP (%)	5.19%
Grava	31.1%
Arena	54.1%
Finos	14.8%
Clasificación SUCS ASTM – D2216	SC - SM
Clasificación AASHTO	A 1 - b
Proctor Estándar ASTM – D1557	MDS 2.050

	OCH (%)	8.89%
CBR	100%	12.8
	95%	10.8

*Nota.* El tipo de suelo encontrado en la C-01 es Arena limo arcilloso según SUCS.  
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10**

*Resultados físicos y mecánicos de C-02.*

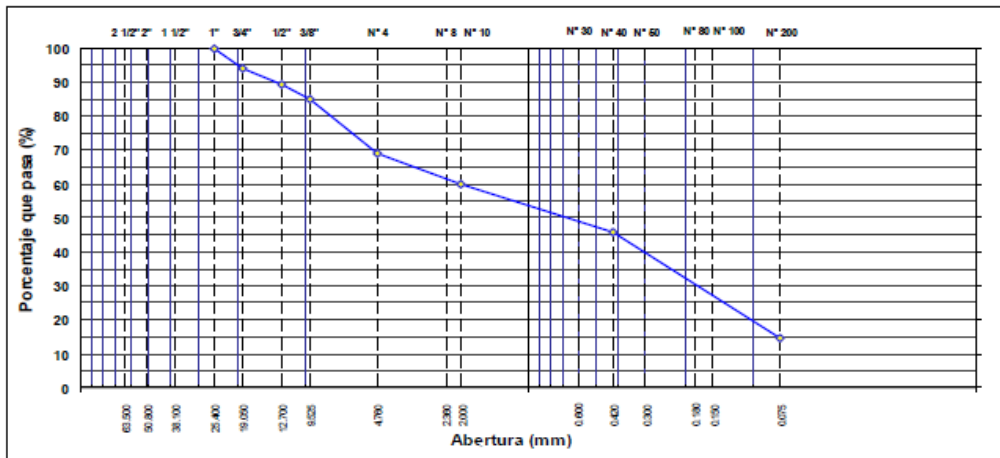
Características Físico – Mecánicas	C - 02	
LL (%) ASTM – D 4318	25.20%	
LP (%) ASTM – D 4318	19.47%	
IP (%)	5.73%	
Grava	32.4%	
Arena	54.5%	
Finos	13.1%	
Clasificación SUCS ASTM – D2216	SC - SM	
Clasificación AASHTO	A 1 - b	
Proctor Estándar ASTM – D1557	MDS	2.049
	OCH (%)	8.58%
CBR	100%	11.4
	95%	9.9

*Nota.* El tipo de suelo encontrado en la C-02 es Arena limo arcilloso según SUCS.  
Fuente: Elaboración propia

De las muestras extraídas a las dos calicatas se observa que el mayor porcentaje está en el contenido de arena. Los resultados para la C-01 y la C-02 fueron 54.1% y 54.5% correspondientemente.

**Figura 2**

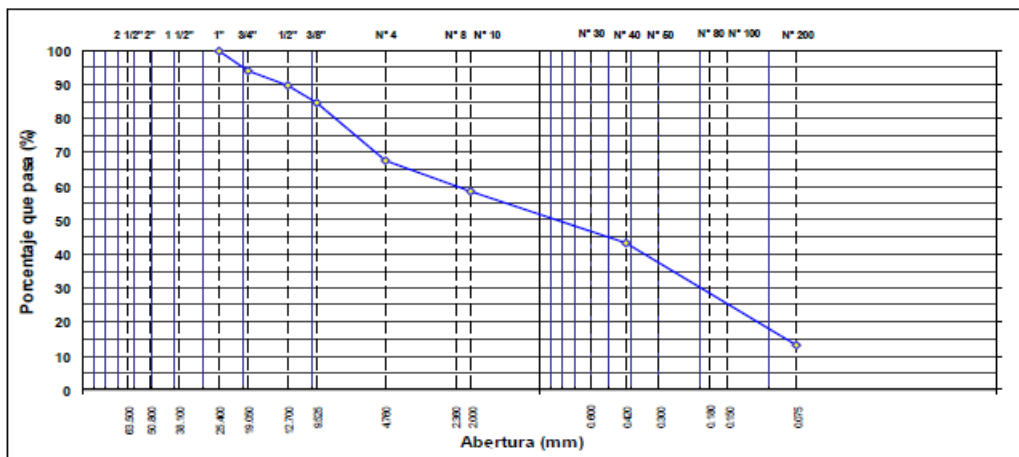
*Curva granulométrica C-01.*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 3**

*Curva granulométrica C-02.*



Fuente: Elaboración propia

**4.2 OE2:** Determinar qué efectos tiene añadir melaza de caña en concentraciones del 2%, 4%, 6% y 8% en las propiedades físicas y mecánicas del tramo en investigación.

**Tabla 11**

*Resultados de límites de Atterberg con Melaza de caña en la C-01.*

Límites de Atterberg	Muestra	M + 2% MC	M + 4% Mc	M + 6% MC	M + 8% MC
LL	25.35	24.24	23.90	23.97	23.51
LP	19.16	19.37	19.14	19.30	19.68
IP	5.19	4.87	4.76	4.67	3.83

*Fuente:* Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 11, el IP disminuye al aumentar el porcentaje de melaza de caña. La muestra patrón tiene un IP de 5.19%, que se reduce a 4.87% con el 2% de Melaza de caña reduce a 4.76% con el 4% de Melaza de caña, a 4.57% con el 6% de Melaza de caña y a 3.83% con el 8% de Melaza de caña. Esto indica que la mayor reducción de índice de plasticidad se logra con el 8% de Melaza caña.

**Tabla 12**

*Resultados de límites de Atterberg con Melaza de caña en la C-02.*

Límites de Atterberg	Muestra	M + 2% MC	M + 4% Mc	M + 6% MC	M + 8% MC
LL	25.20	24.80	24.65	24.37	23.93
LP	19.47	19.41	19.69	19.56	19.80
IP	5.73	5.39	4.96	4.81	4.13

*Fuente:* Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 12, el IP disminuye al aumentar el porcentaje de melaza de caña. La muestra patrón tiene un IP de 5.73%, que se reduce a 5.39% con el 2% de Melaza de caña, a 4.96% con el 4% de Melaza de caña, a 4.81% con el 6% de Melaza de caña y a 4.13% con el 8% de Melaza de caña. Esto indica que la mayor reducción de índice de plasticidad se logra con el 8% de Melaza caña.



**Tabla 13***Resultado Proctor modificado con Melaza de caña C-01.*

Proctor- Melaza de Caña										
Calicata	Muestra		M + 2% MC		M + 4% MC		M + 6% MC		M + 8% MC	
	MDS	OCH	MDS	OCH	MDS	OCH	MDS	OCH	MDS	OCH
	2.050	8.89	2.097	8.81	2.112	8.62	2.142	8.97	2.171	7.81
C - 01	2.049	8.90	2.098	8.85	2.114	8.61	2.147	8.95	2.179	7.80
	5.051	8.88	2.092	8.82	2.107	8.64	2.139	8.98	2.171	7.81
Promedio	2.050	8.89	2.096	8.82	2.111	8.62	2.143	8.97	2.174	7.807

*Fuente:* Elaboración propia

La tabla 13 muestra que la densidad seca de la C-01 se incrementó al añadirle un 8% de Melaza de Caña, alcanzando un valor de 2.174 gr/cm<sup>3</sup>. Esto supone un aumento del 6.05% en comparación con la muestra sin Melaza de Caña. El nivel óptimo de humedad se logró con una concentración del 8% de Melaza de Caña, que redujo el contenido de humedad en un -12.18% respecto al inicial.

**Tabla 14***Resultado Proctor modificado con Melaza de caña C-02.*

Proctor - Melaza de Caña										
Calicata	Muestra		M + 2% MC		M + 4% MC		M + 6% MC		M + 8% MC	
	MDS	OCH	MDS	OCH	MDS	OCH	MDS	OCH	MDS	OCH
	2.049	8.58	2.092	8.89	2.106	8.59	2.139	8.52	2.173	7.97
C - 02	2.50	8.57	2.097	8.88	2.113	8.51	2.141	8.45	2.178	7.95
	2.48	8.59	2.090	8.90	2.104	8.62	2.137	8.54	2.168	7.99
Promedio	2.049	8.58	2.093	8.89	2.108	8.57	2.139	8.50	2.173	7.97

*Fuente:* Elaboración propia

La tabla 14 muestra que la densidad seca de la C-01 se incrementó al añadirle un 8% de Melaza de Caña, alcanzando un valor de 2.173 gr/cm<sup>3</sup>. Esto supone un aumento del 6.05 % en comparación con la muestra sin Melaza de Caña. El nivel óptimo de humedad se logró con una concentración del 8% de Melaza de Caña, que redujo el contenido de humedad en un -7.11% respecto al inicial.

**Tabla 15***Resultados de CBR de C-01.*

Cbr - Melaza de Caña										
Calicata	Muestra		M + 2% MC		M + 4% MC		M + 6% MC		M + 8% MC	
	95%	100%	95%	100%	95%	100%	95%	100%	95%	100%
	10.8	12.4	12.8	16.8	13.2	17.3	17.2	20.4	17.8	21.3
C - 01	10.7	12.4	12.9	17.0	14.5	17.6	17.5	20.9	18.3	21.8
	10.9	12.3	12.5	16.4	12.8	16.8	16.8	20.0	17.8	21.1
Promedio	10.8	12.4	12.7	16.7	13.5	17.2	17.2	20.4	18.0	21.4

*Fuente:* Elaboración propia

El CBR de la C-01, que indica la capacidad del suelo para soportar cargas, se presenta en la tabla 15. Al añadir un 8.00% de Melaza de Caña al suelo, se obtuvo el mayor incremento en el CBR. El valor del CBR dependió de la densidad seca del suelo, siendo de 21.4% para el 100% y de 18.0% para el 95%. Esto supone un incremento del 72.4% con el CBR al 100% respecto a la muestra patrón y un 66.67% para el CBR al 95%.

**Tabla 16***Resultados de CBR de C-02.*

Cbr - Melaza de Caña										
Calicata	Muestra		M + 2% MC		M + 4% MC		M + 6% MC		M + 8% MC	
	95%	100%	95%	100%	95%	100%	95%	100%	95%	100%
	9.9	11.4	13.9	16.0	15.0	17.0	17.6	20.1	16.3	21.5
C - 02	9.8	11.4	14.2	16.5	15.3	17.4	17.8	20.3	16.6	22.1
	9.9	11.3	13.6	15.8	14.8	16.7	17.3	19.9	15.9	21.1
Promedio	9.9	11.4	13.9	16.1	15.0	17.0	17.6	20.1	16.3	21.6

*Fuente:* Elaboración propia

El CBR de la C-02, que indica la capacidad del suelo para soportar cargas, se presenta en la tabla 16. Al añadir un 6.00% de Melaza de Caña al suelo, se obtuvo el mayor incremento en el CBR. El valor del CBR dependió de la densidad seca del suelo, siendo de 20.1% para el 100% y de 17.6% para el 95%. Esto supone un incremento del 76.31% con el CBR al 100% respecto a la muestra

patrón y un 77.7% para el CBR al 95%.

**4.3 OE3:** Determinar qué efectos tiene añadir cloruro de magnesio en concentraciones del 2%, 4%, 6% y 8% en las propiedades físicas y mecánicas del tramo en investigación.

**Tabla 17**

*Resultados de límites de Atterberg con MgCl<sub>2</sub> en la C-01*

Límites de Atterberg	Muestra	M + 2% MgCl <sub>2</sub>	M + 4% MgCl <sub>2</sub>	M + 6% MgCl <sub>2</sub>	M + 8% MgCl <sub>2</sub>
LL	25.35	24.30	24.17	24.15	23.49
LP	19.16	19.20	19.15	19.22	18.67
IP	5.19	5.10	5.02	4.93	4.82

*Fuente:* Elaboración propia

Como se muestra en la tabla 17, el IP disminuye al aumentar el porcentaje de MgCl<sub>2</sub>. La muestra patrón tiene un IP de 5.19%, que se reduce a 5.10% con el 2% de MgCl<sub>2</sub>, a 5.02% con el 4% de MgCl<sub>2</sub>, a 4.93% con el 6% de MgCl<sub>2</sub> y a 4.82% con el 8% de MgCl<sub>2</sub>. Esto indica que la mayor reducción de índice de plasticidad se logra con el 8% de MgCl<sub>2</sub>.

**Tabla 18**

*Resultados de límites de Atterberg con MgCl<sub>2</sub> en la C-02.*

Límites de Atterberg	Muestra	M+ 2% MgCl <sub>2</sub>	M + 4% MgCl <sub>2</sub>	M + 6% MgCl <sub>2</sub>	M + 8% MgCl <sub>2</sub>
LL	25.20	29.47	24.67	24.41	24.14
LP	19.47	19.52	19.65	19.58	19.60
IP	5.73	5.45	5.02	4.83	4.54

*Fuente:* Elaboración propia

La tabla 18 muestra el efecto de agregar diferentes porcentajes de MgCl<sub>2</sub> en el IP del suelo, que es una medida de la plasticidad. Al aumentar el porcentaje de MgCl<sub>2</sub>, se reduce el IP del suelo. El IP original del suelo era 5.73, y se redujo a 5.05 con 2.00% de MgCl<sub>2</sub>, a 5.02 con 4.00% de MgCl<sub>2</sub>, a 4.83 con 6.00% de MgCl<sub>2</sub> y a 4.54 con 8.00% de MgCl<sub>2</sub>. La mayor reducción en el IP se logró con la adición de 8.00% de MgCl<sub>2</sub>.

**Tabla 19***Resultado Proctor modificado con MgCl<sub>2</sub> C-01.*

Proctor – MgCl <sub>2</sub>										
Calicata	Muestra		M + 2% MgCl <sub>2</sub>		M + 4% MgCl <sub>2</sub>		M + 6% MgCl <sub>2</sub>		M + 8% MgCl <sub>2</sub>	
	MDS	OCH	MDS	OCH	MDS	OCH	MDS	OCH	MDS	OCH
C - 01	2.050	8.89	2.068	8.80	2.079	8.54	2.088	8.58	2.072	8.37
	2.051	8.90	2.070	8.79	2.070	8.79	2.093	8.61	2.076	8.36
	2.049	8.88	2.063	8.77	2.075	8.68	2.086	8.59	2.069	8.39
Promedio	2.050	8.89	2.067	8.787	2.075	8.67	2.089	8.59	2.072	8.37

*Fuente:* Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 19, la densidad seca de la C-01 aumentó cuando se le agregó 6% de MgCl<sub>2</sub>, obteniendo un valor de 2.089 gr/cm<sup>3</sup>. Este resultado representa un incremento del 1.90 % respecto a la muestra de referencia. El contenido de humedad óptimo se determinó con una concentración del 8% de MgCl<sub>2</sub>, que mostró una reducción del -5.85% en comparación con el nivel de humedad inicial.

**Tabla 20***Resultado de Proctor Modificado con MgCl<sub>2</sub> C-02.*

Proctor – MgCl <sub>2</sub>										
Calicata	Muestra		M + 2% MgCl <sub>2</sub>		M + 4% MgCl <sub>2</sub>		M + 6% MgCl <sub>2</sub>		M + 8% MgCl <sub>2</sub>	
	MDS	OCH	MDS	OCH	MDS	OCH	MDS	OCH	MDS	OCH
C - 02	2.049	8.58	2.062	8.53	2.071	8.44	2.083	8.37	2.069	8.63
	2.051	8.90	2.067	8.52	2.075	8.42	2.088	8.35	2.072	8.62
	2.049	8.88	2.059	8.63	2.066	8.51	2.077	8.38	2.066	8.64
Promedio	2.049	8.58	2.063	8.56	2.071	8.46	2.083	8.37	2.069	8.63

*Fuente:* Elaboración propia

Se muestra la tabla 20 de la C-02, donde se aprecia el efecto del MgCl<sub>2</sub> sobre la compactación del suelo. Al incrementar la cantidad de MgCl<sub>2</sub> en un 6%, se logró el mayor nivel de compactación, con un valor de 2.083 gr/cm<sup>3</sup>. Este resultado fue un 1.66% superior al de la muestra de referencia. La humedad óptima del suelo

para la C-02 se redujo al agregar un 06% de MgCl<sub>2</sub>, según se muestra en la tabla 20. Esta adición provocó una disminución de -2.45% en la humedad óptima, en comparación con la muestra original.

**Tabla 21**

*Resultados de CBR de C-01.*

Cbr – MgCl <sub>2</sub>										
Calicata	Muestra		M + 2% MgCl <sub>2</sub>		M + 4% MgCl <sub>2</sub>		M + 6% MgCl <sub>2</sub>		M + 8% MgCl <sub>2</sub>	
	95%	100%	95%	100%	95%	100%	95%	100%	95%	100%
	10.8	12.4	11.8	13.8	13.4	15.3	16.0	18.9	13.2	17.4
C - 01	10.7	12.4	12.0	14.0	13.4	15.3	16.5	19.1	13.7	18.0
	10.9	12.3	11.4	13.6	12.9	14.8	15.6	18.5	12.9	17.1
Promedio	10.8	12.4	11.7	13.8	13.2	15.1	16.0	18.8	13.3	17.5

*Fuente:* Elaboración propia

La C-01 muestra los efectos de agregar 6% de MgCl<sub>2</sub> al suelo en el CBR, que es una medida de la resistencia. El CBR aumenta con la densidad seca del suelo, siendo 16.0% para el 95% y 18.8% para el 100%.

**Tabla 22**

*Resultados CBR de C-02.*

Cbr – MgCl <sub>2</sub>										
Calicata	Muestra		M + 2% MgCl <sub>2</sub>		M + 4% MgCl <sub>2</sub>		M + 6% MgCl <sub>2</sub>		M + 8% MgCl <sub>2</sub>	
	95%	100%	95%	100%	95%	100%	95%	100%	95%	100%
	9.9	11.4	11.9	14.1	13.6	16.0	16.4	18.5	14.2	16.4
C - 02	9.8	11.4	12.2	13.7	13.8	15.2	16.8	19.0	14.5	16.7
	9.9	11.3	11.7	13.2	13.3	14.5	16.0	18.1	14.0	16.0
Promedio	9.9	11.4	11.9	13.7	13.6	15.2	16.4	18.5	14.2	16.4

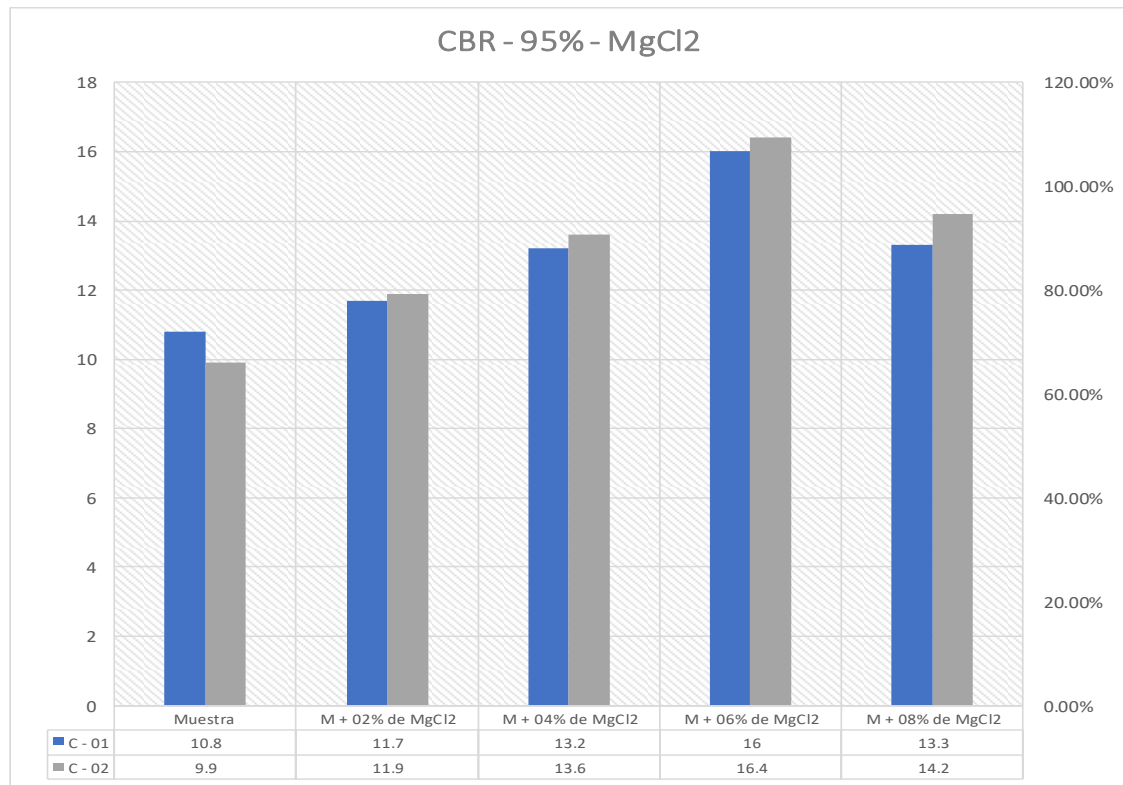
*Fuente:* Elaboración propia

La tabla 22 muestra el CBR de la C-02, que es una medida de la resistencia del suelo. Al agregar 6.00% de MgCl<sub>2</sub> al suelo, se logró la mayor mejora en el CBR. El CBR varió según la densidad seca del suelo, siendo 16.40% para el 95% y 18.50%.

## 4.4 Comparativo

### Gráfica 1

Comparación de Cbr entre la C-01 y C-02 con Cloruro de Magnesio.

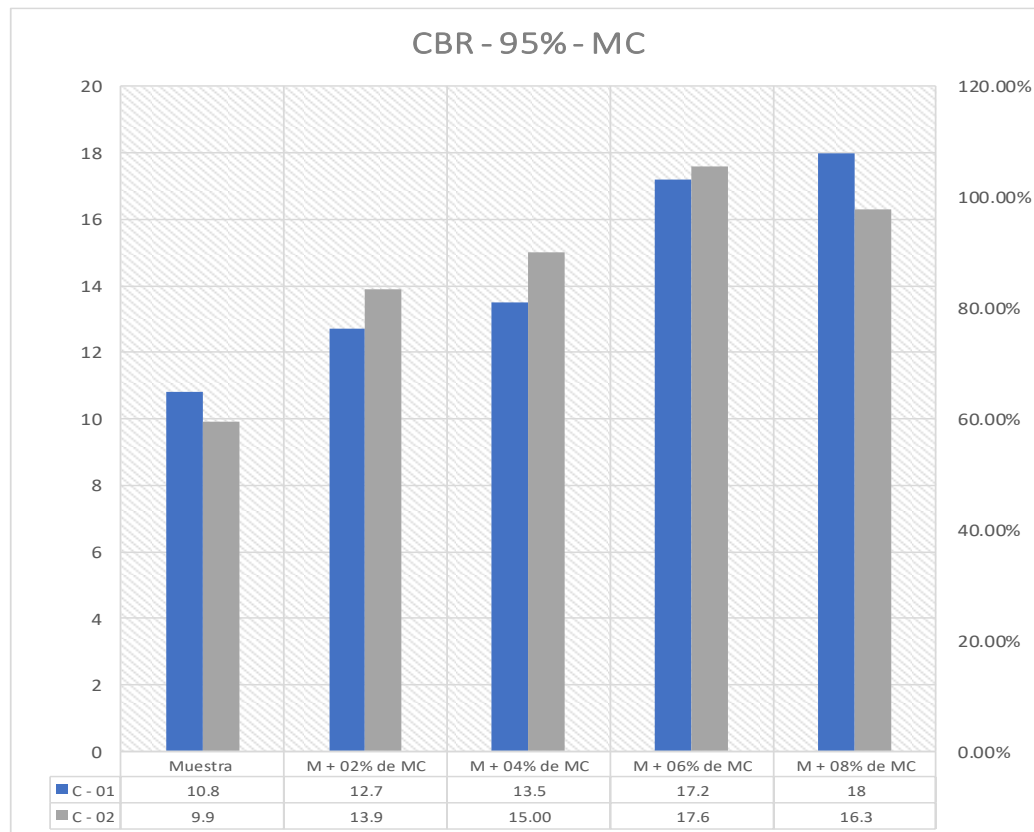


*Nota.* Se presenta las comparaciones de CBR donde se le agrega cloruro de magnesio a las C-01 y C-02. Fuente: Elaboración propia

El CBR de las muestras C-01 y C-02 se muestra en la gráfica 1, donde se aprecia que el suelo tiene la mayor resistencia cuando se le añade el 6.00% de MgCl<sub>2</sub>. Este aditivo incrementa el CBR en un 48.15 % para la C-1 y en un 65.66% para la C-02, en comparación con la muestra sin aditivo.

## Gráfica 2

Comparación de Cbr entre la C-01 y C-02 añadiendo Melaza de Caña.



Nota. Se presenta las comparaciones de CBR donde se le agrega Melaza de caña a las C-01 y C-02. Fuente: Elaboracion propia

El CBR de las muestras C-01 y C-02 se muestra en la gráfica 2, donde se aprecia que el suelo tiene la mayor resistencia cuando se le añade el 8.00% de Melaza de Caña. Este aditivo incrementa el CBR en un 66.67 % para la C-1 y en un 64.65% para la C-02, en comparación con la muestra sin aditivo.

## V. DISCUSIÓN

1. El presente estudio empezaremos discutiendo con la normativa vigente Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, de acuerdo a las características del suelo patrón donde las 2 calicatas de investigación tienen resultados parecidos, por lo tanto, de acuerdo a la clasificación SUCS es una arcilla de plasticidad baja, en cuanto al CBR al 95% se obtuvo un valor de 6.90% por lo que se ubica dentro de los rangos de muy pobre a regular según la normativa para la presente investigación. Así mismo, se comparó los resultados obtenidos por los investigadores Córdova y Sánchez (2021), los investigadores analizaron un suelo de características similares al presente estudio, ambos clasificaron el suelo de fundación como Arena Limo – Arcillas de acuerdo a la clasificación SUCS. De acuerdo a los resultados de ensayos de laboratorio estos se asemejan a nuestra investigación, donde los investigadores obtuvieron valores de 6% y 11% en cuanto al IP para las calicatas 01 y 02 respectivamente, mientras que los resultados obtenidos en la presente investigación se obtuvieron valores de 5.19% y de 5.73% para la calicata 01 y 02 respectivamente. Mientras que el Cbr obtenido por los investigadores tuvo valores de 6.9% y 7.1% al 95% para la C1 y C2 respectivamente, mientras que para nuestra investigación hay un aumento del Cbr al 95% de 10.8% y 9.90% respectivamente para la Calicata 01 y 02.

2. En la tabla 4.11 del Manual de carreteras Sección Suelos y Pavimentos R.D. N°10-2014-MTC/14 correspondiente a la categoría de sub rasante se validan los resultados promedios obtenidos del suelo natural de la calicata 01 -02 con un Cbr promedio al 100% de 12.10% clasificándolo como una sub rasante buena. Por lo tanto, según los datos promedios obtenidos con el tratamiento y adición de MgCl<sub>2</sub> se obtuvo al 2% un cbr de 13.75, al 4% un cbr de 15.15, al 6% un cbr de 18.65 y finalmente al 8% un cbr de 16.95. Por lo que coinciden con los parámetros permitidos para una sub rasante buena.

3. El presente estudio se comparó con la investigación de Briones (2018) en cuanto a un porcentaje similar de adición de MgCl<sub>2</sub> al suelo patrón, donde demostró que al añadir 5% de MgCl<sub>2</sub> a un suelo patrón arcilloso obtuvo valores



de LL de 28%, en el caso del IP obtuvo 11.36% y un Cbr de 40.41% cumpliendo los estándares mínimos que indica la norma Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013 para la estabilización. Al compararlo con nuestra investigación donde obtuvimos un suelo de características similares y utilizar una dosis similar a la de la investigadora como la del 4% de  $MgCl_2$  de nuestra investigación, los resultados no presentan similitud en cuanto a los valores promedios obtenidos de acuerdo al Limite Liquido donde se obtuvo 24.42%, un valor de 5.02% para el IP y un Cbr de 15.15 según los ensayos de laboratorio.

4. Dentro de los resultados de la investigación de Carbajal (2020), en cuanto a la MDS en los estudios del investigador considera valores de 1.935 para el suelo natural, al añadir cloruro de magnesio al 3% obtuvo valores de 1.947, al 4% de 1.973 y al 5% de 1.92. Así mismo, para el OCH el suelo natural obtuvo valores de 12.35, al añadir 3% de  $MgCl_2$  un valor de 12.33, al 4% de  $MgCl_2$  un valor de 12.35 y al 5%  $MgCl_2$  de 10.60. Por lo tanto, comparando los resultados promedios de la presente investigación se determinó una similitud con el mencionado autor en cuanto a la Máxima Densidad Seca con resultados de 2.05 para el suelo natural, de 2.065 para el 2% de adición de  $MgCl_2$ , valores de 2.073 para el 4% de  $MgCl_2$ , valores de 2.086 para el 6% de  $MgCl_2$  y para el 8% un resultado de 2.071. Sin embargo, la presente investigación no concuerda a los datos promedios obtenidos para el Optimo Contenido de Humedad dando como resultado para el suelo natural de 8.735%, valores de 8.673 para el 2% de adición de  $MgCl_2$ , valores de 8.565 para el 4% de adición de  $MgCl_2$ , valores de 8.48 para el 6% de  $MgCl_2$  y para el 8% un resultado de 8.50.

5. Comparando los resultados del Optimo Contenido de Humedad en la investigación de Saldaña y Alban (2022), la muestra patrón tuvo un resultado de 10.57%, presentando una disminución con la dosis de 2% de un valor de 9.99% hasta alcanzar un valor de 9.27% con la dosis de 8% de melaza de caña. Además, se observó un incremento en la densidad máxima seca, para las muestras tratadas con melaza de caña (2%, 4%, 6% y 8%), de acuerdo con la norma ASTM D1557. Los resultados indicaron un aumento en la densidad máxima seca desde 1.983 g/cm<sup>3</sup> en la muestra patrón hasta 2.075 g/cm<sup>3</sup> en la

muestra 2%. Este aumento continuó progresivamente hasta alcanzar un valor de 2.275 g/cm<sup>3</sup> en la muestra 8%. Estos resultados presentaron gran similitud con la presente investigación donde se obtuvieron resultados promedios de Optimo Contenido de Humedad para la muestra patrón de 8.735% presentando una disminución de 7.888 % para la dosis de 8% añadido de melaza de caña. En cuanto a la MDS promedio para la muestra patrón de ambas calicatas, se obtuvo un resultado de 2.049% mientras que se presenta una disminución a 2.173% con las dosis de 8% de melaza de caña.

6. Con respecto a determinar las propiedades mecánicas del suelo añadiendo melaza de caña en diferentes porcentajes con respecto a la muestra patrón, el estudio realizado por Saldaña y Alban (2022) los autores concluyeron que la adición de melaza de caña mostró mejores resultados con la dosis mayor del 8% ya que tuvo un aumento de su CBR al 100% MDS del 60.70%, respectivamente. Así mismo, comparando los resultados con la actual investigación, se confirmó que la melaza de caña al 8% es viable para el aumento de las características mecánicas en la estabilización del suelo teniendo como resultados un CBR promedio al 100% MDS del 21.5%. Lo que afirmó que el uso de la mayor dosis es el que obtuvo mejor comportamiento en el suelo.

7. En la investigación de Cahuana Freddy (2016) al añadir 2% de melaza de caña al suelo obtuvieron un valor de CBR al 100% de la MDS de 90.20%, mientras que al 4% se obtuvo un valor de 92%, para la dosis de 6% de obtuvo un valor de 93%. Al analizar las dosificaciones optimas verificaron que la dosificación adecuada de melaza de caña es utilizando el 6% con respecto al suelo patrón. Por lo tanto, este resultado difiere a los resultados obtenidos en nuestra investigación, ya que dentro de nuestros resultados se obtuvo una dosis optima de 8% añadiendo melaza de caña al suelo patrón que tuvo un aumento de su CBR al 100% MDS del 72.4%.

8. En el artículo científico de Pradera, Mery y Novoa, menciona una diversidad considerable de materiales para estabilizar los suelos sin pavimentar, realizando estabilizaciones para mejorar las propiedades del suelo. Desde la perspectiva del investigador, concluyó que el uso de cloruro de magnesio en proporciones

adecuadas mejora las características y propiedades del suelo. Por lo tanto, esto es corroborado con nuestra investigación, ya que el resultado obtenido es favorable en cuanto al suelo estabilizado al 8% utilizando el aditivo mencionado en el artículo científico, mejorando las propiedades físico-mecánicas del suelo en estudio.

9. Dentro del artículo científico de Nima, Ahmad y Aminaton; investigaron la resistencia y las características de los suelos tropicales estabilizándolos con  $MgCl_2$  en solución. Desde el punto de vista de los investigadores, concluyeron que la cantidad óptima de su suelo estabilizado con  $MgCl_2$  al 5% tiene mayor fuerza en el mejoramiento de las propiedades físico – mecánicas. De igual modo, la investigación de dichos autores, tiene similitud con los resultados obtenidos en nuestra investigación. Donde obtuvo un valor de 18.65 para el CBR añadiendo 6% de  $MgCl_2$  lo que aportó importantes beneficios en el mejoramiento de las propiedades del suelo estabilizado.

10. En el artículo científico de Quezón y Mamuye (2018), tuvieron como problemática evaluar la resistencia del suelo utilizando melaza de caña para mejorar las propiedades de un suelo natural con grava de mala calidad. Establecieron utilizar una dosis del 8% obteniendo un cbr de 28.16% para su investigación donde los resultados indicaron que no es recomendable para una capa de base por lo tanto no es adecuada en estos tipos de suelos. Sin embargo, esto se difirió con la presente investigación al obtener como resultado un suelo areno limo arcilloso, los resultados fueron favorables con la dosis indicada al 8% con un Cbr al 100% de 21.50% ya que mejoraron las propiedades de nuestro suelo, demostrando un aumento en su capacidad de soporte.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se llegó a la conclusión que, al comparar los efectos de la melaza y el  $MgCl_2$ , la resistencia al soporte del suelo medida por el CBR al 100% MDS con las muestras muestra diferencias significativas añadidas, se tuvo un incremento de CRB al 6% de  $MgCl_2$ . Por lo tanto, la dosis de 8% de melaza de caña tiene un mejor comportamiento con valores promedios de Cbr al 100% de 21.5%. Por lo que se puede decir que ambas son efectivas en la estabilización de suelos según la dosis de resultado.

2. Para conocer las características físicas y mecánicas del suelo, se excavaron dos calicatas en diferentes puntos del área de estudio. los dos estudios clasifican el suelo de origen como Arena Limo – Arcillas según SUCS. Los ensayos realizados indican que el suelo de las calicatas 01 y 02 es una arcilla de baja plasticidad (CL) con un IP de 5.19 y 5.73 respectivamente. La densidad máxima seca (MDS) es de 2.050 para C-1 y 2.049 para C-2. El CBR para C-1 es de 10.8 para el 95% y 12.80 para 100%, y el CBR para C-2 es de 9.9 para el 95% y 11.4 para 100%.

3. Se determinó que la melaza de caña en una dosis del 8% es viable para el aumento de las características mecánicas en la estabilización del suelo presentando un aumento de CBR natural promedio al 100% de 11.75% con respecto al valor de 21.5% de la dosis adecuada.

4. Se concluyó que la incorporación de  $MgCl_2$  en proporciones del 2%, 4%, 6% y 8% influye de manera significativa en la capacidad de soporte del suelo, por lo tanto, el porcentaje optimo es de 6% dando un valor promedio de Cbr al 100% de 18.65% correspondiente para la estabilización.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Los futuros tesisistas deberán realizar un proceso de inspección visual para hallar las propiedades físicas, en el que se detectarán los eventuales asentamientos, deslizamientos, etc. Se recomienda seguir el capítulo 5 del Manual Para El Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen De Tránsito, que tiene fines exploratorios, para realizar un análisis más detallado de las características mecánicas de la vía Junior Castañeda, ubicada en la zona San Carlos de Laredo – Trujillo.
2. Se sugiere hacer más estudios con porcentajes superiores al 8% para alcanzar un porcentaje de CBR adecuado que se ajuste a lo que indica el Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos.
3. Se sugiere tener mucho cuidado con la cantidad de agua que se añade durante las pruebas para conseguir la humedad óptima y la MDS del suelo con la incorporación de  $MgCl_2$ .
4. Se recomienda realizar una combinación de ambas dosis para determinar un nuevo comportamiento mecánico en el suelo.
5. Se sugiere mantener la solución de melaza de caña en temperatura ambiente para no afectar sus propiedades.

## REFERENCIAS

Abbas, et al. 2021. Investigation of Treacle's Effects for Cohesive Soil Stabilization. Disponible en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5564387>

Adnan, Mohd y Kumar, Sanjeev. 2023. Soil stabilization using waste "Bagasse ash and lime. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.05.018>

Afrin, habiba. 2017. A Review on Different Types Soil Stabilization Techniques. International Journal of Transportation Engineering and Technology, Vol. 3. Disponible en: [10.11648/j.ijtet.20170302.12](https://doi.org/10.11648/j.ijtet.20170302.12)

Alarcón, Jiménez y Benítez. 2020. Stabilization of soils through the use of oily sludge. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732020000100005>

Alban Florian y Saldaña Sarachaga. 2022. Análisis comparativo de estabilización de la rasante utilizando melaza de caña y cloruro de calcio en trocha carrozable, Virú - 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/113268>

Aldana, Raul. 2021. Aulacarreteras. [En línea] 2021. Disponible en: <https://www.aulacarreteras.com/ensayo-proctor/>

Asencio Mendoza. 2022. Estabilización química de afirmados en carreteras en altura, tramo Ichuña - Titire, Moquegua 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/91958>

Briones Martínez, Alejandra. 2018. INFLUENCIA DEL CLORURO DE MAGNESIO. Cajamarca: s.n., 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/14071>

Cabezas, Edinson, Andrade, Diego y Torres, Johana. 2018. Introducción a la metodología de la investigación científica. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/15424>

Carbajal, A. (2023). Cloruro de magnesio hexahidratado en la estabilización de suelos en el anexo León Pampa, Tayacaja, Huancavelica–2020.[Universidad Peruana los Andes, Peru] <https://hdl.handle.net/20.500.12848/5820>

Carbajal, Abel. 2020. Cloruro de magnesio hexahidratado. 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/5820>

Chirinos, Enrique, Rodriguez, Ernesto y Muñoz, Socrates. 2021. Métodos de Estabilización de suelos arcillosos para mejorar el cbr con fines de pavimentación: una revision literaria. 2021. Disponible en : [10.47864/SE\(51\)2021p77-92\\_129](https://hdl.handle.net/10.47864/SE(51)2021p77-92_129)

Comex Perú. 2021. La pavimentación aumentó en 194.4 km en 2020, el menor incremento en los últimos 10 años. 2021. Disponible en: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/la-pavimentacion-aumento-en-1944-km-en-2020-el-menor-incremento-en-los-ultimos-10-anos>

Cordova Trujillo, Rosa Elizabeth y Sanchez Gomez, Joe Jin. 2021. Efecto de la melaza y carbón molido en la estabilización de subrasante en vía no pavimentada, distrito de Laredo, Trujillo. 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/86918>

Cotecno. 2023. Cotecno. [En línea] 2023. Disponible en: <https://www.cotecno.cl/granulometria-analisis-granulometrico-suelos/#:~:text=La%20granulometr%C3%ADa%20permite%20estudiar%20y,las%20part%C3%ADculas%20es%20muy%20peque%C3%B1o..>

Coudert, Eloide, et al. 2019. Use of alkali activated high-calcium fly ash binder for kaolin clay soil stabilisation: Physicochemical evolution. 2019. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.12.188>

Darga Kumar y Shiva Prashanth. 2019. Influence of randomly mixed coir fibres and fly ash on stabilization of clayey subgrade. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40703-019-0099-1>

Dhar, Subhradeep y Hussain, Monowar. 2021. The strength and microstructural behavior of lime stabilized subgrade soil in road construction. s.l. : International Journal of Geotechnical Engineering, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/19386362.2019.1598623>

Evans, J., Ruffing, D., & Elton, D. (2021). *Fundamentals of ground improvement engineering*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780367816995>

F. Rivera, Jhonathan , et al. 2020. Estabilización química de suelos - Materiales convencionales y activados alcalinamente (revisión). 2020. Disponible en: <DOI:10.23850/22565035.2530>

Fuller, y otros. 2017. Enzyme based soil stabilization for unpaved road construction. 2017. Disponible en: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201713801002>

Gonzales Castellanos, Hansel y Infante Molina, Camilo. 2021. Análisis del comportamiento mecánico de los suelos encontrados en la localidad de rafael uribe al ser mejorados con residuos de construcción y demolición (rcd). 2021. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/26622/InfanteMolinaCamiloAndr%C3%A9s2021.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

Hernández y Mendoza (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *McGraw Hill México*. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

Inga, J., Vera, R., Fernández, C., Cerna, M., Soto, S., & Calvanapón, F. (2023). Effect of sugarcane molasses on the subgrade of a carriageway. *LACCEI*, 1(8). <https://proceedings.laccei.org/index.php/laccei/article/view/2948>

Kumar Yadav, y otros. 2017. Stabilization of alluvial soil for subgrade using rice husk ash, sugarcane bagasse ash and cow dung ash for rural roads. 2017. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijprt.2017.02.001>



Lagos, Elizabeth y Castro, Edwin. 2019. Sugar cane and by-products of the sugar agro-industry in ruminant feeding: A review. s.l. : Agronomía Mesoamericana, 2019. Disponible en: <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/308/289/1775-1?inline=1>

Lagos, Elizabeth, Castro, Edwin y Cardona, Juan. 2022. Subproductos de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.): usos en alimentación animal y producción de compost. 2022. Disponible en: <https://doi.org/10.15517/am.v30i3.34668>

Manual de Ensayo de Material. 2018. Manual de Ensayo de Material. 2018. Manual de ensayos de materiales. MTC. 2018. 2018. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf)

Martinez Rojas, Eliana. 2020. Validación de las técnicas experimentales para la caracterización de suelos de interes geotécnico establecimiento de guías procedimentales. Bogota : s.n., 2020. Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/9408/Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mejía-de-Gutiérrez, R., Robayo-Salazar, R., & Valencia-Saavedra, W. (2023). Residuos de construcción y demolición como materia prima de concretos y elementos de construcción obtenidos mediante activación alcalina. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 47(184), 505-519. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1892>

Millones-Chapoñan, M., Muñoz-Pérez, S. P., & Villanueva-Meza, C. D. (2023). La Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar Como Aditivo Estabilizador en Suelos Arcillosos con Fines de Pavimentación: Una Revisión Literaria. *Ingeniería y competitividad*, 25(1). [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-30332023000100023&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-30332023000100023&script=sci_arttext)

Mirzababaei, Arulrajah y Ouston. 2017. Polymers for Stabilization of Soft Clay Soils. 2017. [Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.05.005](https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.05.005)

Muhammad, Nurmunira y Siddiqua, Sumi. 2019. Stabilization of silty sand using bentonite magnesium-alkalinization: Mechanical, physicochemical and microstructural characterization. 2019. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clay.2019.105325>

Ñaupas, Humberto, y otros. 2018. Metodología de la investigación, cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis. Bogota : s.n., 2018. Disponible en: [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf)

Olivos, F. (2023). La técnica e instrumento en la investigación científica. *Sciencevolution*, 3(7), 7–7. Recuperado a partir de <https://revista.sciencevolution.com/index.php/sciencevolution/article/view/62>

Paredes Ponluisa, C. S. (2023). *Análisis de las correlaciones entre el CBR, DCP, propiedades índice y mecánicas en suelos de las parroquias Guaytacama y Toacaso del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil). <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/38166>

Peru Camaras. 2020. [En línea] 11 de 11 de 2020. Disponible en: <https://www.perucamaras.org.pe/nt511.html>.

Ponce, J., & Ramírez, A. (2023). *Alternativas de estabilización de suelos para caminos de terracería de material granular* (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC). <https://hdl.handle.net/20.500.12848/5820>

Pucp. 2021. Fondecyt - Proyectos investigación aplicada y desarrollo tecnológico 2021- 02. 2021. Disponible en:

<https://investigacion.pucp.edu.pe/convocatoria-externa/fondecyt-proyectos-investigacion-aplicada-y-desarrollo-tecnologico-2021-02/>

Quezada Osoria , Santiago Ernesto . 2017. Estudio comparativo de la estabilización de suelos. Piura : s.n., 2017. Disponible en:

<https://hdl.handle.net/11042/3207>

Quezón, Mamuye y Geremew. For Sub-Base and Base Course Construction. 2018 : s.n., Global Scientific Journal, Vol. 6. Disponible en:

<https://doi.org/10.1007/s12517-015-2100-4>

Rosales Hurtado, David. 2021. Geotecnicaycivil. [En línea] 20 de Julio de 2021. Disponible en: <https://geotecnicaycivil.com/2021/07/20/limites-de-consistencia/>.

Sabrin, Sohana, Siddiqa, Sumi y Muhammad, Nurmunira. 2019. Understanding the effect of heat treatment on subgrade soil stabilized with bentonite and magnesium alkalization. 2019. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2019.100287>

Sánchez, B. (2023). Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del suelo con incorporación de cloruro de calcio, y aditivo polycom para estabilización de subrasantes arcillosas en carreteras [Universidad católica Santo Toribio Mogrovejo] <http://hdl.handle.net/20.500.12423/6800>

Sarango, Glenda. 2019. Estabilización de capas granulares para construcción y mantenimiento vial con organosilanos en la vía colectora E182 (Carchi). 2019. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20242>

Sergio, Reginaldo, y otros. 2018. Soil Stabilization with Lime for the Construction of Forest Roads. 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.007715>

Viamonte, H., & Yucra, A. (2023). Efecto de la incorporación de cloruro de magnesio y cal en las propiedades geotécnicas de suelos cohesivos a nivel de subrasante. (Pregrado, Universidad Peruana Unión. Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectural) <http://hdl.handle.net/20.500.12840/7218>

Zambrano Cabello, Jefferson Erik. 2017. Estabilización química con Cloruro de Magnesio en el diseño del camino Villa las Orquídeas - Puente Piedra en el 2016. 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/1541>

Zapata, Rodrigo. 2018. Tipos de suelos: caracterización de suelos arcillosos y limosos. 2018. Disponible en: <https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/TIPOS%20DE%20SUELO.pdf>

## ANEXOS:

### ANEXO 1: Matriz de Operacionalización de variable

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>CLORURO DE MAGNESIO</b>	Se trata de un método natural para controlar el polvo en las carreteras, que implica la creación de soluciones salinas utilizando bischofita, que es una forma de cloruro de magnesio (Zambrano Cabello, 2017).	En las muestras extraídas se añadirá los porcentajes de dosificaciones correspondientes para lograr aumentar la capacidad de resistencia del suelo y analizar la estabilidad.	ADICIÓN DE CLORURO DE MAGNESIO	2%	<b>RAZÓN</b>
				4%	
				6%	
				8%	
<b>ESTABILIZACIÓN DE SUELOS NO PAVIMENTADOS</b>	Mejora las propiedades físicas del suelo mediante una mezcla de procesos mecánicos y productos químicos (naturales y sintéticos) (Manual de ensayos de materiales, 2016).	Se identifico y evaluó la zona de laredo para el recojo de muestras para llevarlas al laboratorio.	PROPIEDADES FÍSICAS	GRANULOMETRIA	<b>RAZÓN</b>
				CONTENIDO DE HUMEDAD	
				LIMITES DE CONSISTENCIA	
			PROPIEDADES MECÁNICAS	PROCTOR	
				CBR	
<b>MELAZA DE CAÑA</b>	La melaza de caña es un producto orgánico que se usa principalmente de forma manual para evitar la formación de polvo en caminos con tráfico vehicular ligero y pesado, este producto tiene buen rendimiento en épocas secas y es adecuado para zonas con poca lluvia, sobre todo zonas áridas (Ulate, 2017)	En las muestras extraídas se añadirá los porcentajes de dosificaciones correspondientes para lograr aumentar la capacidad de resistencia del suelo y analizar la estabilidad.	ADICIÓN DE MELAZA DE CAÑA	2%	<b>RAZÓN</b>
				4%	
				6%	
				8%	
			PROPUESTA DE DISEÑO	2000 metros de camino sin pavimentar en la vía Junior Castañeda de la zona San Carlos en Laredo – TRUJILLO.	

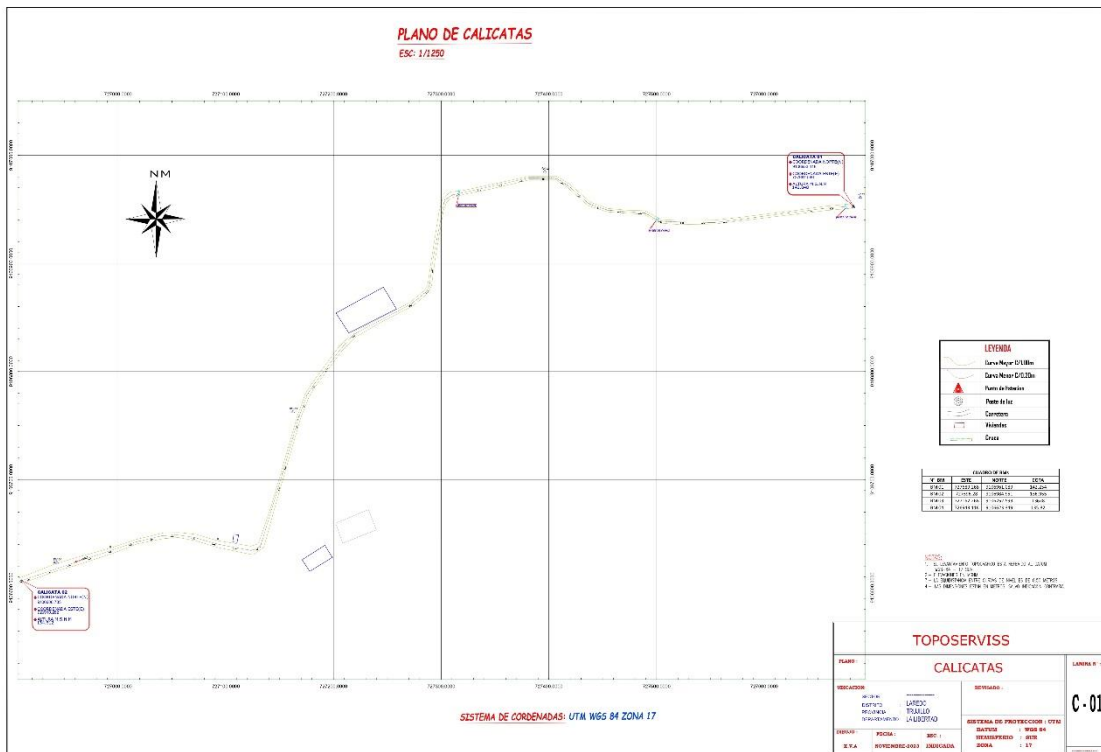
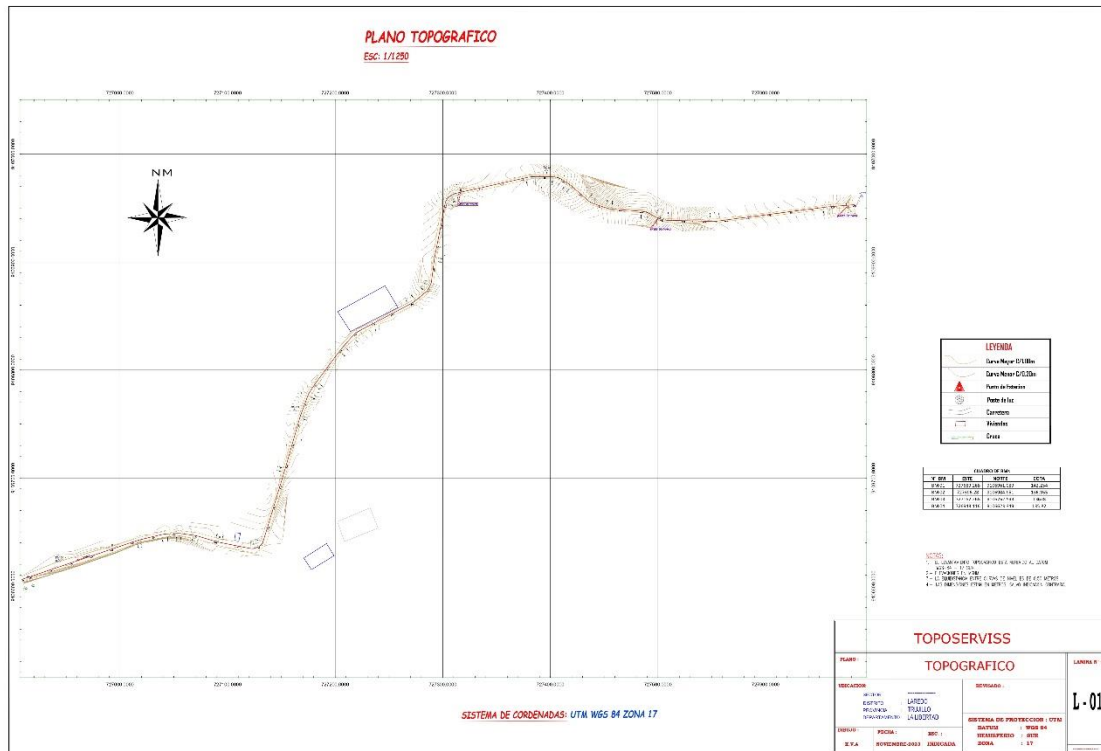
Fuente: Elaboración propia

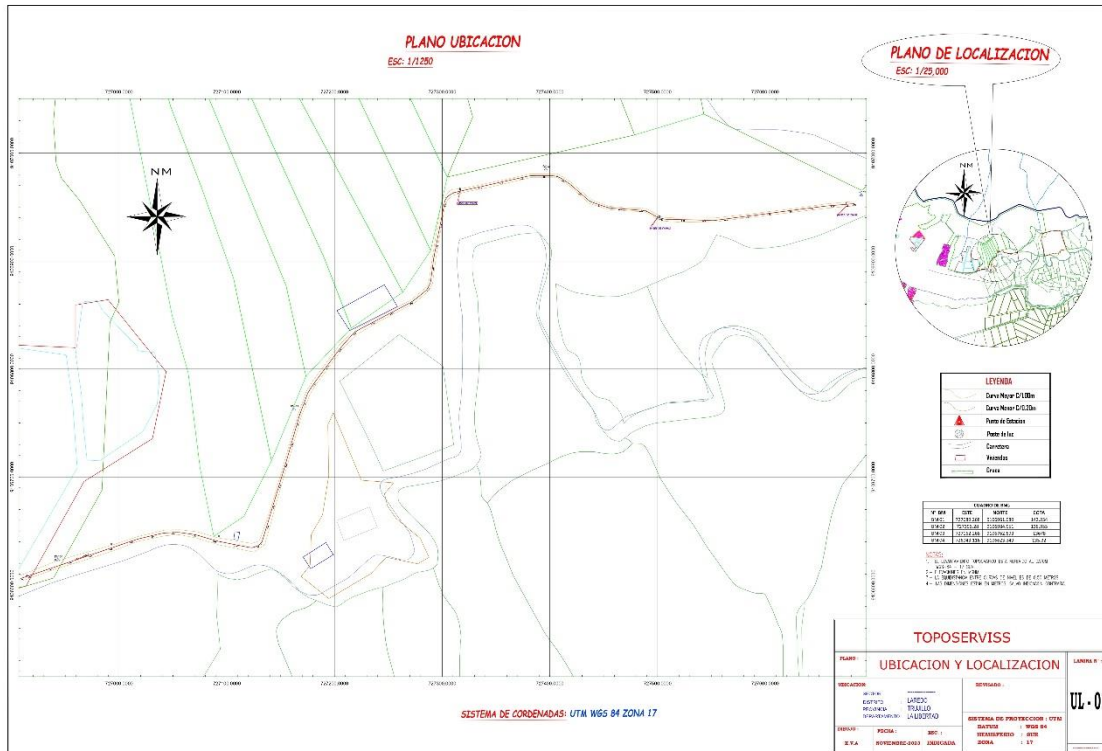
## Anexo 2: Matriz de consistencia.

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MUESTRA	TIPO DE INVESTIGACIÓN	
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS NO PAVIMENTADOS EMPLEANDO MELAZA DE CAÑA Y CLORURO DE MAGNESIO, LAREDO - 2023	<b>P. GENERAL</b>	<b>O. GENERAL</b>	<b>Como hipótesis se plantea que el uso de la melaza de caña como de cloruro de magnesio desempeña un papel importante en la mejora de estabilización de caminos sin pavimentar.</b>	<b>CLORURO DE MAGNESIO</b>	ADICIÓN DE CLORURO DE MAGNESIO	2%	La muestra consiste en un tramo de 2000 metros de camino sin pavimentar en la vía Junior Castañeda de la zona San Carlos en Laredo, se llevaron a cabo 2 excavaciones en el suelo, de las cuales se realizó 15 pruebas a la muestra sin ningún tratamiento, 9 pruebas a la muestra con 2%, 4%, 6% y 8% de melaza de caña y 9 pruebas a la muestra con 2%, 4%, 6% y 8% de MgCl <sub>2</sub> . En total, se obtuvieron 51 pruebas para cada variable en cada excavación.	<b>EXPERIMENTAL</b>	
						4%			
						6%			
						8%			
						PROPUESTA DE DISEÑO			2000 metros de camino sin pavimentar en la vía Junior Castañeda de la zona San Carlos en Laredo – TRUJILLO.
	<b>P. ESPECÍFICOS</b>	<b>O. ESPECÍFICOS</b>			<b>ESTABILIZACIÓN DE SUELOS NO PAVIMENTADOS</b>	PROPIEDADES FÍSICAS			GRANULOMETRÍA
	¿Cuáles son las características del suelo del tramo en investigación?	Determinar la caracterización del suelo del tramo en investigación.		CONTENIDO DE HUMEDAD					
	¿Qué efectos tiene añadir melaza de caña en concentraciones del 2%, 4% y 6% en las propiedades físicas y mecánicas del tramo en investigación?	Determinar qué efectos tiene añadir melaza de caña en concentraciones del 2%, 4%, 6% y 8% en las propiedades físicas y mecánicas del tramo en investigación.		LIMITES DE CONSISTENCIA					
				<b>POBLACION</b>					
						PROPIEDADES MECÁNICAS			PROCTOR
									CBR
					<b>MELAZA DE CAÑA</b>	ADICIÓN DE CLORURO DE MAGNESIO			2%
		4%							
		6%							
		8%							
				PROPUESTA DE DISEÑO	2000 metros de camino sin pavimentar en la vía Junior Castañeda de la zona San Carlos en Laredo – TRUJILLO.				

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 3: Informe técnico para recolección de los datos.









## ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

### CERTIFICADO DE CALIBRACION

Nº 016-23 ADC

SOLICITANTE : INGEOCAL E.I.R.L.  
DIRECCIÓN : Mza. A2-LOTE 28 URB. COVICORTI - TRUJILLO

TITULO : Calibración de Anillo de Carga  
de Prensa CBR

Marca : ORION

Modelo : -----

Serie : -----

Anillo : ORION

Serie : 0051

Capacidad : 5000 KG.

DIAL : ELE

Modelo : 88-4000

Serie : 060938556

FECHA : Huachipa, 24 de Enero de 2023

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

  
Ing. Luis Taboada Palacios  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 56551

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 016-23 ADC

**VERIFICACION****1.- GENERALIDADES**

A solicitud de INGEOCAL E.I.R.L. se procedió a verificar el comportamiento de un anillo de carga con Dial indicador de lectura. La Calibración se realizó en Trujillo el 24 de Enero de 2023.

**2.- DEL SISTEMA A VERIFICAR****Anillo de Carga**

Capacidad : 5000 kg.  
Marca : ORION  
N/S : 0051  
**Dial:**  
Marca : ELE  
Modelo : 88-4000  
N/S : 060938556

**3.- DEL SISTEMA DE CALIBRACIÓN**

**Dispositivo** : Celda de Carga  
Fabricante : AEP TRANSDUCER  
Tipo : C2S  
Serie N° : 205775  
Carga Nominal : 10 TN  
Modalidad : Compresión  
**Indicador** : Digital AEP Transducer  
Modelo : MP10.  
N° Serie : 6390-2013-10

Calibración realizada en el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica. – Expediente: INF-LE 023-19 B

**4.- PROCEDIMIENTO**


El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-07 y la Norma NTP ISO/IEC 17025, Se aplicaron tres series de carga al Anillo mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

**5.- RESULTADOS**

En la Tabla N° 1 se muestran las tres series de carga y la serie promedio correspondiente.

En el Gráfico N°1 se muestra la curva de regresión y la ecuación de ajuste correspondientes a la presente calibración.

En la Carta de Calibración se muestran en detalle los valores en libras por cada división del Dial de Carga.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
  
Ing. Luis Taborda Palacios  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 56551

CERTIFICADO DE CALIBRACION

TABLA N° 1

**CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA**  
 Cap. 5000 KG, N/S -----  
 Dial ELE , Mod 88-4000

DIAL INDICADOR  DIVISIONES	SERIES DE VERIFICACION ( Kg )			SERIE PROMEDIO Kg	Error Repetibilidad %
	SERIE ( 1 )	SERIE ( 2 )	SERIE ( 3 )		
100	493.3	437.5	433.9	454.90	7.32
200	838.0	830.2	829.0	832.40	0.59
300	1,253.4	1,248.3	1,243.8	1,248.50	0.38
400	1,675.9	1,669.1	1,664.6	1,669.87	0.34
500	2,090.0	2,085.1	2,084.0	2,086.37	0.15
600	2,515.5	2,510.5	2,501.3	2,509.10	0.29
700	2,944.5	2,940.8	2,945.0	2,943.43	0.08
800	3,370.1	3,365.7	3,365.0	3,366.93	0.08
900	3,789.6	3,790.0	3,794.0	3,791.20	0.06
1000	4,213.3	4,212.0	4,213.7	4,213.00	0.02

Coefficiente de correlación..:  $R^2 = 0.9999$

Recta de ajuste:  $y = 4.2035x - 0.2674$

Donde:

X : lectura del dial ( divisiones )  
 Y : fuerza promedio ( Kg )



ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

*Ing. Luis Taboada Palacios*  
 Ing. Luis Taboada Palacios  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 56551



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto  
**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

## CARTA DE CALIBRACIÓN

ANILLO DE CARGA : ORION  
 CAPACIDAD : 5000 KG.  
 SERIE : 0051  
 CON DIAL : ELE

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
  
**Ing. Luis Taboada Pulacios**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 56551

$$y = 4.2035x - 0.2674$$

Divis.	Kilogramos									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	4	9	13	17	21	25	30	34	38
10	42	47	51	55	59	63	68	72	76	80
20	84	89	93	97	101	105	110	114	118	122
30	126	131	135	139	143	147	152	156	160	164
40	168	173	177	181	185	189	194	198	202	206
50	210	215	219	223	227	231	236	240	244	248
60	252	257	261	265	269	273	278	282	286	290
70	295	299	303	307	311	316	320	324	328	332
80	337	341	345	349	353	358	362	366	370	374
90	379	383	387	391	395	400	404	408	412	416
100	421	425	429	433	437	442	446	450	454	458
110	463	467	471	475	479	484	488	492	496	500
120	505	509	513	517	522	526	530	534	538	543
130	547	551	555	559	564	568	572	576	580	585
140	589	593	597	601	606	610	614	618	622	627
150	631	635	639	643	648	652	656	660	664	669
160	673	677	681	685	690	694	698	702	706	711
170	715	719	723	727	732	736	740	744	748	753
180	757	761	765	770	774	778	782	786	791	795
190	799	803	807	812	816	820	824	828	833	837
200	841	845	849	854	858	862	866	870	875	879
210	883	887	891	896	900	904	908	912	917	921
220	925	929	933	938	942	946	950	954	959	963
230	967	971	975	980	984	988	992	996	1001	1005
240	1009	1013	1018	1022	1026	1030	1034	1039	1043	1047
250	1051	1055	1060	1064	1068	1072	1076	1081	1085	1089
260	1093	1097	1102	1106	1110	1114	1118	1123	1127	1131
270	1135	1139	1144	1148	1152	1156	1160	1165	1169	1173
280	1177	1181	1186	1190	1194	1198	1202	1207	1211	1215
290	1219	1223	1228	1232	1236	1240	1245	1249	1253	1257
300	1261	1266	1270	1274	1278	1282	1287	1291	1295	1299
310	1303	1308	1312	1316	1320	1324	1329	1333	1337	1341
320	1345	1350	1354	1358	1362	1366	1371	1375	1379	1383
330	1387	1392	1396	1400	1404	1408	1413	1417	1421	1425
340	1429	1434	1438	1442	1446	1450	1455	1459	1463	1467
350	1471	1476	1480	1484	1488	1493	1497	1501	1505	1509
360	1514	1518	1522	1526	1530	1535	1539	1543	1547	1551
370	1556	1560	1564	1568	1572	1577	1581	1585	1589	1593
380	1598	1602	1606	1610	1614	1619	1623	1627	1631	1635
390	1640	1644	1648	1652	1656	1661	1665	1669	1673	1677
400	1682	1686	1690	1694	1698	1703	1707	1711	1715	1719
410	1724	1728	1732	1736	1741	1745	1749	1753	1757	1762
420	1766	1770	1774	1778	1783	1787	1791	1795	1799	1804
430	1808	1812	1816	1820	1825	1829	1833	1837	1841	1846
440	1850	1854	1858	1862	1867	1871	1875	1879	1883	1888

Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Entel: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989  
 laboratorio@orionrcp.com | areatecnica@orionrcp.com | ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

## Calibración, Ensayos de Laboratorios Suelos, Concretos y Asfaltos

DIN	1892	1896	1900	1904	1909	1913	1917	1921	1925	1930
450	1892	1896	1900	1904	1909	1913	1917	1921	1925	1930
460	1934	1938	1942	1946	1951	1955	1959	1963	1968	1972
470	1976	1980	1984	1989	1993	1997	2001	2005	2010	2014
480	2018	2022	2026	2031	2035	2039	2043	2047	2052	2056
490	2060	2064	2068	2073	2077	2081	2085	2089	2094	2098
500	2102	2106	2110	2115	2119	2123	2127	2131	2136	2140
510	2144	2148	2152	2157	2161	2165	2169	2173	2178	2182
520	2186	2190	2194	2199	2203	2207	2211	2216	2220	2224
530	2228	2232	2237	2241	2245	2249	2253	2258	2262	2266
540	2270	2274	2279	2283	2287	2291	2295	2300	2304	2308
550	2312	2316	2321	2325	2329	2333	2337	2342	2346	2350
560	2354	2358	2363	2367	2371	2375	2379	2384	2388	2392
570	2396	2400	2405	2409	2413	2417	2421	2426	2430	2434
580	2438	2443	2447	2451	2455	2459	2464	2468	2472	2476
590	2480	2485	2489	2493	2497	2501	2506	2510	2514	2518
600	2522	2527	2531	2535	2539	2543	2548	2552	2556	2560
610	2564	2569	2573	2577	2581	2585	2590	2594	2598	2602
620	2606	2611	2615	2619	2623	2627	2632	2636	2640	2644
630	2648	2653	2657	2661	2665	2669	2674	2678	2682	2686
640	2691	2695	2699	2703	2707	2712	2716	2720	2724	2728
650	2733	2737	2741	2745	2749	2754	2758	2762	2766	2770
660	2775	2779	2783	2787	2791	2796	2800	2804	2808	2812
670	2817	2821	2825	2829	2833	2838	2842	2846	2850	2854
680	2859	2863	2867	2871	2875	2880	2884	2888	2892	2896
690	2901	2905	2909	2913	2917	2922	2926	2930	2934	2938
700	2943	2947	2951	2955	2960	2964	2968	2972	2976	2981
710	2985	2989	2993	2997	3002	3006	3010	3014	3018	3023
720	3027	3031	3035	3039	3044	3048	3052	3056	3060	3065
730	3069	3073	3077	3081	3086	3090	3094	3098	3102	3107
740	3111	3115	3119	3123	3128	3132	3136	3140	3144	3149
750	3153	3157	3161	3166	3170	3174	3178	3182	3187	3191
760	3195	3199	3203	3208	3212	3216	3220	3224	3229	3233
770	3237	3241	3245	3250	3254	3258	3262	3266	3271	3275
780	3279	3283	3287	3292	3296	3300	3304	3308	3313	3317
790	3321	3325	3329	3334	3338	3342	3346	3350	3355	3359
800	3363	3367	3371	3376	3380	3384	3388	3392	3397	3401
810	3405	3409	3414	3418	3422	3426	3430	3435	3439	3443
820	3447	3451	3456	3460	3464	3468	3472	3477	3481	3485
830	3489	3493	3498	3502	3506	3510	3514	3519	3523	3527
840	3531	3535	3540	3544	3548	3552	3556	3561	3565	3569
850	3573	3577	3582	3586	3590	3594	3598	3603	3607	3611
860	3615	3619	3624	3628	3632	3636	3640	3645	3649	3653
870	3657	3662	3666	3670	3674	3678	3683	3687	3691	3695
880	3699	3704	3708	3712	3716	3720	3725	3729	3733	3737
890	3741	3746	3750	3754	3758	3762	3767	3771	3775	3779
900	3783	3788	3792	3796	3800	3804	3809	3813	3817	3821
910	3825	3830	3834	3838	3842	3846	3851	3855	3859	3863
920	3867	3872	3876	3880	3884	3889	3893	3897	3901	3905
930	3910	3914	3918	3922	3926	3931	3935	3939	3943	3947
940	3952	3956	3960	3964	3968	3973	3977	3981	3985	3989
950	3994	3998	4002	4006	4010	4015	4019	4023	4027	4031
960	4036	4040	4044	4048	4052	4057	4061	4065	4069	4073
970	4078	4082	4086	4090	4094	4099	4103	4107	4111	4115
980	4120	4124	4128	4132	4137	4141	4145	4149	4153	4158
990	4162	4166	4170	4174	4179	4183	4187	4191	4195	4200
1000	4204	4208	4212	4216	4221	4225	4229	4233	4237	4242
1010	4246	4250	4254	4258	4263	4267	4271	4275	4279	4284
1020	4288	4292	4296	4300	4305	4309	4313	4317	4321	4326
1030	4330	4334	4338	4342	4347	4351	4355	4359	4364	4368
1040	4372	4376	4380	4385	4389	4393	4397	4401	4406	4410

Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Entel: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989  
 laboratorio@orionrcp.com | areatecnica@orionrcp.com | ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com



## ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

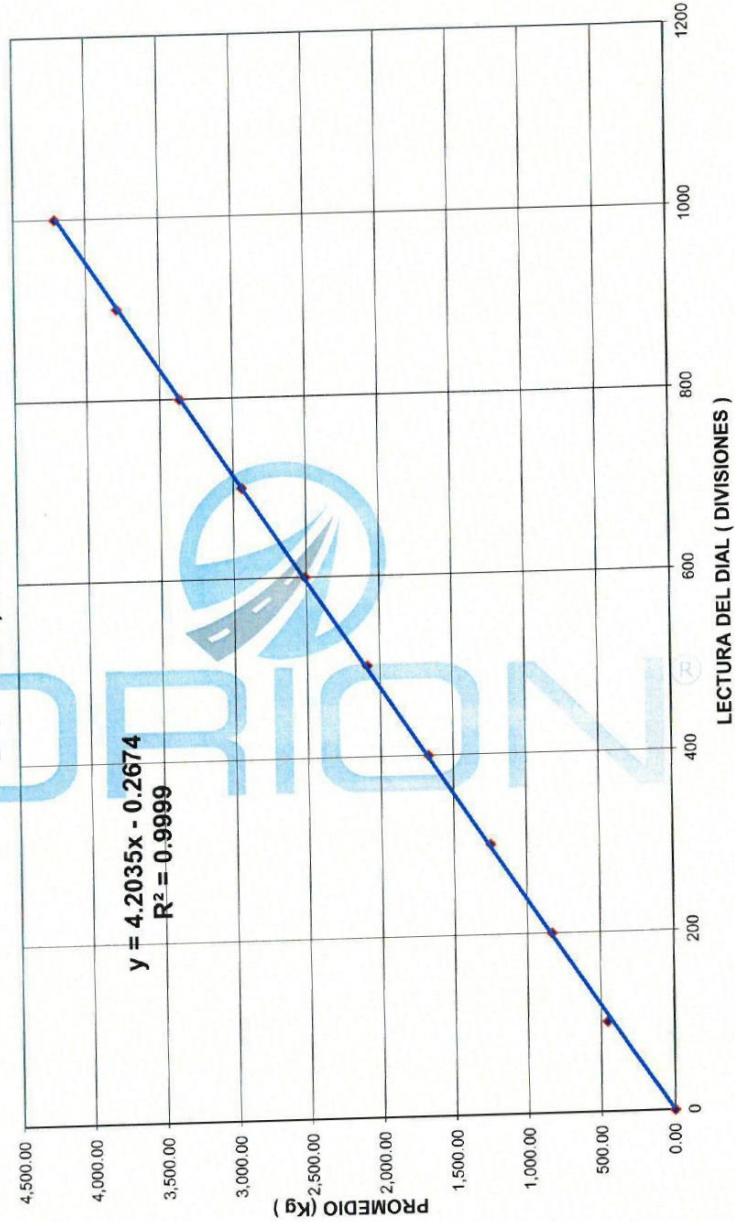
Divis.	Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto									
1050	4414	4418	4422	4427	4431	4435	4439	4443	4448	4452
1060	4456	4460	4464	4469	4473	4477	4481	4485	4490	4494
1070	4498	4502	4506	4511	4515	4519	4523	4527	4532	4536
1080	4540	4544	4548	4553	4557	4561	4565	4569	4574	4578
1090	4582	4586	4590	4595	4599	4603	4607	4612	4616	4620
1100	4624	4628	4633	4637	4641	4645	4649	4654	4658	4662
1110	4666	4670	4675	4679	4683	4687	4691	4696	4700	4704
1120	4708	4712	4717	4721	4725	4729	4733	4738	4742	4746
1130	4750	4754	4759	4763	4767	4771	4775	4780	4784	4788
1140	4792	4796	4801	4805	4809	4813	4817	4822	4826	4830
1150	4834	4838	4843	4847	4851	4855	4860	4864	4868	4872
1160	4876	4881	4885	4889	4893	4897	4902	4906	4910	4914
1170	4918	4923	4927	4931	4935	4939	4944	4948	4952	4956
1180	4960	4965	4969	4973	4977	4981	4986	4990	4994	4998



Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15 - Lurigancho | Telf: 371 0531 - 371 0475 | Entel: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989  
[laboratorio@orionrcp.com](mailto:laboratorio@orionrcp.com) | [areatecnica@orionrcp.com](mailto:areatecnica@orionrcp.com) | [ventas@orionrcp.com](mailto:ventas@orionrcp.com) | [www.orionrcp.com](http://www.orionrcp.com)

**GRAFICO N° 1**  
**CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA**  
**Cap. 5000 KG, N/S 0051**  
**Dial ELE , Mod 88-4000**

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
*[Signature]*  
 Ing. Luis Taborda Palencia  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 56551





## ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

### CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 021-23HL

### CALIBRACIÓN DE HORNO DE LABORATORIO

SOLICITANTE : INGEOCAL E.I.R.L.  
DIRECCIÓN : Mza. A2-LOTE 28 URB. COVICORTI - TRUJILLO

EQUIPO:

Marca : ORION

Procedencia : PERÚ

Cámara : 56 lt.

SERIE : -----

Tipo de Ventilación : Natural

Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C

Realizado en : Trujillo

FECHA: Huachipa, 24 de Enero de 2023

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
  
Ing. Luis Taboada Palacios  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 56551

Página 1 de 7





## ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

1. **CLIENTE** INGEOCAL E.I.R.L.
- Dirección : La Calibración se efectuó en Trujillo
2. **EQUIPO** : **Horno de Laboratorio.**
- Marca : ORION.
- Capacidad : 56 Lts
- Serie : -----
- Modelo : -----
- Procedencia : Perú
- Tipo de Ventilación : Natural
- Punto de Operación : 110 °C +/- 5 °C
- 2.1 **INDICADOR** : **PIROMETRO AUTONICS**
- Alcance : 0°C a 400°C
- División de escala : 0.1 °C
- 2.2 **SENSOR** : **TERMOCUPLA TIPO "J"**
- Alcance : 0°C a 400°C
- División de escala : 0.1 °C
3. **METODO DE CALIBRACIÓN.**
- SNM – PC-007 – Procedimiento de Calibración de Estufas e Incubadoras. INACAL.
4. **PATRÓN DE CALIBRACIÓN.**
- Patrón de calibración: Marca AA PRECISION, N/S TO-001(\*)  
Informe de calibración de INACAL T-1864-2019
5. **RESULTADOS**
- 5.1 **CONDICIONES AMBIENTALES.**
- Temperatura : 24 °C
- Humedad Relativa : 88 %
- Presión Atmosférica : 985 hPa.
- 5.2 **INSPECCION VISUAL.**
- El equipo se encuentra en buen estado de conservación (usado).
- 5.3 **CONTROL DE DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA.**
- En función del tamaño de la cámara del equipo se han instalado 10 sensores (Termocuplas) distribuidos de acuerdo a los esquemas indicados en las Páginas siguientes.
- Los valores de temperatura expresados en el ensayo corresponden a los valores alcanzados luego de haber estabilizado la temperatura dentro de la cámara. Los datos de los ensayos ejecutados, así como las curvas correspondientes a los 10 sensores utilizados, se detalla en las páginas siguientes.
6. **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**
- Antes de utilizar este equipo, verificar que los resultados del presente certificados, correspondan con los requisitos establecidos en los ensayos a ejecutar.
- El periodo de las calibraciones está en función del uso, conservación y mantenimiento del equipo.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Luis Taboada Palacios*  
Ing. Luis Taboada Palacios  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 56551

Página 2 de 7

1. Control de la distribución de la temperatura:

Ensayo para un valor esperado de: 110 °C

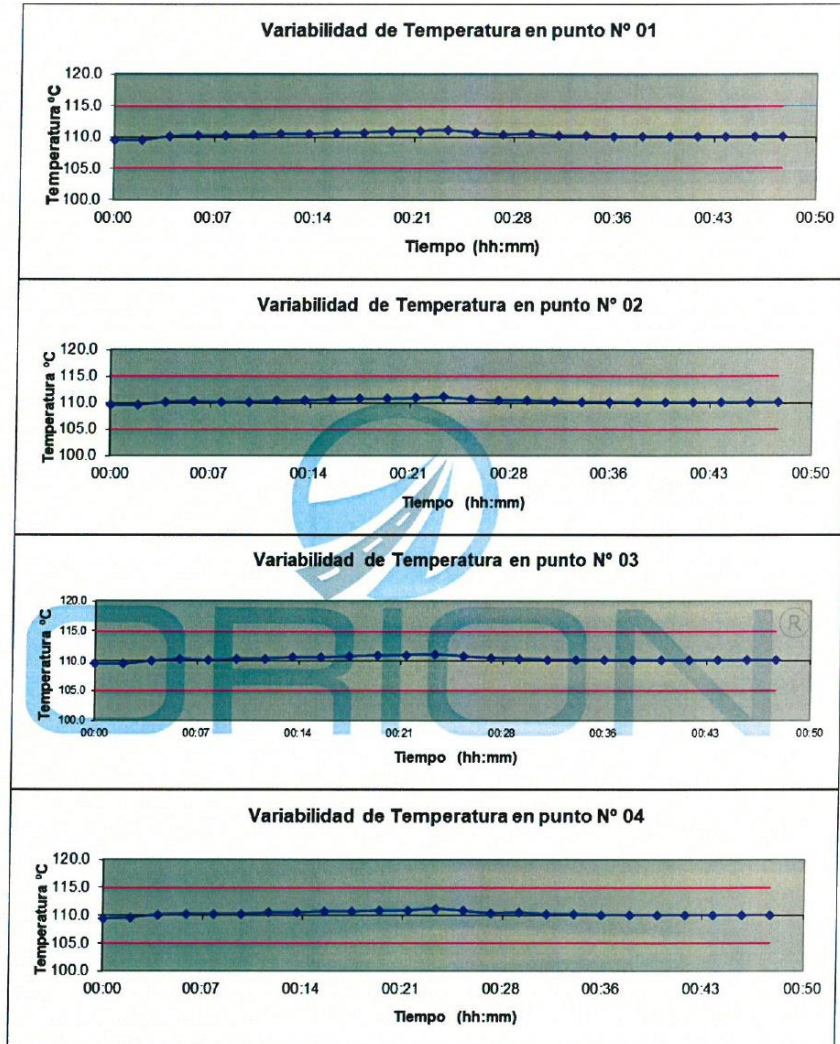
Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
00:00	110.0	109.5	109.5	109.5	109.4	109.5	109.5	109.4	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	0.1
00:02	110.0	109.5	109.6	109.5	109.6	109.5	109.5	109.5	109.6	109.5	109.5	109.5	109.5	0.1
00:04	110.0	110.1	110.2	110.0	110.1	110.0	110.1	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.2
00:06	110.0	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
00:08	110.0	110.2	110.1	110.1	110.2	110.1	110.2	110.1	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	0.1
00:10	110.0	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.3	110.2	110.3	110.2	110.3	110.3	110.3	0.1
00:12	110.0	110.5	110.4	110.4	110.5	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.5	110.5	110.5	0.1
00:14	110.0	110.5	110.5	110.6	110.5	110.5	110.6	110.6	110.5	110.6	110.6	110.5	110.5	0.1
00:16	110.0	110.7	110.7	110.6	110.7	110.6	110.7	110.6	110.7	110.6	110.7	110.7	110.7	0.1
00:18	110.0	110.7	110.8	110.8	110.7	110.7	110.7	110.7	110.8	110.8	110.8	110.8	110.8	0.1
00:20	110.0	110.9	110.8	110.9	110.8	110.8	110.9	110.8	110.9	110.8	110.9	110.9	110.9	0.1
00:22	110.0	111.0	110.9	111.0	110.9	111.0	111.1	111.0	110.9	111.0	111.0	111.0	111.0	0.2
00:24	110.0	111.1	111.1	111.1	111.2	111.2	111.1	111.2	111.1	111.2	111.1	111.1	111.1	0.1
00:26	110.0	110.7	110.7	110.8	110.8	110.7	110.7	110.7	110.8	110.7	110.7	110.7	110.7	0.1
00:28	110.0	110.4	110.5	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.5	110.5	110.5	0.1
00:30	110.0	110.5	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.4	110.5	110.5	110.4	110.5	110.5	0.1
00:32	110.0	110.2	110.3	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
00:34	110.0	110.2	110.2	110.2	110.2	110.1	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	0.1
00:36	110.0	110.1	110.2	110.1	110.1	110.1	110.2	110.1	110.1	110.1	110.2	110.1	110.1	0.1
00:38	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:40	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:42	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:44	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:46	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:48	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
00:50	110.0	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	110.1	0.0
T. PROM.	110.0	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	110.3	
T. MAX.	110.0	111.1	111.1	111.1	111.2	111.2	111.1	111.2	111.1	111.2	111.1	111.2	111.1	
T. MIN.	110.0	109.5	109.5	109.5	109.4	109.5	109.5	109.4	109.5	109.5	109.5	109.5	109.5	

NOMENCLATURA:

- T. Prom. Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tmax - Tmin Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. PROM Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MAX La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. MIN La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
  
 Ing. Luis Taboada Palacios  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 56551

**GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C**

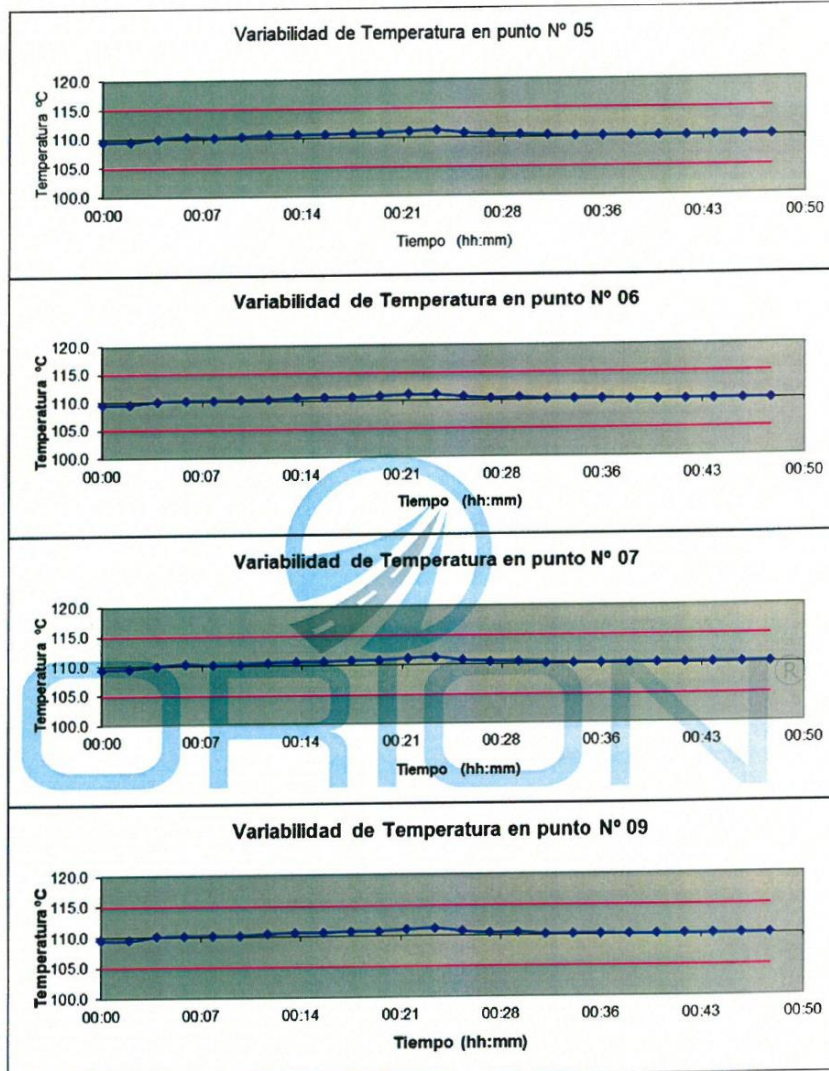


ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
  
 Ing. Luis Taboada Palacios  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 56551



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto  
GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C



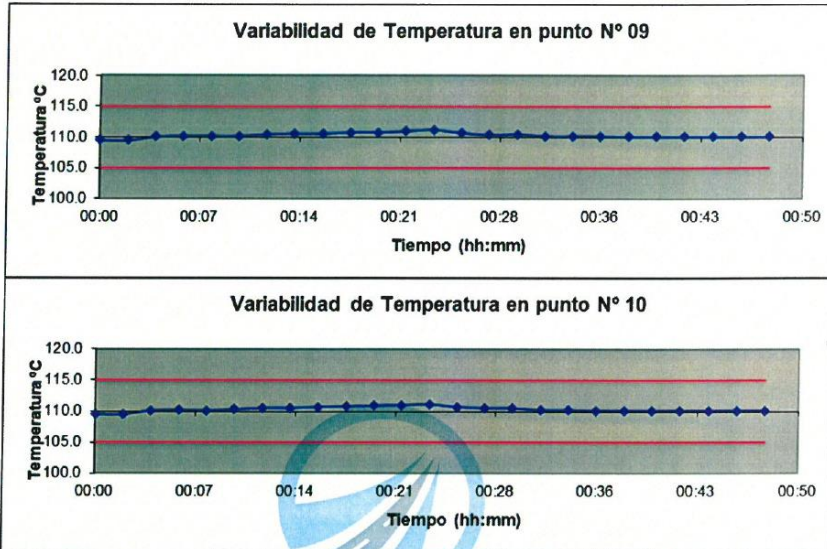
ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Luis Taboada Palacios*  
Ing. Luis Taboada Palacios  
JEFE DE LABORATORIO  
GIP 56551



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

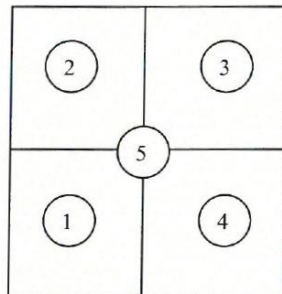
Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto v Asfalto

## GRAFICOS DE VARIABILIDAD DE TEMPERATURA PARA 110 °C

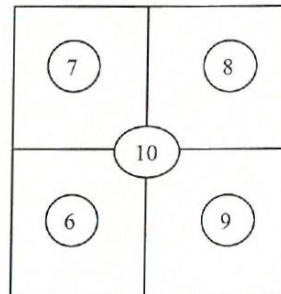


ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Luis Taboada*  
Ing. Luis Taboada Palacios  
JEFE DE LABORATORIO  
CIP 56551

**DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO PARA 110 °C**

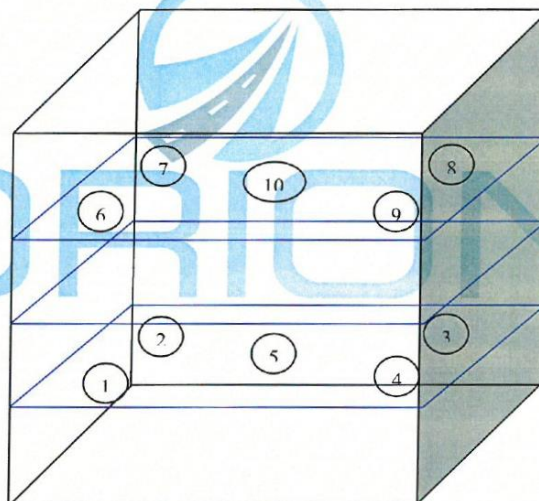


NIVEL INFERIOR




NIVEL SUPERIOR

**GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA**



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
  
 Ing. Luis Taborda Palacios  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP 56551

## INFORME TECNICO

## ENSAYOS DE SUELOS

### SOLICITANTE

**Hilario Contreras, Laura Mael  
Jiménez Arteaga, Anabella**

TESIS : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"

MUESTRAS DE AGREGADOS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE

SETIEMBRE DEL 2023

  
Alejandro V. Begazo Giraldo  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LÍMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b> :	"Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>N° REGISTRO</b> :	
<b>TRAMO</b> :		<b>TÉCNICO</b> :	F.L.G.
<b>MATERIAL</b> :	SUELO NATURAL	<b>ING° RESP.</b> :	A.B.G.
<b>CALICATA</b> :	C-1	<b>FECHA</b> :	Set-23
<b>MUESTRA</b> :	M-1		
<b>PROFUND.</b> :	0.00 - 1.50		

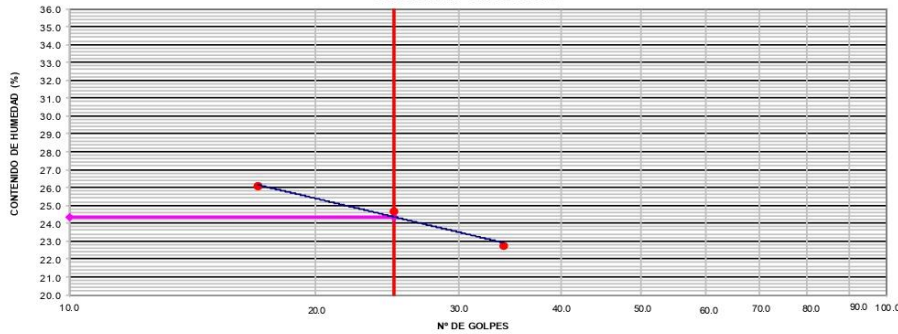
**LÍMITE LÍQUIDO**

	3	5	7
N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	63.90	66.12	65.12
TARRO + SUELO SECO	59.41	60.80	59.60
AGUA	4.49	5.32	5.52
PESO DEL TARRO	39.67	39.21	38.44
PESO DEL SUELO SECO	19.74	21.59	21.16
% DE HUMEDAD	22.75	24.64	26.09
N° DE GOLPES	34	25	17

**LÍMITE PLÁSTICO**

	7	8
N° TARRO		
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.12	27.98
TARRO + SUELO SECO	26.38	26.20
AGUA	1.74	1.78
PESO DEL TARRO	17.40	16.80
PESO DEL SUELO SECO	8.98	9.40
% DE HUMEDAD	19.38	18.94

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LÍMITE LÍQUIDO	24.35
LÍMITE PLÁSTICO	19.16
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.19

**OBSERVACIONES**

--

*Alfonso B.G.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



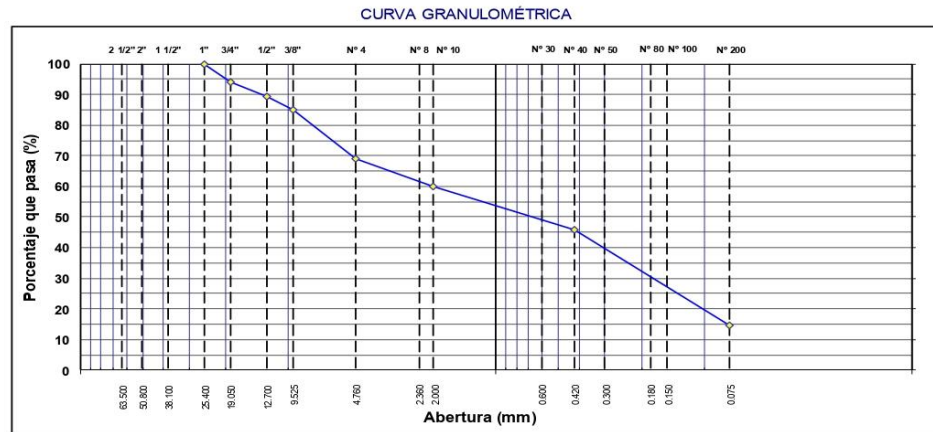
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

<b>TESIS</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023" <b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella <b>MATERIAL</b> : SUELO NATURAL <b>CALICATA</b> : C- 1 <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>PROFUND.</b> : 0.00 - 1.50	<b>TÉCNICO</b> : F.L.G.  <b>INGº RESP.</b> : A.B.G. <b>FECHA</b> : Set-23
--	--

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,000.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 852.2 gr
2"	50.800						PESO FINO = 688.8 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 24.35 %
1"	25.400				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 19.16 %
3/4"	19.050	60.2	6.0	6.0	94.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 5.19 %
1/2"	12.700	46.3	4.6	10.7	89.4		CLASIF. AASHTO = A-1-b (0)
3/8"	9.525	43.5	4.4	15.0	85.0		CLASIF. SUCCS = SC-SM
1/4"	6.350						Ensayo Malta #200
# 4	4.760	161.2	16.1	31.1	68.9		P.S. Seco. P.S. Lavado: % 200
# 8	2.360						1000.0 852.2 14.8
# 10	2.000	90.2	9.0	40.1	59.9		% Grava = 31.1 %
# 30	0.600						% Arena = 54.1 %
# 40	0.420	140.6	14.1	54.2	45.8		% Fino = 14.8 %
# 50	0.300						% HUMEDAD
# 80	0.180						1000.0 890.6 12.3%
# 100	0.150						
# 200	0.075	310.2	31.0	85.2	14.8		OBSERVACIONES:
< # 200	FONDO	147.8	14.8	100.0	0.0		
FINO		688.8					Coef. Uniformidad
TOTAL		1,000.0					Coef. Curvatura
							Pot. de Expansión
							Índice de Consistencia
							23
							Bajo Estable



  
**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL

**CALICATA** : C-2, M-1

**PROF.** : 0.00 - 1.50

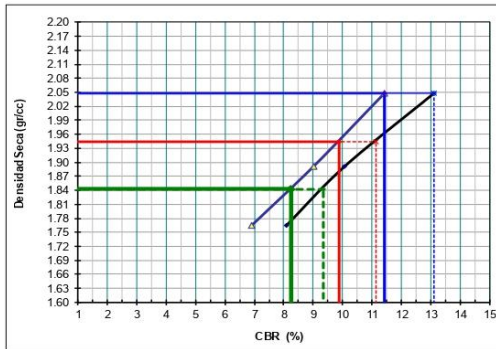
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Set-23

**CERTIFICADO** : CM-001

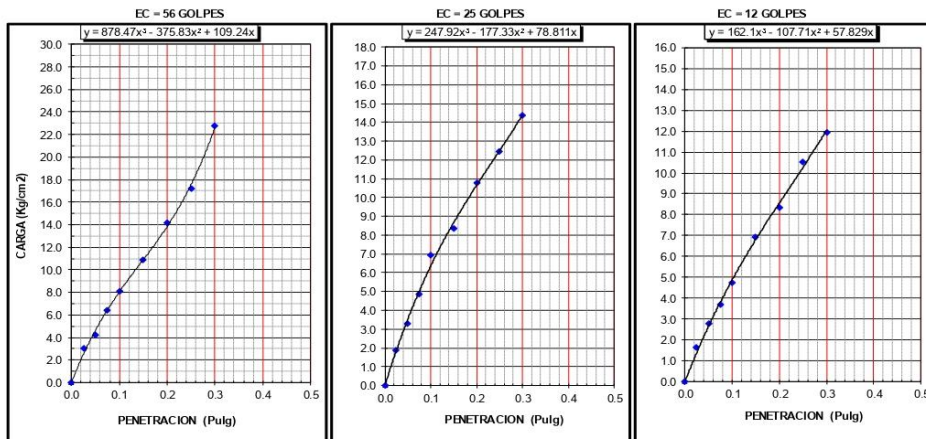
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	11.4	0.2":	13.1
C.B.R AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	9.9	0.2":	11.1
C.B.R AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	8.2	0.2":	9.3

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.049	gr/cc
Óptimo Humedad	8.58	%

**OBSERVACIONES:**



*Alexander B.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL	<b>FECHA</b>	: Set23
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.049
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.58 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION							
Molde N°		1		2		3	
N° Capa		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)		11978	11957	11936	11898	11643	11610
Peso de molde (gr)		7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)		4716	4695	4379	4341	4091	4058
Volumen del molde (cm3)		2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)		2.229	2.219	2.059	2.041	1.920	1.904
Humedad (%)		8.91	10.57	8.89	10.67	8.86	10.42
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>		<b>2.047</b>	<b>2.007</b>	<b>1.891</b>	<b>1.844</b>	<b>1.764</b>	<b>1.724</b>
Tarro N°							
Tarro + Suelo húmedo (gr)		500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)		459.10	452.20	459.20	451.80	459.30	452.80
Peso del Agua (gr)		40.90	47.80	40.80	48.20	40.70	47.20
Peso del tarro (gr)							
Peso del suelo seco (gr)		459.10	452.20	459.20	451.80	459.30	452.80
<b>Humedad (%)</b>		<b>8.91</b>	<b>10.57</b>	<b>8.89</b>	<b>10.67</b>	<b>8.86</b>	<b>10.42</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		23	3			14	2			12	2		
0.050		32	4			25	3			21	3		
0.075		49	6			37	5			28	4		
0.100	70.5	62	8	8.0	11.4	53	7	6.36	9.0	36	5	4.87	6.9
0.150		84	11			64	8			53	7		
0.200	105.7	109	14	13.8	13.1	83	11	10.65	10.1	64	8	8.55	8.1
0.250		133	17			96	12			81	11		
0.300		176	23			111	14			92	12		
0.350													
0.400													

*Alfonso B.G.*  
**Alfonso Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

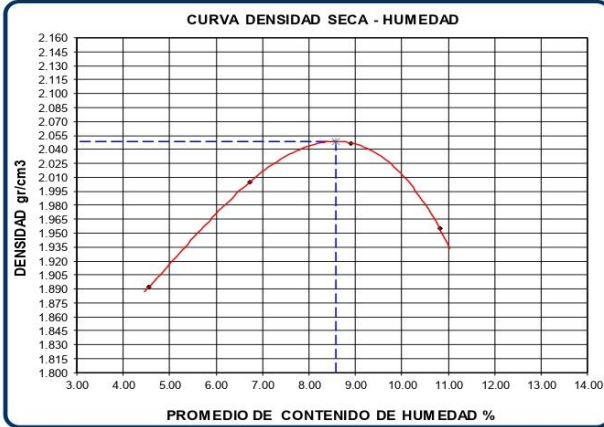
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL	<b>FECHA</b>	: Set-23
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 150		

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10611	10950	11138	11006
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4161	4500	4688	4556
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>1.979</b>	<b>2.140</b>	<b>2.229</b>	<b>2.166</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+ capsula	gr	478.2	468.5	459.1	451.2
9. Peso del agua	gr	21.8	31.5	40.9	48.8
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	478.2	468.5	459.1	451.2
12. Contenido de humedad	%	4.56	6.72	8.91	10.82
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.56</b>	<b>6.72</b>	<b>8.91</b>	<b>10.82</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.892</b>	<b>2.005</b>	<b>2.047</b>	<b>1.955</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.58%
Densidad Maxima	2.049

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Alexander B. G.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LÍMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b> :	"Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>N° REGISTRO</b> :	
<b>TRAMO</b> :		<b>TÉCNICO</b> :	F.L.G.
<b>MATERIAL</b> :	SUELO NATURAL	<b>ING° RESP.</b> :	A.B.G.
<b>CALICATA</b> :	C-2	<b>FECHA</b> :	Set-23
<b>MUESTRA</b> :	M-1		
<b>PROFUND.</b> :	0.00 - 1.50		

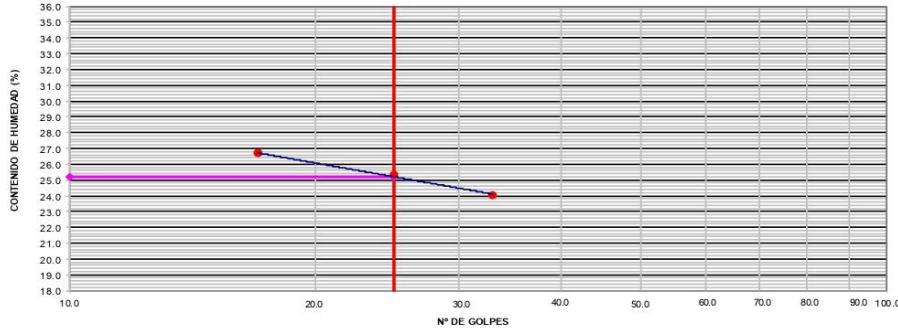
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	62.90	64.89	63.98
TARRO + SUELO SECO	58.40	59.70	58.60
AGUA	4.50	5.19	5.38
PESO DEL TARRO	39.67	39.21	38.44
PESO DEL SUELO SECO	18.73	20.49	20.16
% DE HUMEDAD	24.03	25.33	26.69
N° DE GOLPES	33	25	17

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	10	11
TARRO + SUELO HÚMEDO	29.90	29.87
TARRO + SUELO SECO	27.88	27.66
AGUA	2.02	2.21
PESO DEL TARRO	17.50	16.32
PESO DEL SUELO SECO	10.38	11.34
% DE HUMEDAD	19.46	19.49

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	25.20
LÍMITE PLÁSTICO	19.47
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.73

OBSERVACIONES

*Alexander B.*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

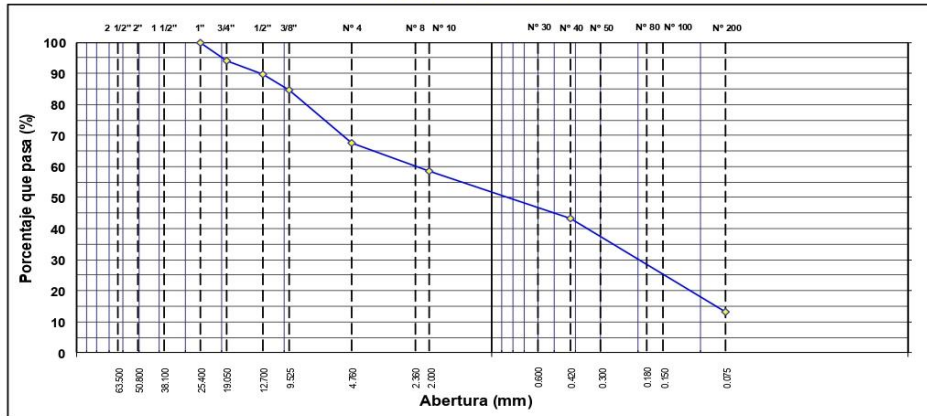
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTG E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"	TÉCNICO	: F.L.G.
SOLICITANTES	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	ING° RESP.	: A.B.G.
MATERIAL	: SUELO NATURAL	FECHA	: Set-23
CALICATA	: C-2		
MUESTRA	: M-1		
PROFUND.	: 0.00 - 1.50		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.000.0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 869.1 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 675.7 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 25.20 %	
1"	25.400				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 19.47 %	
3/4"	19.050	58.6	5.9	5.9	94.1		ÍNDICE PLÁSTICO = 5.73 %	
1/2"	12.700	45.3	4.5	10.4	89.6		CLASF. AASHTO = A-1-b (0)	
3/8"	9.525	50.2	5.0	15.4	84.6		CLASF. SUCCS = SC - SM	
1/4"	6.350						Ensayo Mala #200 P.S. Seco: P.S. Lavado: % 200	
# 4	4.760	170.2	17.0	32.4	67.6		1000.0 869.1 13.1	
# 8	2.960						% Grava = 32.4 %	
# 10	2.000	92.3	9.2	41.7	58.3		% Arena = 54.5 %	
# 30	0.600						% Fino = 13.1 %	
# 40	0.420	152.3	15.2	56.9	43.1		% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad	
# 50	0.300						1000.0 884.1 13.1	
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150							
# 200	0.075	300.2	30.0	86.9	13.1			
< # 200	FONDO	130.9	13.1	100.0	0.0			
FINO		675.7					Coef. Uniformidad Índice de Consistencia	
TOTAL		1,000.0					Coef. Curvatura 2.1	
Descripción suelo:		Arena limo arcillosa con grava						Pot. de Expansión Bajo Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



*Alfonso B*  
**Alfonso V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

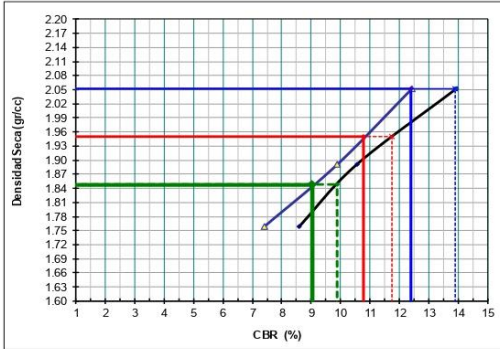
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL</p> <p><b>CALICATA</b> : C-1, M-1</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Set23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
---	---

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.4	0.2":	13.9
CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	10.8	0.2":	11.7
CBR AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	9.0	0.2":	9.9

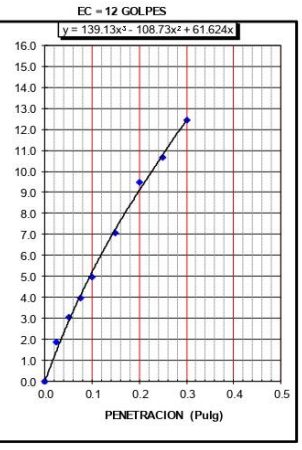
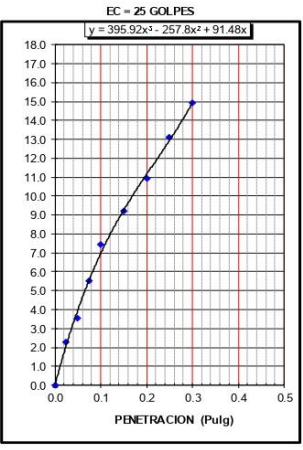
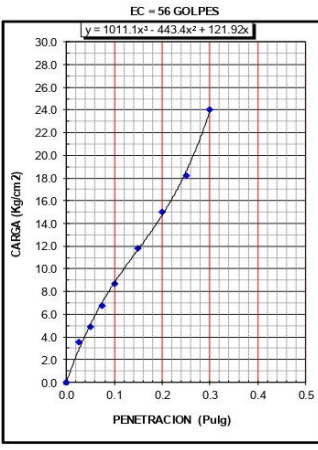
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.050	gr/cc
Óptimo Humedad	8.89	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

**CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL	<b>FECHA</b>	: Set23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.050
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.89 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION							
Molde N°		1		2		3	
N° Capa		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)		12000	11977	11940	11894	11640	11601
Peso de molde (gr)		7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)		4738	4715	4383	4337	4088	4049
Volumen del molde (cm3)		2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)		2.239	2.228	2.061	2.039	1.918	1.900
Humedad (%)		9.05	10.35	9.00	10.62	9.03	10.35
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>		<b>2.053</b>	<b>2.019</b>	<b>1.891</b>	<b>1.843</b>	<b>1.759</b>	<b>1.722</b>
Tarro N°							
Tarro + Suelo húmedo (gr)		500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)		458.50	453.10	458.70	452.00	458.60	453.10
Peso del Agua (gr)		41.50	46.90	41.30	48.00	41.40	46.90
Peso del tarro (gr)							
Peso del suelo seco (gr)		458.50	453.10	458.70	452.00	458.60	453.10
<b>Humedad (%)</b>		<b>9.05</b>	<b>10.35</b>	<b>9.00</b>	<b>10.62</b>	<b>9.03</b>	<b>10.35</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		27	4			17	2			14	2		
0.050		37	5			27	4			23	3		
0.075		52	7			42	5			30	4		
0.100	70.5	67	9	8.8	12.4	57	7	6.97	9.9	38	5	5.21	7.4
0.150		91	12			71	9			54	7		
0.200	105.7	116	15	14.7	13.9	84	11	11.15	10.6	73	9	9.09	8.6
0.250		141	18			101	13			82	11		
0.300		186	24			115	15			96	12		
0.350													
0.400													

*Alfonso B.G.*  
**Alfonso Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

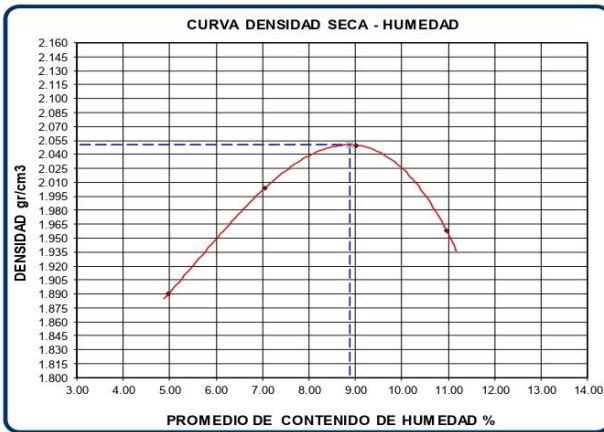


**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL	<b>FECHA</b>	: Set/23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 150		

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10623	10960	11150	11020
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4173	4510	4700	4570
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>1.984</b>	<b>2.145</b>	<b>2.235</b>	<b>2.173</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+ capsula	gr	476.3	467.1	458.6	450.6
9. Peso del agua	gr	23.7	32.9	41.4	49.4
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	476.3	467.1	458.6	450.6
12. Contenido de humedad	%	4.98	7.04	9.03	10.96
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.98</b>	<b>7.04</b>	<b>9.03</b>	<b>10.96</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.890</b>	<b>2.003</b>	<b>2.050</b>	<b>1.958</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.89%
Densidad Maxima	2.050

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Alexander B. G.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LÍMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>N° REGISTRO TÉCNICO</b>	: F.L.G.
<b>MATERIAL</b>	: SUELO NATURAL + 2 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>ING° RESP.</b>	: A.B.G.
<b>CALICATA</b>	: C-1	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>MUESTRA</b>	: M-1		
<b>PROFUND.</b>	: 0.00 - 1.50		

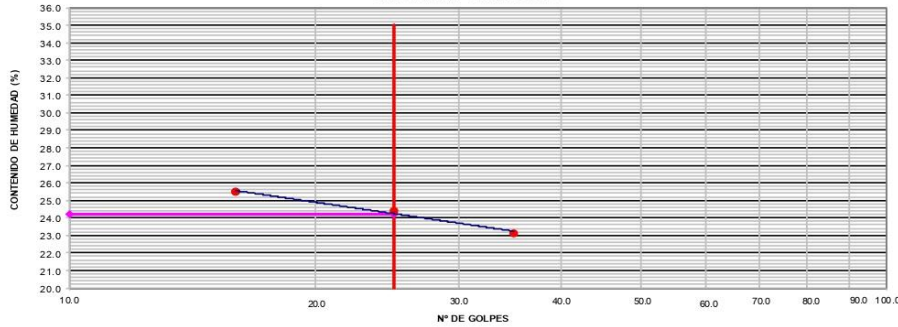
**LÍMITE LÍQUIDO**

	3	4	5
N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	63.83	66.07	65.05
TARRO + SUELO SECO	59.29	60.80	59.64
AGUA	4.54	5.27	5.41
PESO DEL TARRO	39.67	39.21	38.44
PESO DEL SUELO SECO	19.62	21.59	21.20
% DE HUMEDAD	23.14	24.41	25.52
N° DE GOLPES	35	25	16

**LÍMITE PLÁSTICO**

	3	5
N° TARRO		
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.10	28.95
TARRO + SUELO SECO	26.38	26.96
AGUA	1.72	1.99
PESO DEL TARRO	17.40	16.80
PESO DEL SUELO SECO	8.98	10.16
% DE HUMEDAD	19.15	19.59

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LÍMITE LÍQUIDO	24.24
LÍMITE PLÁSTICO	19.37
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.87

**OBSERVACIONES**

--

*Alexandro V. Begazo Giraldo*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

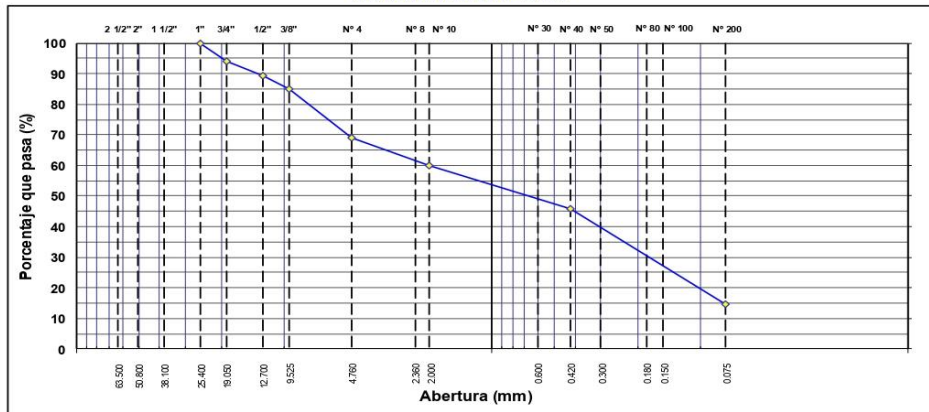
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

<b>TESIS</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023" <b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella <b>MATERIAL</b> : SUELO NATURAL + 2 % DE MELAZA DE CAÑA <b>CALICATA</b> : C-1 <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>PROFUND.</b> : 0.00 - 1.50	<b>TÉCNICO</b> : F.L.G.  <b>ING° RESP.</b> : A.B.G. <b>FECHA</b> : Oct-23
---	--

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,000.0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 852.2 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 688.8 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 24.24 %	
1"	25.400				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 19.37 %	
3/4"	19.050	60.2	6.0	6.0	94.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 4.87 %	
1/2"	12.700	46.3	4.6	10.7	89.4		CLASF. AASHTO = A-1-b (0)	
3/8"	9.525	43.5	4.4	15.0	85.0		CLASF. SUCCS = SC-SM	
1/4"	6.350						Ensayo Malta #200	
# 4	4.760	161.2	16.1	31.1	68.9		P.S. Seco: 1000.0 P.S. Lavado: 852.2 % 200: 14.8	
# 8	2.360						% Grava = 31.1 %	
# 10	2.000	90.2	9.0	40.1	59.9		% Arena = 54.1 %	
# 30	0.600						% Fino = 14.8 %	
# 40	0.420	140.6	14.1	54.2	45.8		% HUMEDAD	
# 50	0.300						P.S.H: 1000.0 P.S.S: 890.6 % Humedad: 12.3%	
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150							
# 200	0.075	310.2	31.0	85.2	14.8			
<# 200	FONDO	147.8	14.8	100.0	0.0			
FINO		688.8					Coef. Unfo midad	
TOTAL		1,000.0					Índice de Consistencia	
Descripción suelo: Arena limo arcillosa con grava							Coef. Curvatura	25
							Pot. de Expansión	Bajo Estable

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



*Alexander B.*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



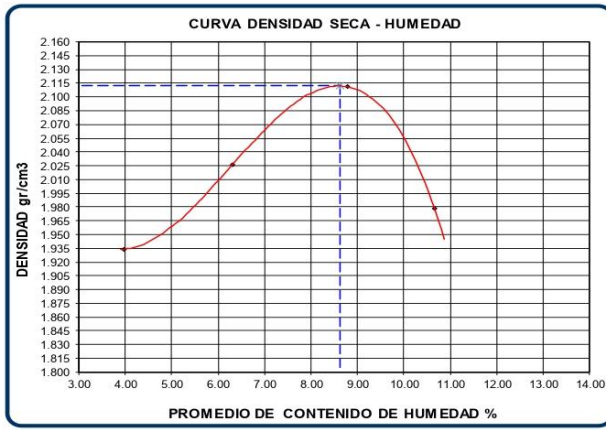
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*		
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10679	10981	11280	11054
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4229	4531	4830	4604
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>2.011</b>	<b>2.155</b>	<b>2.297</b>	<b>2.189</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	480.9	470.3	459.6	451.8
9. Peso del agua	gr	19.1	29.7	40.4	48.2
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	480.9	470.3	459.6	451.8
12. Contenido de humedad	%	3.97	6.32	8.79	10.67
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>3.97</b>	<b>6.32</b>	<b>8.79</b>	<b>10.67</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.934</b>	<b>2.027</b>	<b>2.111</b>	<b>1.978</b>



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	8.62%
Densidad Maxima	2.112

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Alexandro Y. Beza*  
**Alexandro Y. Beza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LÍMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"	<b>N° REGISTRO TÉCNICO</b>	: F.L.G.
<b>MATERIAL</b>	: SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>ING° RESP.</b>	: A.B.G.
<b>CALICATA</b>	: C-1	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>MUESTRA</b>	: M-1		
<b>PROFUND.</b>	: 0.00 - 1.50		

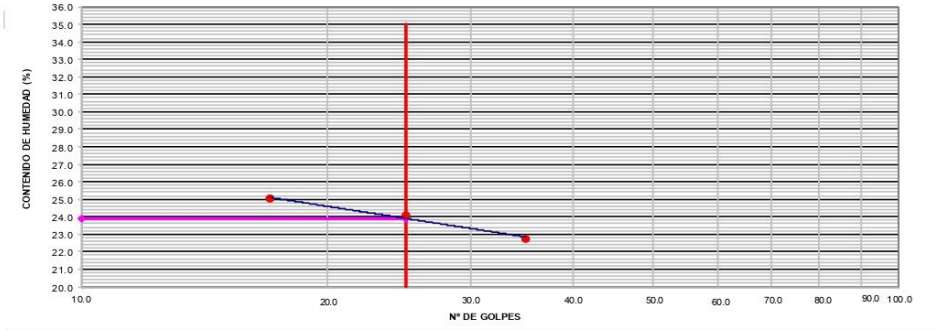
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	4	5	6
TARRO + SUELO HÚMEDO	63.78	65.98	64.93
TARRO + SUELO SECO	59.31	60.79	59.62
AGUA	4.47	5.19	5.31
PESO DEL TARRO	39.67	39.21	38.44
PESO DEL SUELO SECO	19.64	21.58	21.18
% DE HUMEDAD	22.76	24.05	25.07
N° DE GOLPES	35	25	17

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	2	4
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.89	27.90
TARRO + SUELO SECO	26.22	26.10
AGUA	1.67	1.80
PESO DEL TARRO	17.40	18.80
PESO DEL SUELO SECO	8.82	9.30
% DE HUMEDAD	18.93	19.35

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	23.90
LÍMITE PLÁSTICO	19.14
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.76

OBSERVACIONES

*Alexandro B.G.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



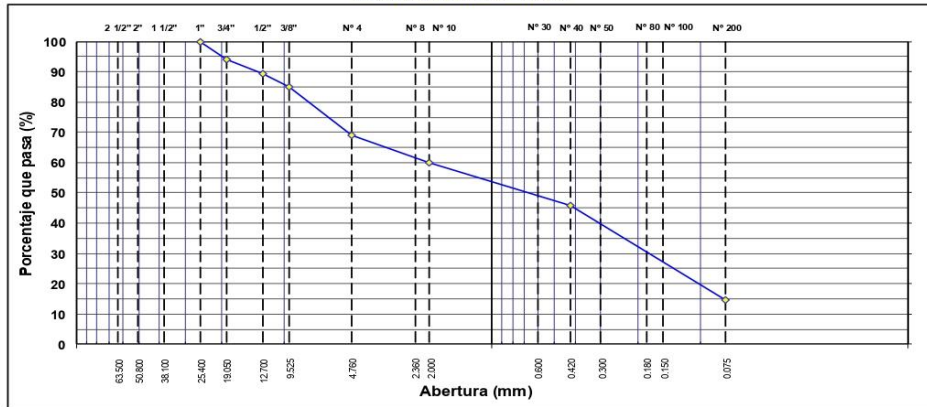
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"	TÉCNICO	: F.L.G.
SOLICITANTES	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	ING° RESP.	: A.B.G.
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 4 % DE CLORURO DE MAGNESIO	FECHA	: Oct-23
CALICATA	: C- 1		
MUESTRA	: M-1		
PROFUND.	: 0.00 - 1.50		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%O PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,000.0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 852.2 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 688.8 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 23.90 %	
1"	25.400				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 19.14 %	
3/4"	19.050	60.2	6.0	6.0	94.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 4.76 %	
1/2"	12.700	46.3	4.6	10.7	89.4		CLASF. AASHTO = A-1-b (0)	
3/8"	9.525	43.5	4.4	15.0	85.0		CLASF. SUCCS = SC-SM	
1/4"	6.350						Ensayo Mala #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200	
# 4	4.760	161.2	16.1	31.1	68.9		1000.0 852.2 14.8	
# 8	2.360						% Grava = 31.1 %	
# 10	2.000	90.2	9.0	40.1	59.9		% Arena = 54.1 %	
# 30	0.600						% Fino = 4.8 %	
# 40	0.420	140.6	14.1	54.2	45.8		% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad	
# 50	0.300						1000.0 890.6 12.3%	
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150							
# 200	0.075	310.2	31.0	85.2	14.8			
< # 200	FONDO	147.8	14.8	100.0	0.0			
FINO		688.8					Coef. Unfo midad	
TOTAL		1,000.0					Coef. Curvatura	
Descripción suelo:	Arena lmo arcillosa con grava							Índice de Consistencia
							2.4	
							Pot. de Expansión	
							Bajo Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



*Alexander B. G.*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



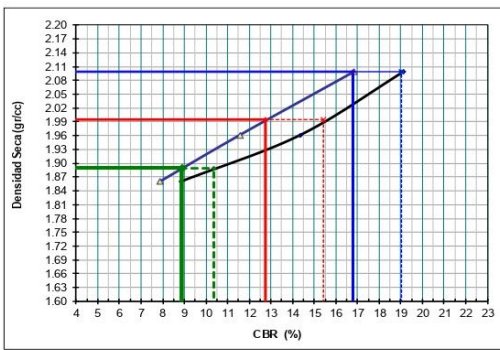
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 2 % DE MELAZA DE CAÑA</p> <p><b>CALICATA</b> : C-1, M-1</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct-23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
---	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	16.8	0.2":	19.0
CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.8	0.2":	15.4
CBR AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	8.9	0.2":	10.3

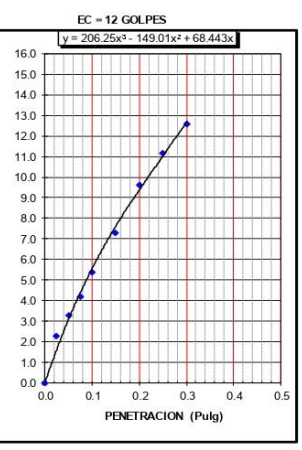
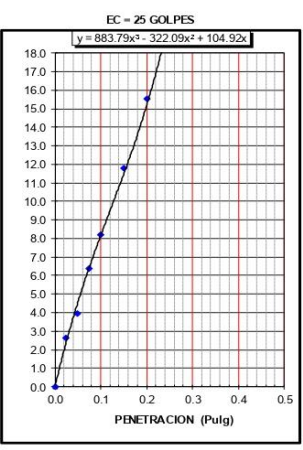
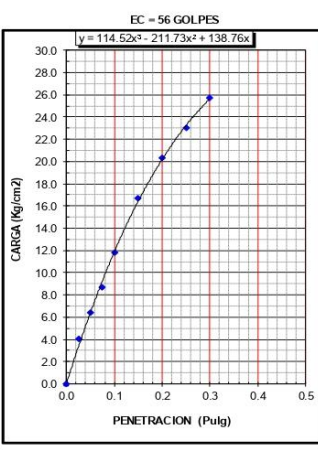
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.097	gr/cc
Optimo Humedad	8.81	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



  
**Alejandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 2 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>FECHA</b>	: Oct23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.097
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.81 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12085	11989	12085	11910	11850	11650
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4823	4727	4528	4353	4298	4098
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.279	2.234	2.129	2.047	2.017	1.923
Humedad (%)	8.58	9.70	8.55	10.11	8.44	10.23
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.099</b>	<b>2.036</b>	<b>1.961</b>	<b>1.859</b>	<b>1.860</b>	<b>1.745</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.50	455.80	460.60	454.10	461.10	453.60
Peso del Agua (gr)	39.50	44.20	39.40	45.90	38.90	46.40
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.50	455.80	460.60	454.10	461.10	453.60
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.58</b>	<b>9.70</b>	<b>8.55</b>	<b>10.11</b>	<b>8.44</b>	<b>10.23</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION															
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1						MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		Dial (div)	kg/cm2	%	CARGA		CORRECCION		Dial (div)	kg/cm2	%
		kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	%				kg/cm2	%	kg/cm2	%			
0.000		0	0				0	0				0	0		
0.025		31	4				20	3				17	2		
0.050		49	6				30	4				25	3		
0.075		67	9				49	6				32	4		
0.100	70.5	91	12	11.9	16.9		63	8	8.16	11.6		41	5	5.56	7.9
0.150		129	17				91	12				56	7		
0.200	105.7	157	20	20.2	19.1		120	16	15.17	14.4		74	10	9.38	8.9
0.250		178	23				148	19				86	11		
0.300		199	26				206	27				97	13		
0.350															
0.400															

*Alejandro Y. Begazo Giraldo*  
**Alejandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

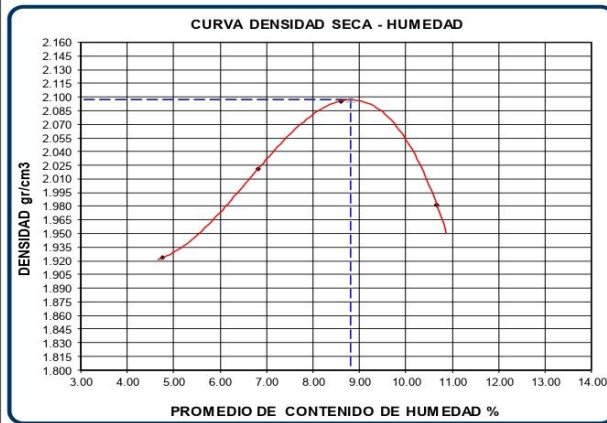


**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 2% DE MELAZA DE CAÑA	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10687	10990	11236	11062
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4237	4540	4786	4612
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.015</b>	<b>2.159</b>	<b>2.276</b>	<b>2.193</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.3	468.1	460.4	451.8
9. Peso del agua	gr	22.7	31.9	39.6	48.2
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.3	468.1	460.4	451.8
12. Contenido de humedad	%	4.76	6.81	8.60	10.67
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.76</b>	<b>6.81</b>	<b>8.60</b>	<b>10.67</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.923</b>	<b>2.021</b>	<b>2.096</b>	<b>1.982</b>



<b>RESULTADOS</b>	
<b>Humedad optima</b>	8.81%
<b>Densidad Maxima</b>	2.097

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexandro B.G.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*		
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella		<b>TECNICO</b> : F.L.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA		
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1		<b>REVISADO POR</b> : A.B.G.
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		<b>FECHA</b> : Oct 23
			<b>CERTIFICADO</b> : CM-001

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.142
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.97 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde Nº	1		2		3	
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12186	12050	12145	12090	11670	11632
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4924	4788	4588	4533	4118	4080
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.327	2.263	2.157	2.131	1.932	1.915
Humedad (%)	8.44	9.63	8.51	10.45	8.44	9.58
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.146</b>	<b>2.064</b>	<b>1.988</b>	<b>1.929</b>	<b>1.782</b>	<b>1.748</b>
Tarro Nº						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	461.10	456.10	460.80	452.70	461.10	456.30
Peso del Agua (gr)	38.90	43.90	39.20	47.30	38.90	43.70
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	461.10	456.10	460.80	452.70	461.10	456.30
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.44</b>	<b>9.63</b>	<b>8.51</b>	<b>10.45</b>	<b>8.44</b>	<b>9.58</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		39	5			32	4			25	3		
0.050		62	8			48	6			35	5		
0.075		80	10			67	9			48	6		
0.100	70.5	110	14	14.5	20.5	94	12	11.13	15.8	54	7	7.55	10.7
0.150		160	21			105	14			73	9		
0.200	105.7	192	25	24.8	23.5	131	17	17.39	16.5	93	12	11.89	11.3
0.250		223	29			168	22			112	15		
0.300		261	34			195	25			131	17		
0.350													
0.400													

*Alexandro Y. Begazo Giraldo*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



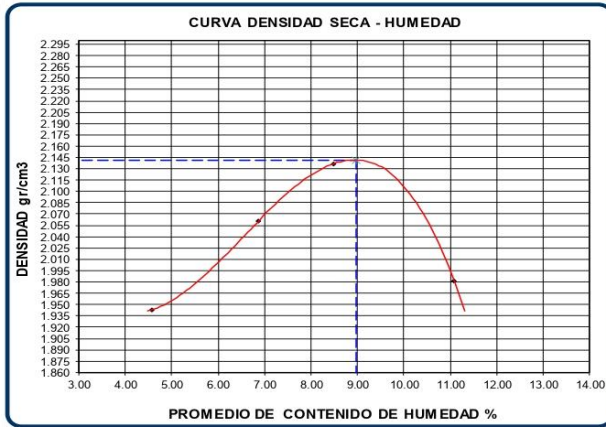
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : \*Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023\*  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella **TECNICO** : F.L.G.  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA **REVISADO POR** : A.B.G.  
**CALICATA** : C-1, M-1 **FECHA** : Oct-23  
**PROF.** : 0.00 - 150 **CERTIFICADO** : CM-001

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10723	11080	11325	11078
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4273	4630	4875	4628
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>2.032</b>	<b>2.202</b>	<b>2.318</b>	<b>2.201</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+ capsula	gr	478.1	467.9	460.9	450.1
9. Peso del agua	gr	21.9	32.1	39.1	49.9
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	478.1	467.9	460.9	450.1
12. Contenido de humedad	%	4.58	6.86	8.48	11.09
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>4.58</b>	<b>6.86</b>	<b>8.48</b>	<b>11.09</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.943</b>	<b>2.060</b>	<b>2.137</b>	<b>1.981</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.97%
Densidad Maxima	2.142

**Observaciones:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Alexandro Y. Beza*  
**Alexandro Y. Beza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LÍMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando	<b>N° REGISTRO</b>	:
<b>TRAMO</b>	: melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"	<b>TÉCNICO</b>	: F.L.G.
<b>MATERIAL</b>	: SUELO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>ING° RESP.</b>	: A.B.G.
<b>CALICATA</b>	: C-1	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>MUESTRA</b>	: M-1		
<b>PROFUND.</b>	: 0.00 - 1.50		

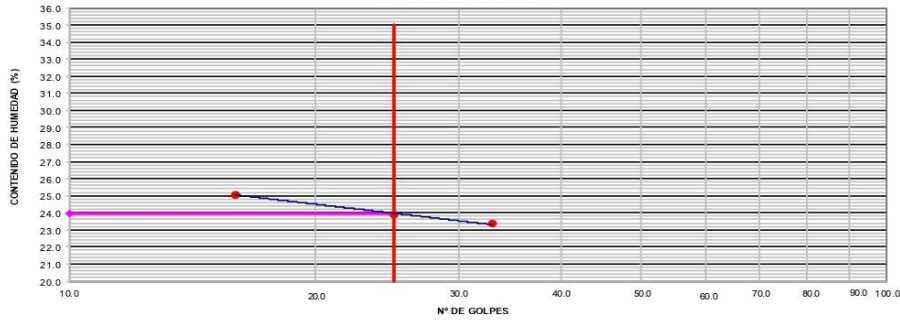
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	3	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	62.43	65.21	63.94
TARRO + SUELO SECO	58.12	60.20	58.83
AGUA	4.31	5.01	5.11
PESO DEL TARRO	39.67	39.21	38.44
PESO DEL SUELO SECO	18.45	20.99	20.39
% DE HUMEDAD	23.36	23.87	25.06
N° DE GOLPES	33	25	16

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	2	4
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.11	28.57
TARRO + SUELO SECO	24.70	24.99
AGUA	1.41	1.58
PESO DEL TARRO	17.40	16.80
PESO DEL SUELO SECO	7.30	8.19
% DE HUMEDAD	19.32	19.29

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LÍMITE LÍQUIDO	23.97
LÍMITE PLÁSTICO	19.30
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.67

**OBSERVACIONES**

--

*Alfonso B. G.*  
**Alexandro V. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



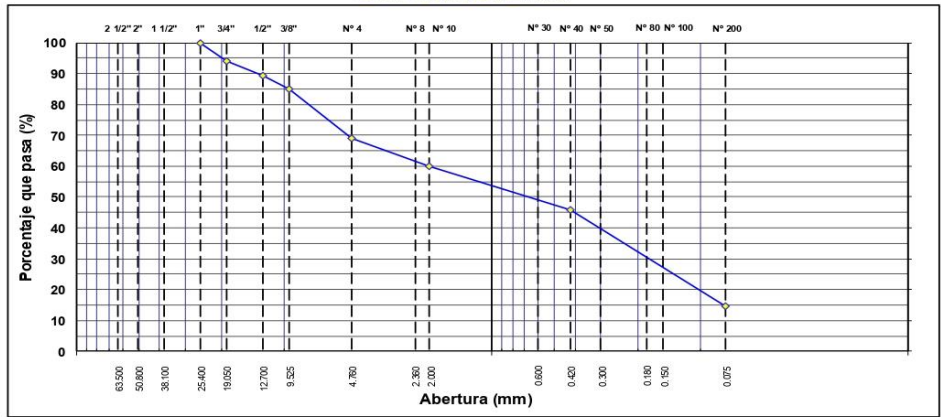
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

<b>TESIS</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"  <b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella  <b>MATERIAL</b> : SUELO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA <b>CALICATA</b> : C-1 <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>PROFUND.</b> : 0.00 - 1.50	<b>TÉCNICO</b> : F.L.G.   <b>INGº RESP.</b> : A.B.G. <b>FECHA</b> : Oct-23
---	--

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,000.0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 852.2 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 688.8 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LIQUIDO = 23.97 %	
1"	25.400				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 19.30 %	
3/4"	19.050	60.2	6.0	6.0	94.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 4.67 %	
1/2"	12.700	46.3	4.6	10.7	89.4		CLASIF. AASHTO = A-1-b (0)	
3/8"	9.525	43.5	4.4	15.0	85.0		CLASIF. SUCCS = SC - SM	
1/4"	6.350						Ensayo Mala #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200	
# 4	4.760	161.2	16.1	31.1	68.9		1000.0 852.2 14.8	
# 8	2.360						% Grava = 31.1 %	
# 10	2.000	90.2	9.0	40.1	59.9		% Arena = 54.1 %	
# 30	0.600						% Fino = 4.8 %	
# 40	0.420	140.6	14.1	54.2	45.8		% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad	
# 50	0.300						1000.0 890.6 12.3%	
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150							
# 200	0.075	310.2	31.0	85.2	14.8			
< # 200	FONDO	147.8	14.8	100.0	0.0			
FINO		688.8					Coef. Uniformidad	
TOTAL		1,000.0					Coef. Curvatura	
Descripción suelo: Arena limo arcillosa con grava							Pot. de Expansión	Bajo Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



*Alexandro Y. Begazo Giraldo*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

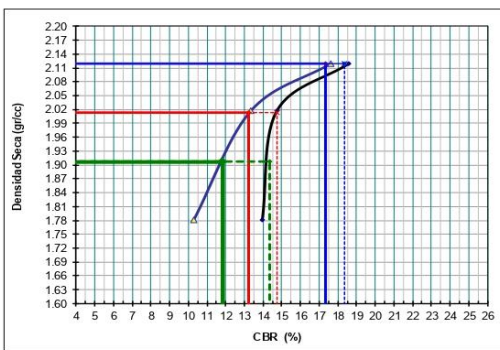
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA</p> <p><b>CALICATA</b> : C-1, M-1</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct 23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
---	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DEM.D.S. (%)	0.1":	17.3	0.2":	18.3
CBR AL 95% DEM.D.S. (%)	0.1":	13.2	0.2":	14.7
CBR AL 90% DEM.D.S. (%)	0.1":	11.8	0.2":	14.4

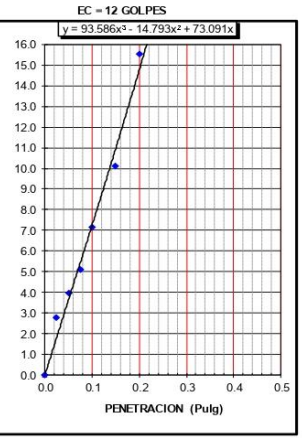
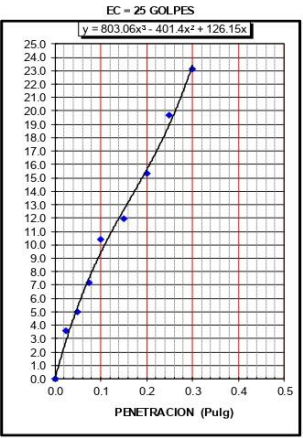
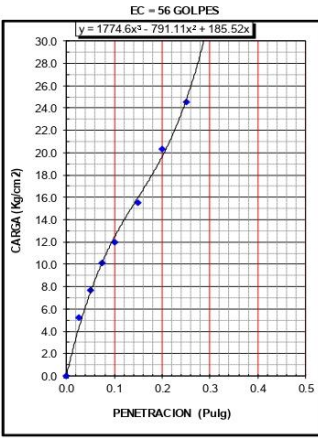
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.112	gr/cc
Optimo Humedad	8.62	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



  
**Alejandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>FECHA</b>	: Oct 23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.112
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.62 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12135	12030	12220	12087	11674	11630
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4873	4768	4663	4530	4122	4078
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.303	2.253	2.192	2.130	1.934	1.914
Humedad (%)	8.70	10.08	8.65	10.35	8.51	10.23
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.119</b>	<b>2.047</b>	<b>2.017</b>	<b>1.930</b>	<b>1.782</b>	<b>1.736</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.00	454.20	460.20	453.10	460.80	453.60
Peso del Agua (gr)	40.00	45.80	39.80	46.90	39.20	46.40
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.00	454.20	460.20	453.10	460.80	453.60
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.70</b>	<b>10.08</b>	<b>8.65</b>	<b>10.35</b>	<b>8.51</b>	<b>10.23</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		40	5			27	4			21	3		
0.050		59	8			38	5			30	4		
0.075		78	10			55	7			39	5		
0.100	70.5	92	12	12.4	17.6	80	10	9.40	13.3	55	7	7.25	10.3
0.150		120	16			92	12			78	10		
0.200	105.7	157	20	19.7	18.6	118	15	15.60	14.8	120	16	14.78	14.0
0.250		190	25			152	20			145	19		
0.300		250	32			179	23			178	23		
0.350													
0.400													

*Alexandro Begoza*  
**Alexandro V. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*		
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella		<b>TECNICO</b> : F.L.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA		
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1		<b>REVISADO POR</b> : A.B.G.
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		<b>FECHA</b> : Oct23 <b>CERTIFICADO</b> : CM-001

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.171
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	7.81 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
	1		2		3	
Molde Nº	5		5		5	
Nº Capa	56		25		12	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12245	12090	12120	12090	11650	11630
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4983	4828	4563	4533	4098	4078
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.355	2.282	2.145	2.131	1.923	1.914
Humedad (%)	8.62	10.16	8.65	10.67	8.58	10.64
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.168</b>	<b>2.072</b>	<b>1.974</b>	<b>1.926</b>	<b>1.771</b>	<b>1.730</b>
Tarro Nº						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.30	453.90	460.20	451.80	460.50	451.90
Peso del Agua (gr)	39.70	46.10	39.80	48.20	39.50	48.10
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.30	453.90	460.20	451.80	460.50	451.90
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.62</b>	<b>10.16</b>	<b>8.65</b>	<b>10.67</b>	<b>8.58</b>	<b>10.64</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		34	7			25	3			18	2		
0.050		60	8			41	5			29	4		
0.075		78	12			53	7			41	5		
0.100	70.5	110	14	14.9	21.2	98	13	10.60	15.0	78	10	8.41	11.9
0.150		160	18			103	13			94	12		
0.200	105.7	220	28	25.7	24.3	155	20	19.51	18.5	101	13	13.99	13.2
0.250		223	29			179	23			125	16		
0.300		235	30			186	24			145	19		
0.350													
0.400													

*Alexandro Y. Begazo Giraldo*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

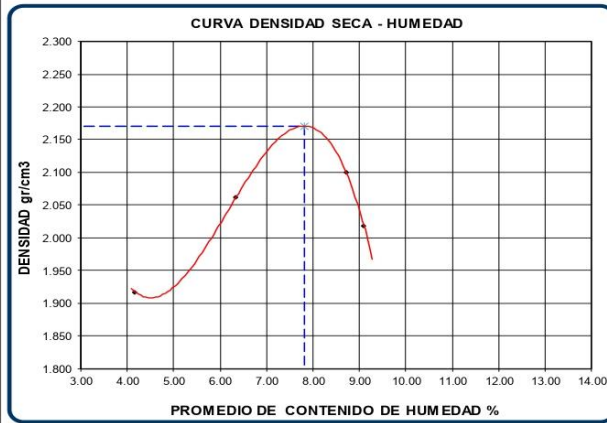


**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10650	11060	11250	11081
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4200	4610	4800	4631
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	1.997	2.192	2.282	2.202
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	480.0	470.2	459.9	458.3
9. Peso del agua	gr	20.0	29.8	40.1	41.7
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	480.0	470.2	459.9	458.3
12. Contenido de humedad	%	4.17	6.34	8.72	9.10
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	4.17	6.34	8.72	9.10
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	1.917	2.061	2.099	2.018



<b>RESULTADOS</b>	
<b>Humedad optima</b>	7.81%
<b>Densidad Maxima</b>	2.171

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Alexandro Y. Begazo Giraldo*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LÍMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b> :	"Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>N° REGISTRO</b> :	
<b>TRAMO</b> :		<b>TÉCNICO</b> :	F.L.G.
<b>MATERIAL</b> :	SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>ING° RESP.</b> :	A.B.G.
<b>CALICATA</b> :	C-1	<b>FECHA</b> :	Oct-23
<b>MUESTRA</b> :	M-1		
<b>PROFUND.</b> :	0.00 - 1.50		

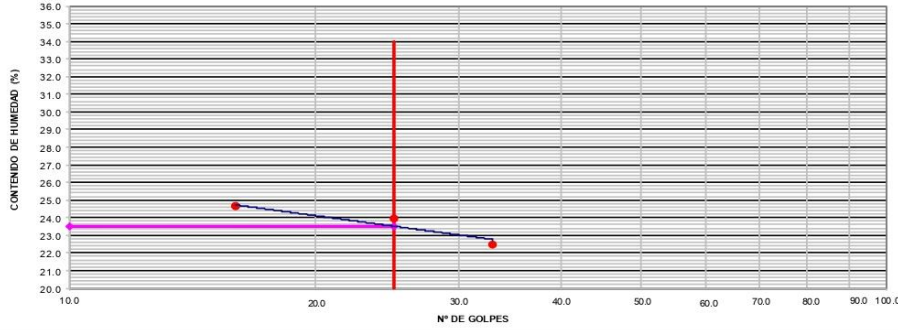
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	1	6	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	62.87	65.31	63.56
TARRO + SUELO SECO	58.60	60.26	58.59
AGUA	4.27	5.05	4.97
PESO DEL TARRO	39.60	39.20	38.41
PESO DEL SUELO SECO	19.00	21.06	20.18
% DE HUMEDAD	22.47	23.98	24.63
N° DE GOLPES	33	25	16

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	5	7
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.10	27.63
TARRO + SUELO SECO	25.55	25.80
AGUA	1.55	1.83
PESO DEL TARRO	17.40	16.80
PESO DEL SUELO SECO	8.15	9.00
% DE HUMEDAD	19.02	20.33

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LÍMITE LÍQUIDO	23.51
LÍMITE PLÁSTICO	19.68
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	3.83

**OBSERVACIONES**

--

*Alfonso B. G.*  
**Alfonso B. G.**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



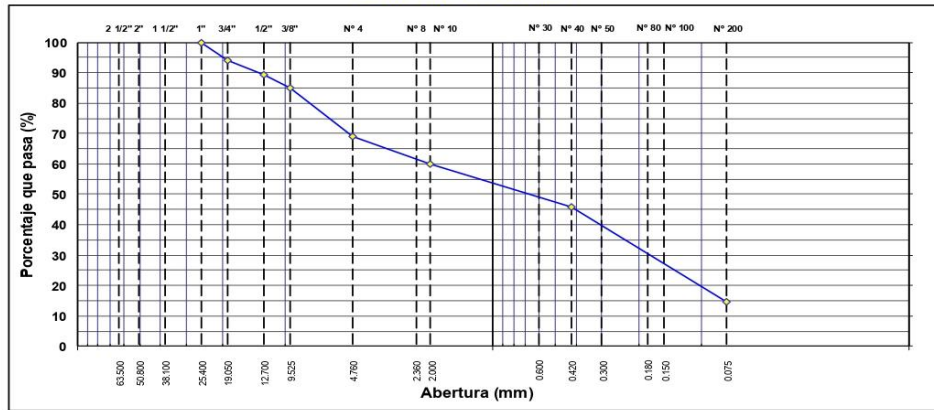
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"	TÉCNICO	: F.L.G.
SOLICITANTES	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	ING° RESP.	: A.B.G.
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA	FECHA	: Oct-23
CALICATA	: C-1		
MUESTRA	: M-1		
PROFUND.	: 0.00 - 1.50		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,000.0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 852.2 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 688.8 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 23.51 %	
1"	25.400				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 19.68 %	
3/4"	19.050	60.2	6.0	6.0	94.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 3.83 %	
1/2"	12.700	46.3	4.6	10.7	89.4		CLASIF. AASHTO = A-1-b (0)	
3/8"	9.525	43.5	4.4	15.0	85.0		CLASIF. SUCCS = SM	
1/4"	6.350						Ensayo Mata #200 P.S. Seco: P.S. Lavado: % 200	
# 4	4.760	161.2	16.1	31.1	68.9		1000.0 852.2 14.8	
# 8	2.360						% Grava = 31.1 %	
# 10	2.000	90.2	9.0	40.1	59.9		% Arena = 54.1 %	
# 30	0.600						% Fino = 14.8 %	
# 40	0.420	140.6	14.1	54.2	45.8		% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad	
# 50	0.300						1000.0 890.6 12.3%	
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150							
# 200	0.075	310.2	31.0	85.2	14.8			
< # 200	FONDO	147.8	14.8	100.0	0.0			
FINO		688.8					Coef. Uniformidad	
TOTAL		1,000.0					Índice de Consistencia	
Descripción suelo: Arena limosa con grava							Coef. Curvatura	2.9
							Pot. de Expansión	Bajo Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



*Alexander B. G.*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



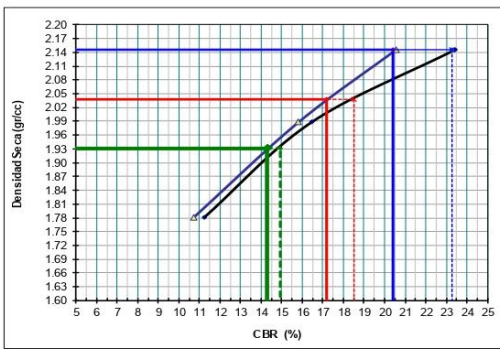
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, franking\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA</p> <p><b>CALICATA</b> : C-1, M-1</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct.23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
---	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	20.4	0.2":	23.3
CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	17.2	0.2":	18.5
CBR AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	14.3	0.2":	14.9

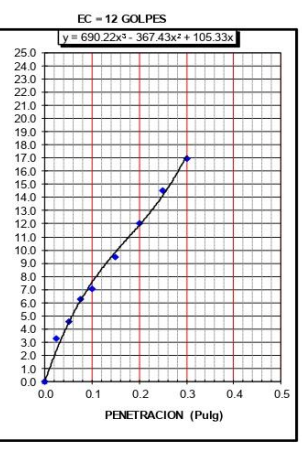
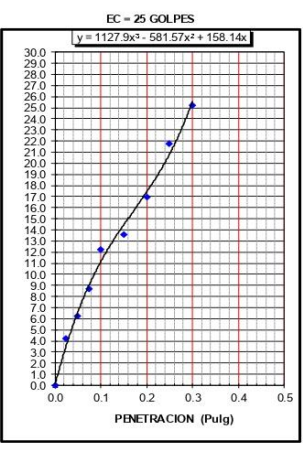
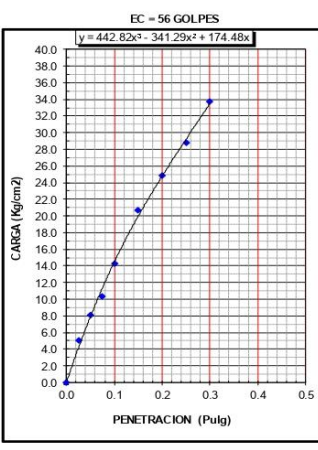
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.142	gr/cc
Optimo Humedad	8.97	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



  
**Alejandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA

**CALICATA** : C-1, M-1

**PROF.** : 0.00 - 1.50

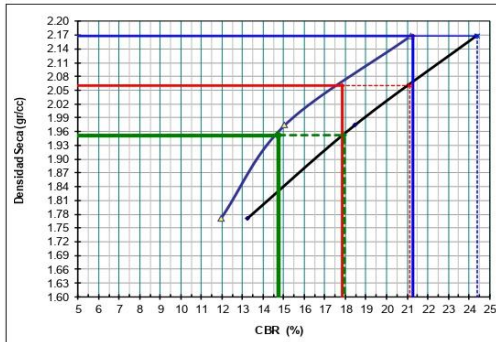
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

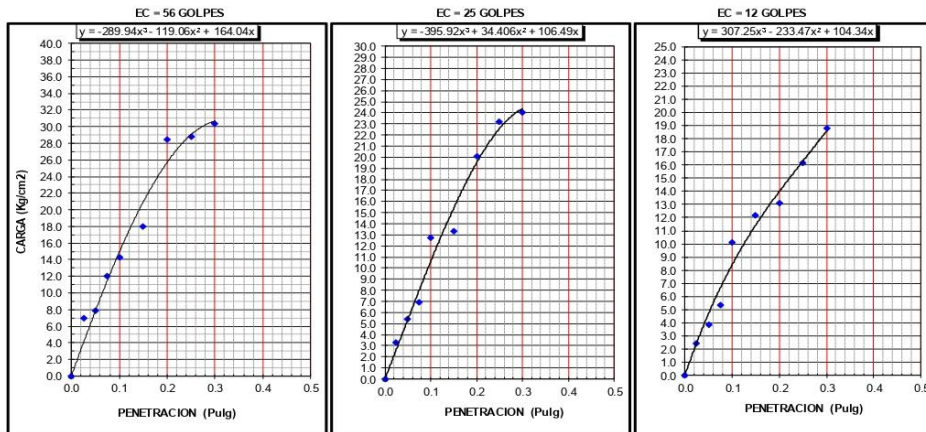
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DEM.D.S. (%)	0.1":	21.3	0.2":	24.4
CBR AL 95% DEM.D.S. (%)	0.1":	17.8	0.2":	21.1
CBR AL 90% DEM.D.S. (%)	0.1":	14.7	0.2":	17.9

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.171	gr/cc
Optimo Humedad	7.81	%

**OBSERVACIONES:**



*Alexandro V. Begazo Giraldo*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y clouro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-1, M2  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct 23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.114  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.61 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

Molde Nº	1		2		3	
	5	5	5	5	5	5
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12137	12034	12126	12088	11676	11636
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4875	4772	4569	4531	4124	4084
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.304	2.255	2.148	2.130	1.935	1.916
Humedad (%)	8.67	10.06	8.62	10.33	8.48	10.20
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.120</b>	<b>2.049</b>	<b>1.978</b>	<b>1.931</b>	<b>1.784</b>	<b>1.739</b>
Tarro Nº	500.00		500.00		500.00	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.10	454.30	460.30	453.20	460.90	453.70
Peso del Agua (gr)	39.90	45.70	39.70	46.80	39.10	46.30
Peso del tarro (gr)	460.10		454.30		460.90	
Peso del suelo seco (gr)	460.10	454.30	460.30	453.20	460.90	453.70
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.67</b>	<b>10.06</b>	<b>8.62</b>	<b>10.33</b>	<b>8.48</b>	<b>10.20</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA Dial (div)	CORRECCION kg/cm2	CORRECCION kg/cm2	%	CARGA Dial (div)	CORRECCION kg/cm2	CORRECCION kg/cm2	%	CARGA Dial (div)	CORRECCION kg/cm2	CORRECCION kg/cm2	%
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.025	41	5			28	4			22	3			
0.050	60	8			38	5			30	4			
0.075	79	10			56	7			40	5			
0.100	70.5	93	12	12.6	17.8	82	11	9.56	13.6	55	7	7.33	10.4
0.150	121	16			93	12			79	10			
0.200	105.7	157	20	19.7	18.7	119	15	15.68	14.8	120	16	14.85	14.1
0.250	191	25			152	20			146	19			
0.300	250	32			181	23			178	23			
0.350													
0.400													

  
**Alejandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

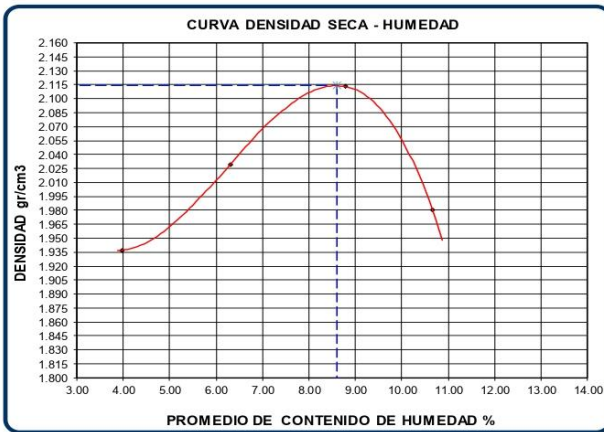
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y doruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-2	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 150		

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10685	10987	11284	11059
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4235	4537	4834	4609
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.014</b>	<b>2.157</b>	<b>2.299</b>	<b>2.192</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+ capsula	gr	481.0	470.4	459.7	451.9
9. Peso del agua	gr	19.1	29.6	40.3	48.2
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	481.0	470.4	459.7	451.9
12. Contenido de humedad	%	3.96	6.30	8.78	10.66
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>3.96</b>	<b>6.30</b>	<b>8.78</b>	<b>10.66</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.937</b>	<b>2.030</b>	<b>2.113</b>	<b>1.981</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.61%
Densidad Maxima	2.114

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Alexander B. G.*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2 % DE MELAZA DE CAÑA

**CALICATA** : C-1, M-2

**PROF.** : 0.00 - 1.50

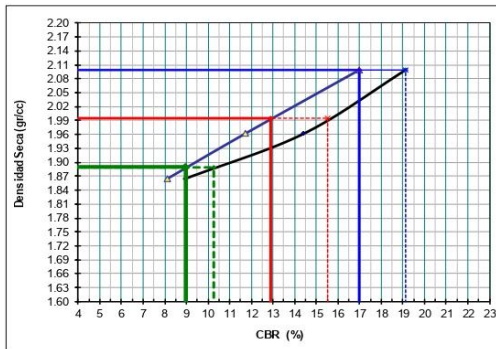
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct.23

**CERTIFICADO** : CM-001

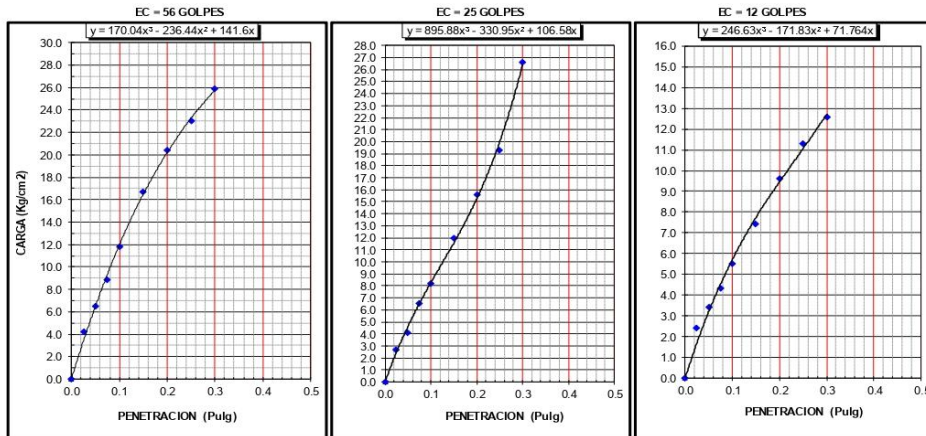
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DEM.D.S. (%)	0.1":	17.0	0.2":	19.1
CBR AL 95% DEM.D.S. (%)	0.1":	12.9	0.2":	15.5
CBR AL 90% DEM.D.S. (%)	0.1":	9.0	0.2":	10.3

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.098	gr/cc
Optimo Humedad	8.85	%

**OBSERVACIONES:**



*Alexander B. G.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y clouro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-1, M-2  
**PROF.** : 0.00 - 1.50  
**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.098  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.85 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

	1		2		3	
	5	56	5	25	5	12
Molde N°						
N° Capa						
Golpes por capa N°						
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12087	11992	12087	11913	11858	11652
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4825	4730	4530	4356	4306	4100
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.280	2.235	2.130	2.048	2.021	1.924
Humedad (%)	8.60	9.72	8.58	10.10	8.39	10.23
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.099</b>	<b>2.037</b>	<b>1.962</b>	<b>1.860</b>	<b>1.865</b>	<b>1.745</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.40	455.70	460.50	454.12	461.30	453.60
Peso del Agua (gr)	39.60	44.30	39.50	45.88	38.70	46.40
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.40	455.70	460.50	454.12	461.30	453.60
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.60</b>	<b>9.72</b>	<b>8.58</b>	<b>10.10</b>	<b>8.39</b>	<b>10.23</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA	CORRECCION	EXPANSION		CARGA	CORRECCION	EXPANSION		CARGA	CORRECCION	EXPANSION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		32	4			20	3			18	2		
0.050		50	7			31	4			26	3		
0.075		68	9			50	7			33	4		
0.100	70.5	91	12	12.0	17.0	63	8	8.24	11.7	42	5	5.70	8.1
0.150		129	17			92	12			57	7		
0.200	105.7	158	20	20.2	19.1	120	16	15.25	14.4	74	10	9.45	8.9
0.250		178	23			149	19			87	11		
0.300		200	26			206	27			97	13		
0.350													
0.400													

*Alexander B.*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



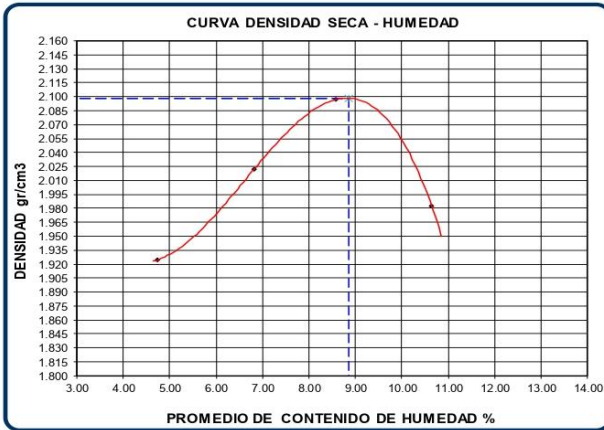
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y doruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 2% DE MELAZA DE CAÑA	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-2	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 150		

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10689	10992	11238	11063
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4239	4542	4788	4613
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>2.016</b>	<b>2.160</b>	<b>2.277</b>	<b>2.194</b>
CALCULO DE HUMEDAD					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+ capsula	gr	477.4	468.1	460.5	451.9
9. Peso del agua	gr	22.6	31.9	39.5	48.1
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.4	468.1	460.5	451.9
12. Contenido de humedad	%	4.73	6.81	8.58	10.64
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>4.73</b>	<b>6.81</b>	<b>8.58</b>	<b>10.64</b>
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.925</b>	<b>2.022</b>	<b>2.097</b>	<b>1.983</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.85%
Densidad Maxima	2.098

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Alexander B. G.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Jaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-1, M2  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F. L. G.  
**REVISADO POR** : A. B. G.  
**FECHA** : Oct 23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.179  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 7.80 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde Nº						
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra						
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12245	12090	12120	12090	11650	11630
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4983	4828	4563	4533	4098	4078
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.355	2.282	2.145	2.131	1.923	1.914
Humedad (%)	8.60	10.14	8.64	10.64	8.55	10.63
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.169</b>	<b>2.072</b>	<b>1.974</b>	<b>1.926</b>	<b>1.772</b>	<b>1.730</b>
Tarro Nº						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.40	453.95	460.25	451.90	460.60	451.95
Peso del Agua (gr)	39.60	46.05	39.75	48.10	39.40	48.05
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.40	453.95	460.25	451.90	460.60	451.95
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.60</b>	<b>10.14</b>	<b>8.64</b>	<b>10.64</b>	<b>8.55</b>	<b>10.63</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		36	7			26	3			20	3		
0.050		63	8			41	5			30	4		
0.075		79	12			54	7			41	5		
0.100	70.5	114	15	15.2	21.5	98	13	10.70	15.2	80	10	8.70	12.4
0.150		163	18			105	14			96	12		
0.200	105.7	220	28	25.8	24.4	155	20	19.71	18.7	112	15	14.78	14.0
0.250		225	29			182	24			127	16		
0.300		235	30			186	24			145	19		
0.350													
0.400													

  
**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

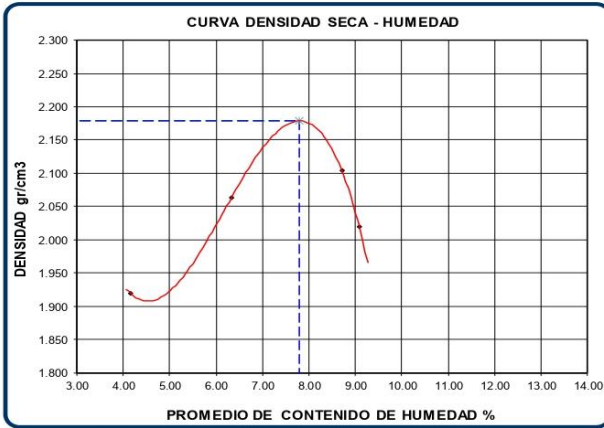
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-2	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10655	11063	11260	11083
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4205	4613	4810	4633
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>2.000</b>	<b>2.194</b>	<b>2.287</b>	<b>2.203</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	480.1	470.3	460.0	458.4
9. Peso del agua	gr	20.0	29.8	40.1	41.6
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	480.1	470.3	460.0	458.4
12. Contenido de humedad	%	4.16	6.33	8.71	9.08
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>4.16</b>	<b>6.33</b>	<b>8.71</b>	<b>9.08</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.920</b>	<b>2.063</b>	<b>2.104</b>	<b>2.020</b>



<b>RESULTADOS</b>	
<b>Humedad optima</b>	7.80%
<b>Densidad Maxima</b>	2.179

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Alexander B. G.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

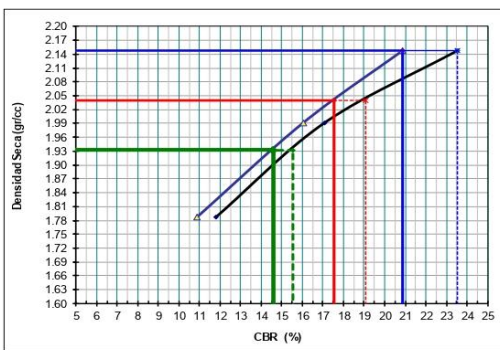
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA</p> <p><b>CALICATA</b> : C-1, M-2</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : 03.23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
---	---

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



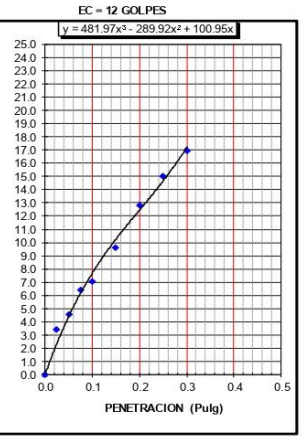
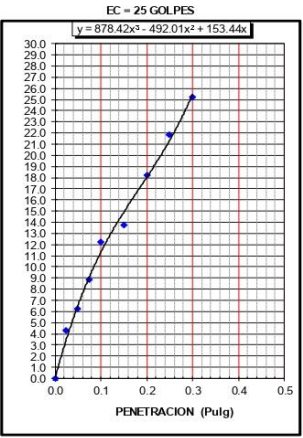
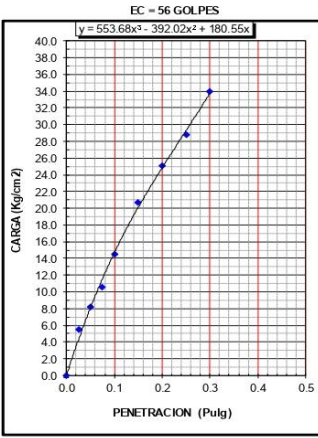
CBR AL 100% DEM.D.S. (%)	0.1": 20.9	0.2": 23.5
CBR AL 95% DEM.D.S. (%)	0.1": 17.5	0.2": 19.1
CBR AL 90% DEM.D.S. (%)	0.1": 14.6	0.2": 15.6

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.147	gr/cc
Optimo Humedad	8.95	%

**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



  
**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y clouro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella **TECNICO** : F.L.G.  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA **REVISADO POR** : A.B.G.  
**CALICATA** : C-1, M2 **FECHA** : Oct 23  
**PROF.** : 0.00 - 1.50 **CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.147  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.95 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

Molde Nº	1		2		3	
	5	5	5	5	5	5
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12188	12060	12152	12096	11680	11634
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4926	4798	4595	4539	4128	4082
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.328	2.267	2.160	2.134	1.937	1.916
Humedad (%)	8.41	9.60	8.48	10.42	8.41	9.55
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.147</b>	<b>2.068</b>	<b>1.991</b>	<b>1.933</b>	<b>1.787</b>	<b>1.749</b>
Tarro Nº	500.00		500.00		500.00	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	461.20	456.20	460.90	452.80	461.20	456.40
Peso del Agua (gr)	38.80	43.80	39.10	47.20	38.80	43.60
Peso del tarro (gr)	461.20		456.20		461.20	
Peso del suelo seco (gr)	461.20	456.20	460.90	452.80	461.20	456.40
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.41</b>	<b>9.60</b>	<b>8.48</b>	<b>10.42</b>	<b>8.41</b>	<b>9.55</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA	CORRECCION	EXPANSION		CARGA	CORRECCION	EXPANSION		CARGA	CORRECCION	EXPANSION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		42	5			33	4			26	3		
0.050		63	8			48	6			35	5		
0.075		81	11			68	9			49	6		
0.100	70.5	112	15	14.7	20.8	94	12	11.30	16.0	54	7	7.68	10.9
0.150		160	21			106	14			74	10		
0.200	105.7	194	25	24.9	23.5	141	18	18.04	17.1	99	13	12.45	11.8
0.250		223	29			169	22			116	15		
0.300		263	34			195	25			131	17		
0.350													
0.400													

*Alejandro B. G.*  
**Alejandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



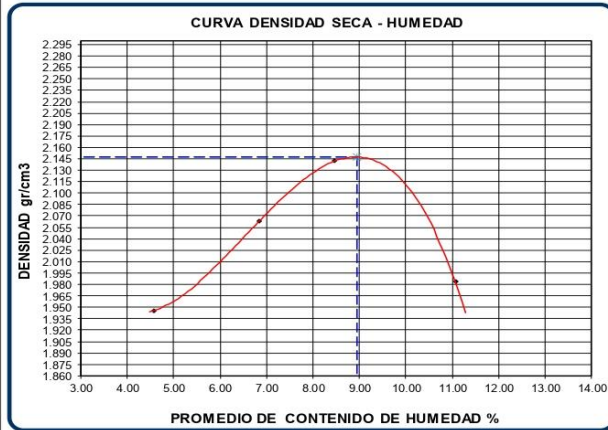
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y doruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-2	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 150		

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10729	11087	11336	11083
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4279	4637	4886	4633
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.035</b>	<b>2.205</b>	<b>2.323</b>	<b>2.203</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+ capsula	gr	478.2	468.0	461.0	450.2
9. Peso del agua	gr	21.9	32.0	39.0	49.8
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	478.2	468.0	461.0	450.2
12. Contenido de humedad	%	4.57	6.85	8.47	11.07
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.57</b>	<b>6.85</b>	<b>8.47</b>	<b>11.07</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.946</b>	<b>2.064</b>	<b>2.142</b>	<b>1.983</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.95%
Densidad Maxima	2.147

Observaciones:

---



---



---



---

*Alexander B. G.*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

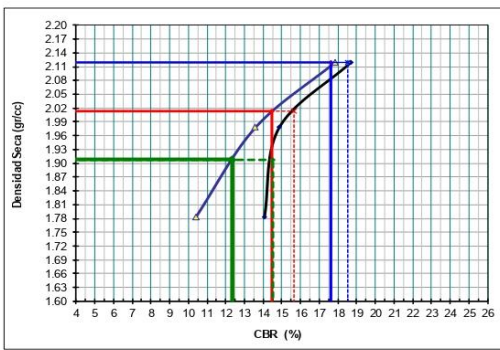
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA</p> <p><b>CALICATA</b> : C-1, M-2</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : 03/23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
---	---

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



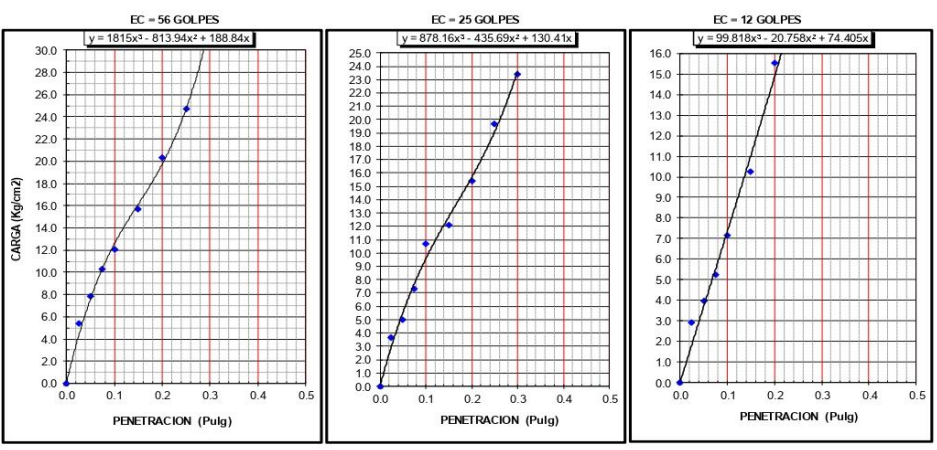
CBR AL 100% DEM.D.S. (%)	0.1": 17.6	0.2": 18.5
CBR AL 95% DEM.D.S. (%)	0.1": 14.5	0.2": 15.7
CBR AL 90% DEM.D.S. (%)	0.1": 12.3	0.2": 14.5

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.114	gr/cc
Optimo Humedad	8.61	%

**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

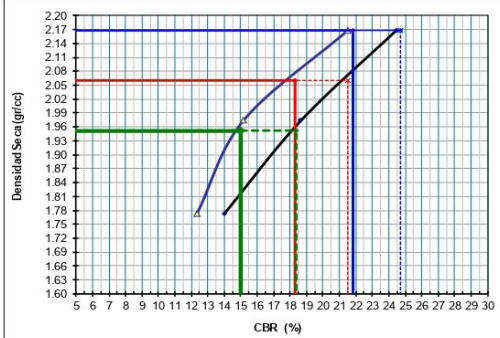


**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA</p> <p><b>CALICATA</b> : C-1, M-2</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : 04/23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
---	---

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DEMDS. (%)	0.1":	21.8	0.2":	24.7
CBR AL 95% DEMDS. (%)	0.1":	18.3	0.2":	21.5
CBR AL 90% DEMDS. (%)	0.1":	15.0	0.2":	18.3

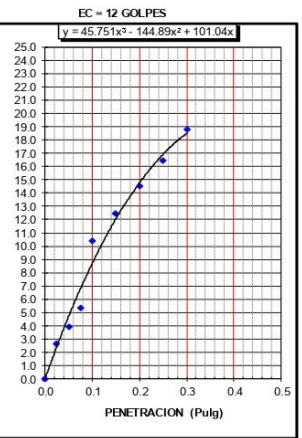
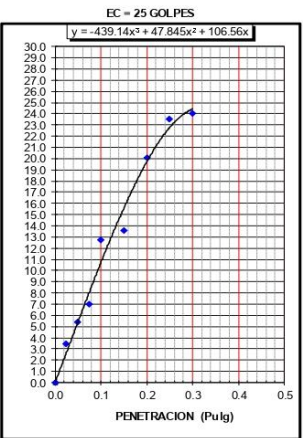
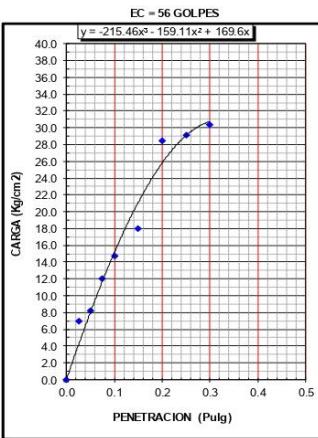
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.179	gr/cc
Óptimo Humedad	7.80	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



*Alexander B*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**  
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

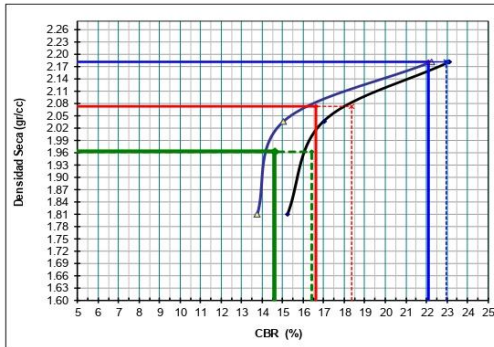
**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E1 32)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-2, M-2  
**PROF.** : 0.00 - 1.50  
**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

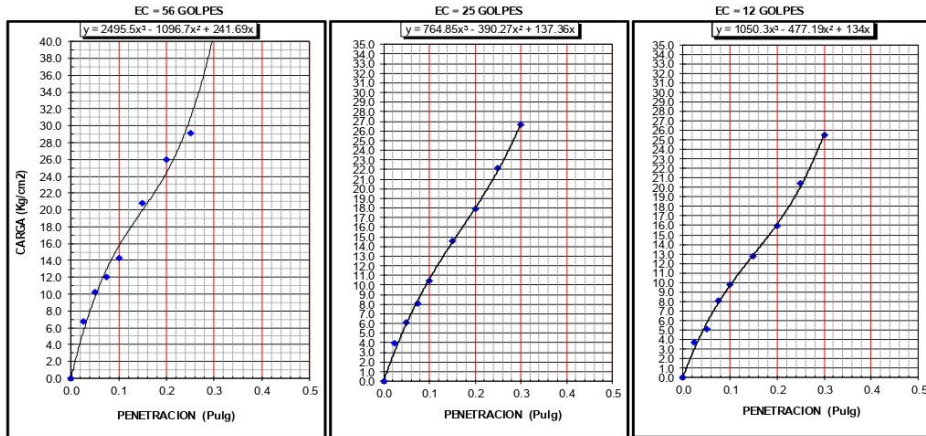
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	22.1	0.2":	23.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	16.6	0.2":	18.4
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	14.6	0.2":	16.4

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.178	gr/cc
Optimo Humedad	7.95	%

**OBSERVACIONES:**



*Alexander V. Begazo Giraldo*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"		
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>TECNICO</b> : F. L. G.	
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>REVISADO POR</b> : A. B. G.	
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-2	<b>FECHA</b> : Oct 23	
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CERTIFICADO</b> : CM-001	

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.141
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.45 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12197	12045	12134	11942	11600	11560
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4935	4783	4577	4385	4048	4008
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.332	2.260	2.152	2.062	1.900	1.881
Humedad (%)	8.60	10.42	8.60	10.74	8.58	9.70
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.147</b>	<b>2.047</b>	<b>1.982</b>	<b>1.862</b>	<b>1.750</b>	<b>1.715</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.40	452.80	460.40	451.50	460.50	455.80
Peso del Agua (gr)	39.60	47.20	39.60	48.50	39.50	44.20
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.40	452.80	460.40	451.50	460.50	455.80
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.60</b>	<b>10.42</b>	<b>8.60</b>	<b>10.74</b>	<b>8.58</b>	<b>9.70</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		41	5			40	5			27	4		
0.050		60	8			57	7			45	6		
0.075		87	11			70	9			61	8		
0.100	70.5	112	15	14.4	20.4	84	11	11.65	16.5	78	10	9.94	14.1
0.150		147	19			117	15			98	13		
0.200	105.7	195	25	24.9	23.6	147	19	18.79	17.8	135	17	17.06	16.1
0.250		237	31			184	24			171	22		
0.300		280	36			237	31			227	29		
0.350													
0.400													

*Alexander B.*  
**Alexander Y. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

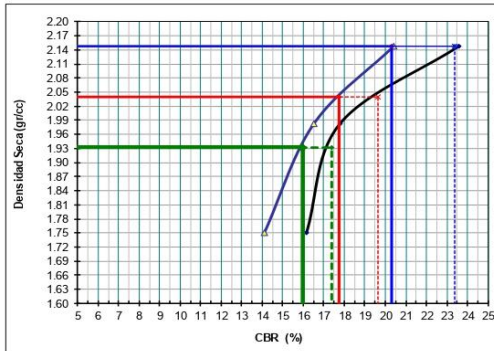
**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arleaga, Anabella  
**MUESTRA** : TERRENO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-2, M-2  
**PROF.** : 0.00 - 1.50  
**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

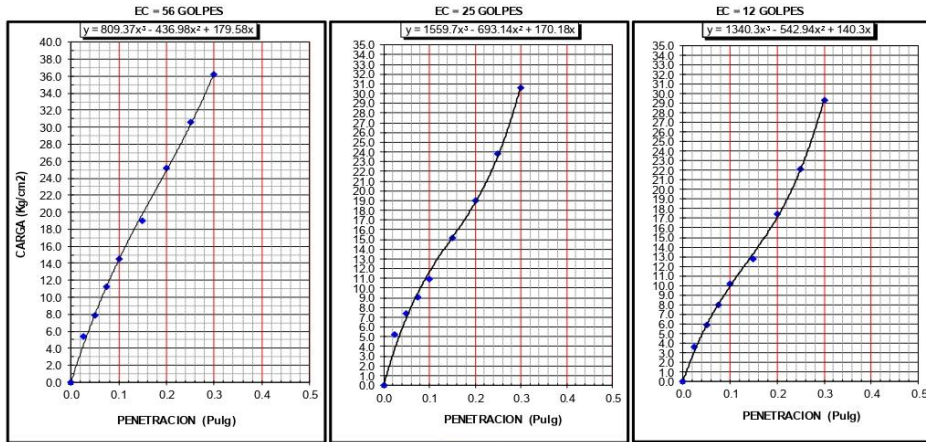
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DEMDS. (%)	0.1":	20.3	0.2":	23.4
C.B.R. AL 95% DEMDS. (%)	0.1":	17.8	0.2":	19.6
C.B.R. AL 90% DEMDS. (%)	0.1":	16.0	0.2":	17.4

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.141	gr/cc
Óptimo Humedad	8.45	%

**OBSERVACIONES:**



*Atencio*  
**Atencio V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

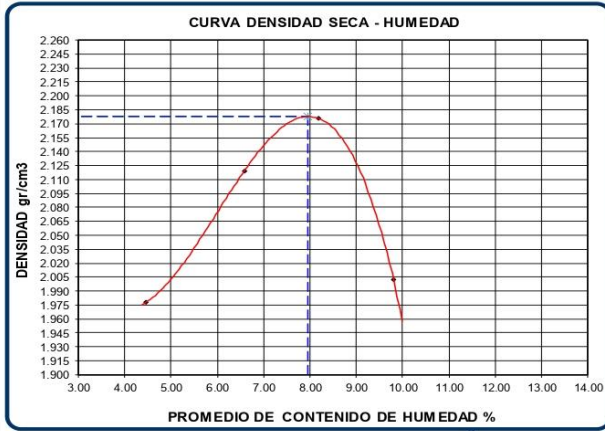
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E119)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : \*Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023\*  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella **TECNICO** : F.L.G.  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA **REVISADO POR** : A.B.G.  
**CALICATA** : C-2, M-2 **FECHA** : Oct-23  
**PROF.** : 0.00 - 1.50 **CERTIFICADO** : CM-001

<b>Metodo de compactacion</b>				<b>C</b>	
<b>Numero de golpes</b>				<b>56</b>	
<b>Numero de capas</b>				<b>5</b>	
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10795	11199	11400	11074
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4345	4749	4950	4624
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.066</b>	<b>2.258</b>	<b>2.354</b>	<b>2.199</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo humedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	478.7	469.2	462.2	455.4
9. Peso del agua	gr	21.4	30.9	37.8	44.6
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	478.7	469.2	462.2	455.4
12. Contenido de humedad	%	4.46	6.58	8.19	9.80
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.46</b>	<b>6.58</b>	<b>8.19</b>	<b>9.80</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.978</b>	<b>2.119</b>	<b>2.176</b>	<b>2.002</b>



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	7.95%
Densidad Maxima	2.178

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"		
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>TECNICO</b> : F. L. G.	
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>REVISADO POR</b> : A. B. G.	
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-2	<b>FECHA</b> : Oct 23	
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CERTIFICADO</b> : CM-001	

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.178
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	7.95 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12252	11980	12240	11920	11720	11642
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4990	4718	4683	4363	4168	4090
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.358	2.230	2.202	2.051	1.956	1.919
Humedad (%)	8.11	10.64	8.08	10.50	8.08	9.58
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.181</b>	<b>2.016</b>	<b>2.037</b>	<b>1.856</b>	<b>1.810</b>	<b>1.751</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	462.50	451.90	462.60	452.50	462.62	456.30
Peso del Agua (gr)	37.50	48.10	37.40	47.50	37.38	43.70
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	462.50	451.90	462.60	452.50	462.62	456.30
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.11</b>	<b>10.64</b>	<b>8.08</b>	<b>10.50</b>	<b>8.08</b>	<b>9.58</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		52	7			30	4			28	4		
0.050		79	10			47	6			39	5		
0.075		93	12			62	8			62	8		
0.100	70.5	110	14	15.7	22.3	80	10	10.60	15.0	75	10	9.68	13.7
0.150		161	21			112	15			98	13		
0.200	105.7	201	26	24.4	23.1	138	18	17.98	17.0	123	16	16.11	15.2
0.250		225	29			171	22			158	20		
0.300		323	42			206	27			197	25		
0.350													
0.400													

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

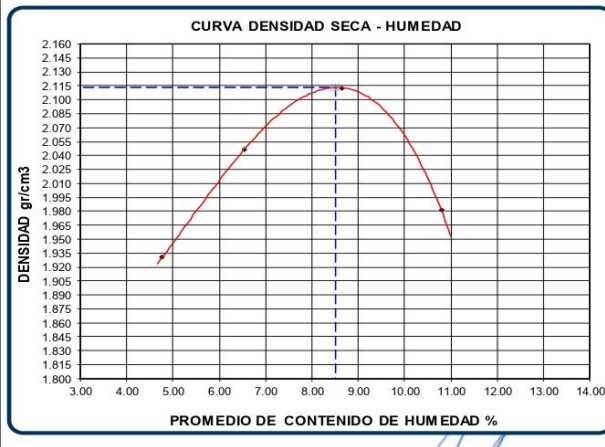
**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : \*Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023\*  
**SOLICITANTES** : Hilarío Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella **TECNICO** : F.L.G.  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA **REVISADO POR** : A.B.G.  
**CALICATA** : C-2, M-2 **FECHA** : Oct-23  
**PROF.** : 0.00 - 1.50 **CERTIFICADO** : CM-001

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10703	11034	11278	11067
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4253	4584	4828	4617
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.022</b>	<b>2.180</b>	<b>2.296</b>	<b>2.195</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.3	469.4	460.2	451.3
9. Peso del agua	gr	22.8	30.7	39.8	48.7
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.3	469.4	460.2	451.3
12. Contenido de humedad	%	4.77	6.53	8.66	10.79
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.77</b>	<b>6.53</b>	<b>8.66</b>	<b>10.79</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.930</b>	<b>2.046</b>	<b>2.113</b>	<b>1.982</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.51%
Densidad Maxima	2.113

**Observaciones:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Alexander B. G.*  
 Alejandro V. Begoza Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

#### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-2, M-2  
**PROF.** : 0.00 - 1.50  
**TECNICO** : F. L. G.  
**REVISADO POR** : A. B. G.  
**FECHA** : Oct 23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.113  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.51 %

#### ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12110	11981	11987	11913	11710	11635
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4848	4719	4430	4356	4158	4083
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.291	2.230	2.083	2.048	1.951	1.916
Humedad (%)	8.62	10.40	8.60	10.96	8.62	9.94
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.109</b>	<b>2.020</b>	<b>1.918</b>	<b>1.846</b>	<b>1.796</b>	<b>1.743</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.30	452.90	460.40	450.60	460.30	454.80
Peso del Agua (gr)	39.70	47.10	39.60	49.40	39.70	45.20
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.30	452.90	460.40	450.60	460.30	454.80
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.62</b>	<b>10.40</b>	<b>8.60</b>	<b>10.96</b>	<b>8.62</b>	<b>9.94</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION		
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		39	5			27	4			25	3		
0.050		59	8			42	5			34	4		
0.075		74	10			59	8			47	6		
0.100	70.5	92	12	12.2	17.3	74	10	9.56	13.6	60	8	8.02	11.4
0.150		122	16			96	12			84	11		
0.200	105.7	148	19	19.2	18.2	132	17	16.76	15.9	111	14	13.88	13.1
0.250		192	25			170	22			133	17		
0.300		263	34			227	29			178	23		
0.350													
0.400													

*Alexandro Y. Begazo Giraldo*  
 Alejandro Y. Begazo Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com



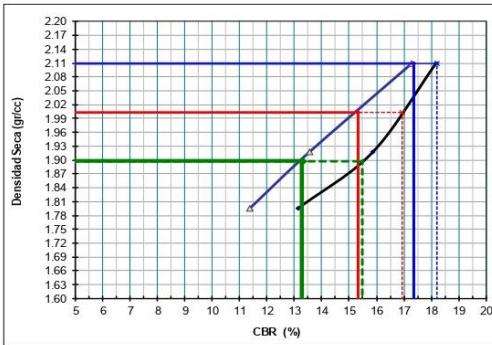
**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E1 32)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-2, M-2  
**PROF.** : 0.00 - 1.50  
**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

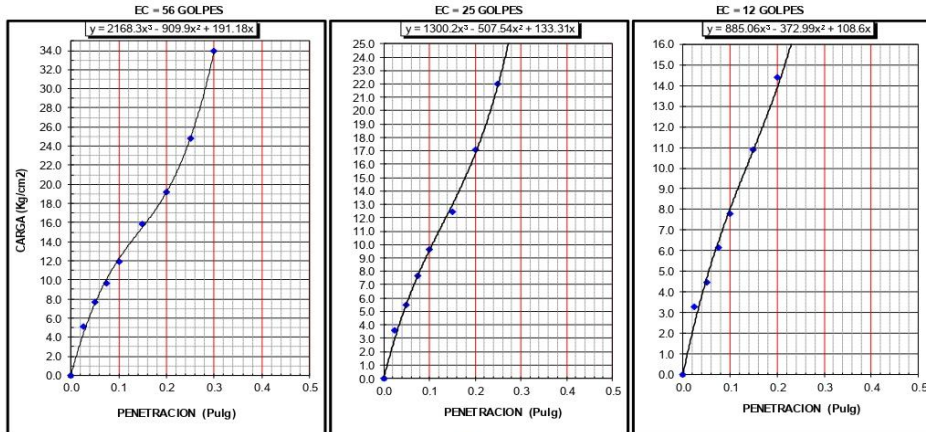
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DEMDS. (%)	0.1":	17.4	0.2":	18.2
CBR AL 95% DEMDS. (%)	0.1":	15.3	0.2":	16.9
CBR AL 90% DEMDS. (%)	0.1":	13.3	0.2":	15.5

Datos del Proctor	
Densidad Seca	2.113 gr/cc
Optimo Humedad	8.51 %

**OBSERVACIONES:**



*Alexander V. Begazo Giraldo*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

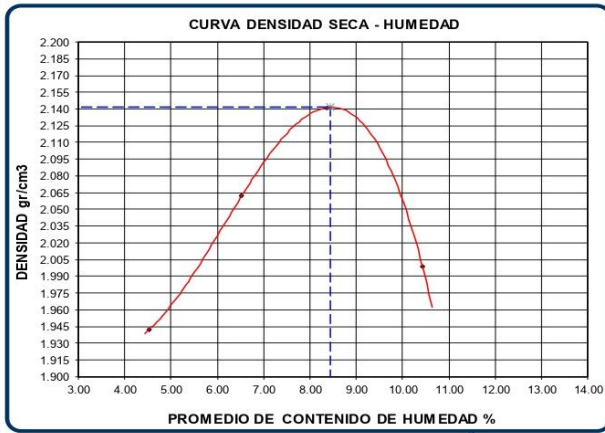
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E119)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : \*Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023\*  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella **TECNICO** : F.L.G.  
**MUESTRA** : TERRENO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA **REVISADO POR** : A.B.G.  
**CALICATA** : C-2, M-2 **FECHA** : Oct-23  
**PROF.** : 0.00 - 1.50 **CERTIFICADO** : CM-001

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10719	11070	11330	11091
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4269	4620	4880	4641
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.030</b>	<b>2.197</b>	<b>2.320</b>	<b>2.207</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	478.4	469.4	461.4	452.8
9. Peso del agua	gr	21.7	30.6	38.6	47.2
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	478.4	469.4	461.4	452.8
12. Contenido de humedad	%	4.53	6.53	8.37	10.43
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.53</b>	<b>6.53</b>	<b>8.37</b>	<b>10.43</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.942</b>	<b>2.062</b>	<b>2.141</b>	<b>1.998</b>



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	8.45%
Densidad Maxima	2.141

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Alexander B.*  
 Alejandro Y. Begazo Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

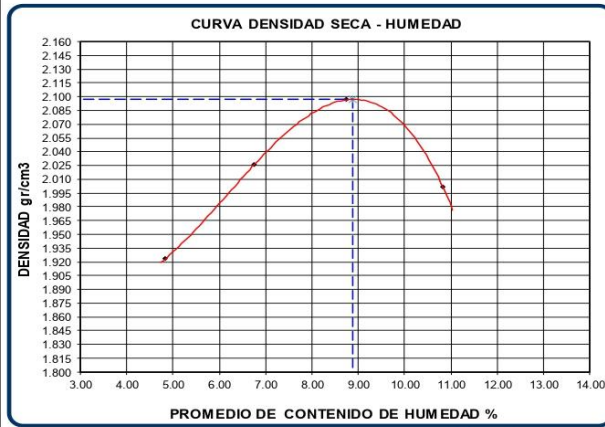
**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : \*Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023\*  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella **TECNICO** : F.L.G.  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2% DE MELAZA DE CAÑA **REVISADO POR** : A.B.G.  
**CALICATA** : C-2, M-2 **FECHA** : Oct-23  
**PROF.** : 0.00 - 1.50 **CERTIFICADO** : CM-001

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10690	10999	11245	11116
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4240	4549	4795	4666
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.016</b>	<b>2.163</b>	<b>2.280</b>	<b>2.219</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.0	468.4	459.8	451.2
9. Peso del agua	gr	23.1	31.7	40.2	48.8
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.0	468.4	459.8	451.2
12. Contenido de humedad	%	4.83	6.76	8.75	10.83
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.83</b>	<b>6.76</b>	<b>8.75</b>	<b>10.83</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.923</b>	<b>2.026</b>	<b>2.097</b>	<b>2.002</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.88%
Densidad Maxima	2.097

**Observaciones:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Alexander B.*  
 Alejandro Y. Begazo Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"		
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>TECNICO</b> : F.L.G.	
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 2% DE MELAZA DE CAÑA	<b>REVISADO POR</b> : A.B.G.	
<b>CALICATA</b>	: C-2, M2	<b>FECHA</b> : Oct 23	
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CERTIFICADO</b> : CM-001	

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.097
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.88 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12092	11974	11974	11912	11694	11631
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4830	4712	4417	4355	4142	4079
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.283	2.227	2.077	2.047	1.944	1.914
Humedad (%)	8.79	10.47	8.74	10.95	8.78	9.98
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.099</b>	<b>2.016</b>	<b>1.910</b>	<b>1.845</b>	<b>1.787</b>	<b>1.740</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	459.60	452.60	459.81	450.64	459.64	454.62
Peso del Agua (gr)	40.40	47.40	40.19	49.36	40.36	45.38
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	459.60	452.60	459.81	450.64	459.64	454.62
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.79</b>	<b>10.47</b>	<b>8.74</b>	<b>10.95</b>	<b>8.78</b>	<b>9.98</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION												
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3		
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0	
0.025		36	5			26	3			15	2	
0.050		58	8			37	5			26	3	
0.075		75	10			49	6			41	5	
0.100	70.5	88	11	11.7	16.6	67	9	8.66	12.3	57	7	6.76
0.150		107	14			91	12			67	9	
0.200	105.7	149	19	18.9	17.9	116	15	14.61	13.8	83	11	10.71
0.250		190	25			137	18			96	12	
0.300		236	31			182	24			117	15	
0.350												
0.400												

*Alexander B.*  
**Alexander Y. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2 % DE MELAZA DE CAÑA

**CALICATA** : C-2, M-2

**PROF.** : 0.00 - 1.50

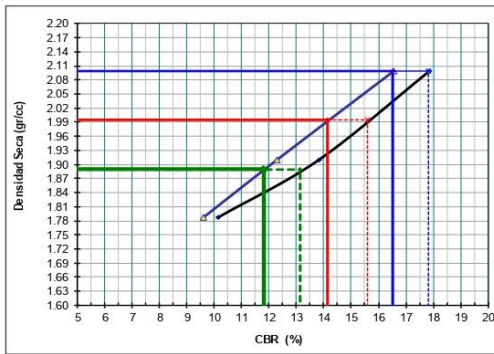
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

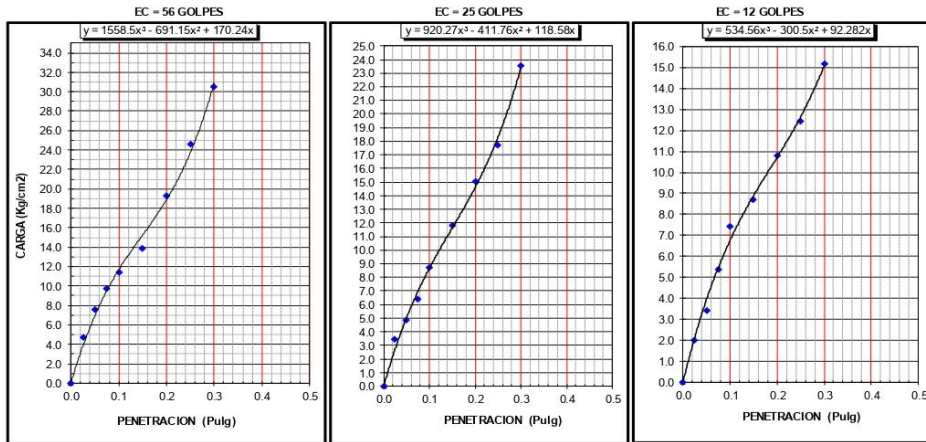
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R AL 100% DEM.S. (%)	0.1":	16.5	0.2":	17.8
C.B.R AL 95% DEM.S. (%)	0.1":	14.2	0.2":	15.6
C.B.R AL 90% DEM.S. (%)	0.1":	11.8	0.2":	13.1

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.097	gr/cc
Optimo Humedad	8.88	%

**OBSERVACIONES:**



*Alexander B. G.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

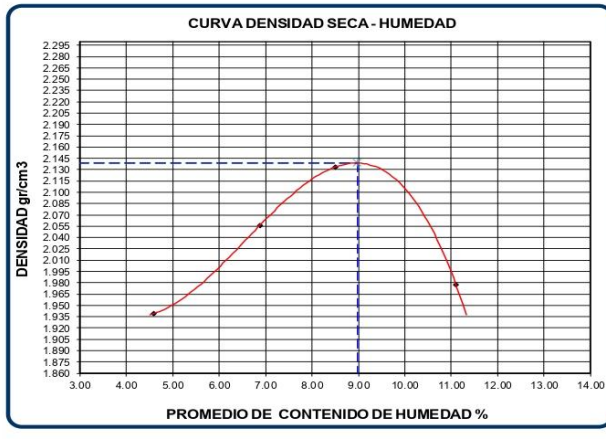
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>FECHA</b>	: Oct 23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-3	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>					<b>56</b>
<b>Numero de capas</b>					<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10716	11071	11318	11071
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4266	4621	4868	4621
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.029</b>	<b>2.197</b>	<b>2.315</b>	<b>2.197</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo. + capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	478.0	467.8	460.8	450.0
9. Peso del agua	gr	22.0	32.2	39.2	50.0
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	478.0	467.8	460.8	450.0
12. Contenido de humedad	%	4.59	6.87	8.50	11.10
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.59</b>	<b>6.87</b>	<b>8.50</b>	<b>11.10</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.939</b>	<b>2.056</b>	<b>2.133</b>	<b>1.978</b>



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	8.98%
Densidad Maxima	2.139

**Observaciones:**

---



---



---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, taredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-3	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.139
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.98 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde Nº	56		25		12	
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra						
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12178	12060	12137	12080	11661	11628
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4916	4798	4580	4523	4109	4076
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.323	2.267	2.153	2.126	1.928	1.913
Humedad (%)	8.46	9.64	8.53	10.47	8.46	9.60
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.142</b>	<b>2.068</b>	<b>1.984</b>	<b>1.925</b>	<b>1.778</b>	<b>1.745</b>
Tarro Nº						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	461.01	456.02	460.70	452.60	461.00	456.20
Peso del Agua (gr)	38.99	43.98	39.30	47.40	39.00	43.80
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	461.01	456.02	460.70	452.60	461.00	456.20
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.46</b>	<b>9.64</b>	<b>8.53</b>	<b>10.47</b>	<b>8.46</b>	<b>9.60</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		38	5			31	4			24	3		
0.050		60	8			46	6			34	4		
0.075		78	10			65	8			47	6		
0.100	70.5	108	14	14.2	20.1	92	12	10.85	15.4	55	7	7.47	10.6
0.150		158	20			103	13			72	9		
0.200	105.7	190	25	24.5	23.2	130	17	17.20	16.3	91	12	11.71	11.1
0.250		220	28			166	21			110	14		
0.300		260	34			193	25			128	17		
0.350													
0.400													

*Alexander B.*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



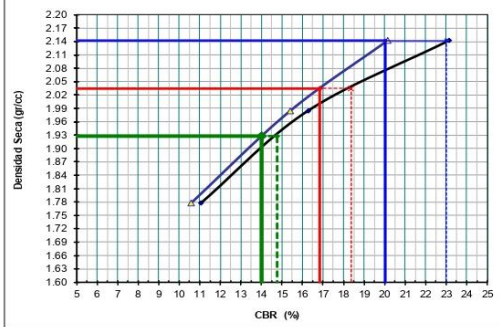
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA</p> <p><b>CALICATA</b> : C-1, M-3</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct-23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
---	--

**GRÁFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>20.0</b>	0.2":	<b>23.0</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>16.8</b>	0.2":	<b>18.4</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>14.0</b>	0.2":	<b>14.8</b>

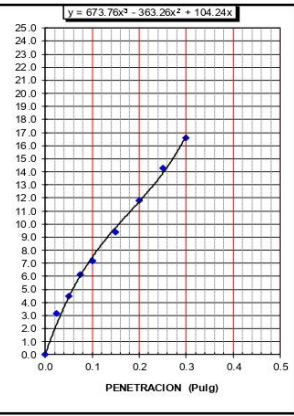
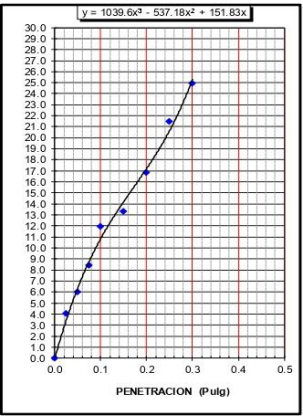
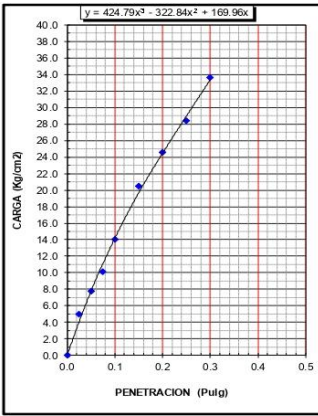
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.139	gr/cc
Óptimo Humedad	8.98	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



  
**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo


**CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com**



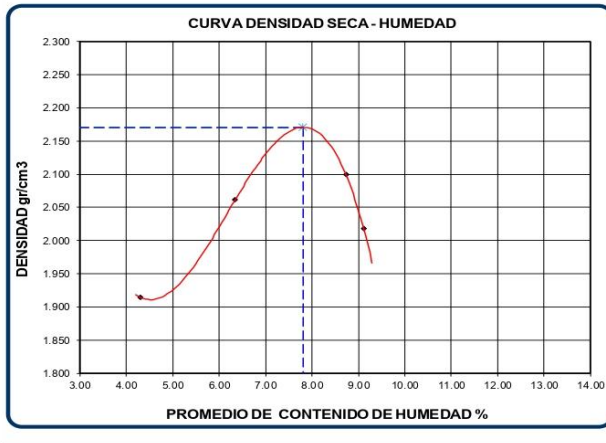
**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-1, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct 23  
**CERTIFICADO** : CM-001

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10650	11060	11250	11081
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4200	4610	4800	4631
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	1.997	2.192	2.282	2.202
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo. + capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	479.4	470.2	459.8	458.2
9. Peso del agua	gr	20.6	29.8	40.2	41.8
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	479.4	470.2	459.8	458.2
12. Contenido de humedad	%	4.30	6.35	8.73	9.11
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	4.30	6.35	8.73	9.11
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	1.915	2.061	2.099	2.018



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	7.81%
Densidad Maxima	2.171

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Alexander B. G.*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, taredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-1, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct.23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.171  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 7.81 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
	1		2		3	
	5		5		5	
	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde Nº						
Nº Capa						
Golpes por capa Nº						
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12243	12080	12110	12080	11660	11621
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4981	4818	4553	4523	4108	4069
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.354	2.277	2.141	2.126	1.928	1.909
Humedad (%)	8.65	10.18	8.67	10.69	8.60	10.67
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.167</b>	<b>2.067</b>	<b>1.970</b>	<b>1.921</b>	<b>1.775</b>	<b>1.725</b>
Tarro Nº						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.20	453.80	460.10	451.70	460.40	451.80
Peso del Agua (gr)	39.80	46.20	39.90	48.30	39.60	48.20
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.20	453.80	460.10	451.70	460.40	451.80
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.65</b>	<b>10.18</b>	<b>8.67</b>	<b>10.69</b>	<b>8.60</b>	<b>10.67</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		33	7			25	3			16	2		
0.050		58	8			41	5			28	4		
0.075		76	12			53	7			40	5		
0.100	70.5	108	14	14.8	21.0	98	13	10.60	15.0	76	10	8.18	11.6
0.150		158	18			103	13			92	12		
0.200	105.7	218	28	25.5	24.1	165	20	19.51	18.5	100	13	13.79	13.0
0.250		220	28			179	23			123	16		
0.300		233	30			186	24			143	19		
0.350													
0.400													

  
 Alejandro V. Begazo Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

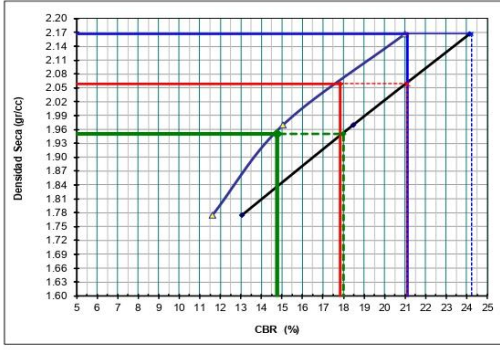
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Maei : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA</p> <p><b>CALICATA</b> : C-1, M-3</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct-23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
---	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>21.1</b>	0.2":	<b>24.2</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>17.8</b>	0.2":	<b>21.1</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>14.8</b>	0.2":	<b>18.0</b>

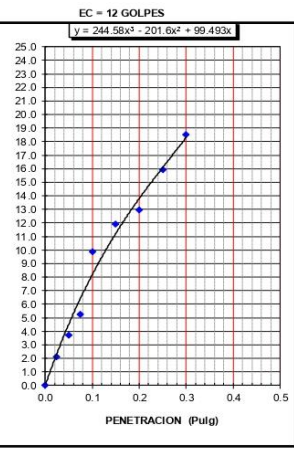
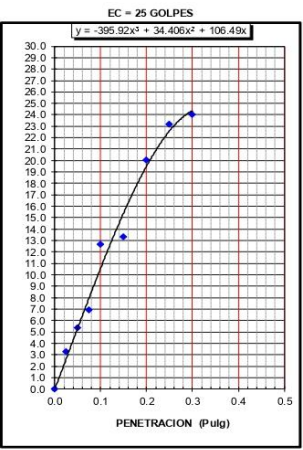
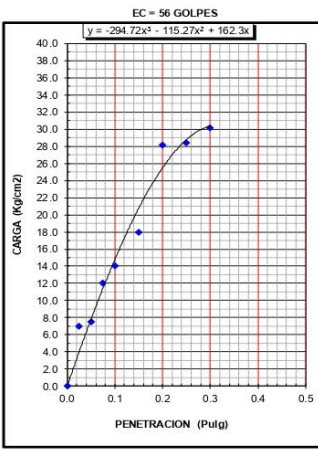
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.171	gr/cc
Óptimo Humedad	7.81	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



*Alexander B.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

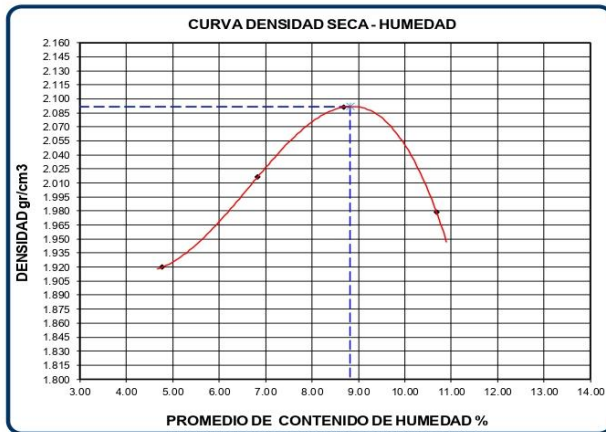
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 2 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-3	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10680	10980	11230	11056
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4230	4530	4780	4606
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.011</b>	<b>2.154</b>	<b>2.273</b>	<b>2.190</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.2	468.0	460.0	451.7
9. Peso del agua	gr	22.8	32.0	40.0	48.3
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.2	468.0	460.0	451.7
12. Contenido de humedad	%	4.77	6.83	8.69	10.68
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.77</b>	<b>6.83</b>	<b>8.69</b>	<b>10.68</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.920</b>	<b>2.016</b>	<b>2.091</b>	<b>1.979</b>



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	8.82%
Densidad Maxima	2.092

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexander V. Begazo Giraldo*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, fareo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-1, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.092  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.82 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde Nº	56		25		12	
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12075	11980	12071	11900	11870	11640
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4813	4718	4514	4343	4318	4088
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.275	2.230	2.122	2.042	2.026	1.918
Humedad (%)	8.60	9.72	8.58	10.13	8.44	10.25
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.095</b>	<b>2.032</b>	<b>1.954</b>	<b>1.854</b>	<b>1.868</b>	<b>1.740</b>
Tarro l <sup>º</sup>						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.40	455.70	460.50	454.00	461.10	453.50
Peso del Agua (gr)	39.60	44.30	39.50	46.00	38.90	46.50
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.40	455.70	460.50	454.00	461.10	453.50
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.60</b>	<b>9.72</b>	<b>8.58</b>	<b>10.13</b>	<b>8.44</b>	<b>10.25</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		30	4			18	2			16	2		
0.050		48	6			28	4			24	3		
0.075		66	9			47	6			31	4		
0.100	70.5	88	11	11.7	16.5	61	8	7.88	11.2	40	5	5.38	7.6
0.150		128	17			90	12			54	7		
0.200	105.7	156	20	20.0	18.9	118	15	15.00	14.2	72	9	9.13	8.6
0.250		176	23			146	19			84	11		
0.300		197	25			201	26			95	12		
0.350													
0.400													

  
 Alejandro V. Begazo Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

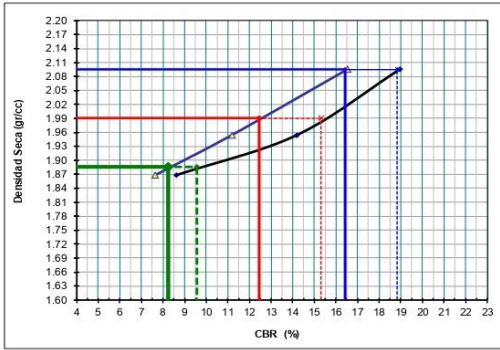
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 2 % DE MELAZA DE CAÑA</p> <p><b>CALICATA</b> : C-1, M-3</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct-23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
---	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>16.4</b>	0.2":	<b>18.8</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>12.5</b>	0.2":	<b>15.3</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>8.2</b>	0.2":	<b>9.6</b>

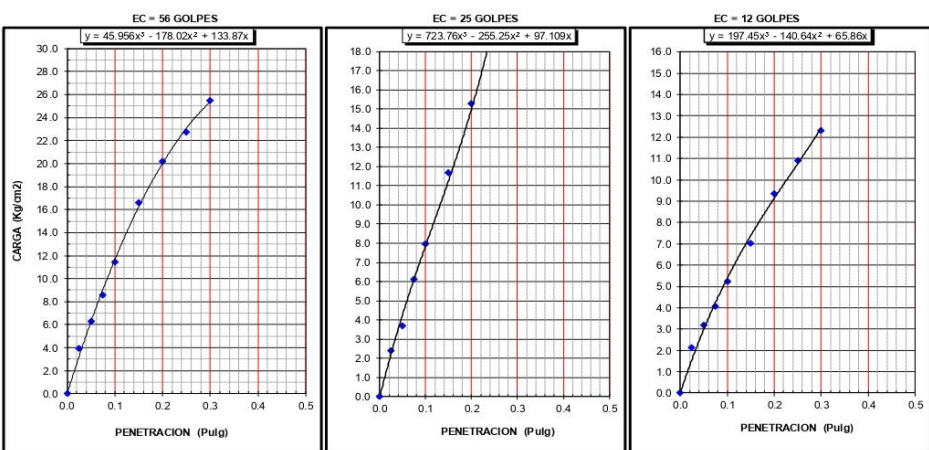
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.092	gr/cc
Optimo Humedad	8.82	%

**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



  
**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

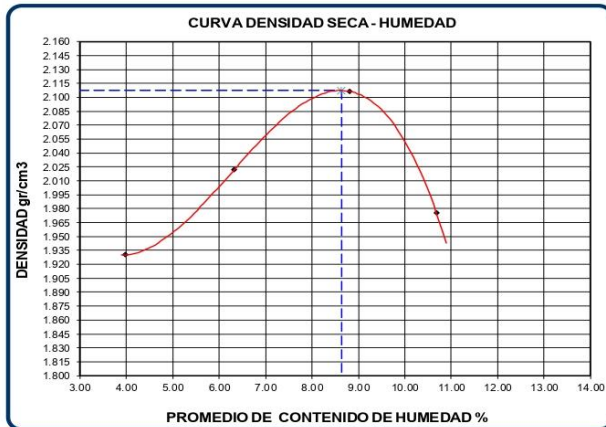
 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"		
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-3	<b>FECHA</b>	: Oct/23
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10671	10972	11270	11048
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4221	4522	4820	4598
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.007</b>	<b>2.150</b>	<b>2.292</b>	<b>2.186</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	480.8	470.2	459.5	451.7
9. Peso del agua	gr	19.2	29.8	40.5	48.3
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	480.8	470.2	459.5	451.7
12. Contenido de humedad	%	3.98	6.33	8.80	10.68
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>3.98</b>	<b>6.33</b>	<b>8.80</b>	<b>10.68</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.930</b>	<b>2.022</b>	<b>2.106</b>	<b>1.975</b>



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	8.64%
Densidad Maxima	2.107

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexander B. G.*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, taredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-1, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50  
**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct.23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.107  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.64 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde Nº	5		5		5	
Nº Capa	56		25		12	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12135	12030	12220	12087	11674	11630
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4873	4768	4663	4530	4122	4078
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.303	2.253	2.192	2.130	1.934	1.914
Humedad (%)	8.69	10.11	8.67	10.38	8.53	10.25
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.119</b>	<b>2.046</b>	<b>2.017</b>	<b>1.930</b>	<b>1.782</b>	<b>1.736</b>
Tarro Nº						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.02	454.10	460.10	453.00	460.70	453.50
Peso del Agua (gr)	39.98	45.90	39.90	47.00	39.30	46.50
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.02	454.10	460.10	453.00	460.70	453.50
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.69</b>	<b>10.11</b>	<b>8.67</b>	<b>10.38</b>	<b>8.53</b>	<b>10.25</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		39	5			25	3			20	3		
0.050		57	7			36	5			28	4		
0.075		77	10			54	7			37	5		
0.100	70.5	90	12	12.2	17.3	78	10	9.13	13.0	53	7	6.97	9.9
0.150		118	15			90	12			76	10		
0.200	105.7	156	20	19.5	18.4	116	15	15.35	14.5	118	15	14.57	13.8
0.250		188	24			150	19			144	19		
0.300		248	32			177	23			176	23		
0.350													
0.400													

*Alfonso B*  
 Alejandro V. Begazo Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com



**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Maei  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA

**CALICATA** : C-1, M-3

**PROF.** : 0.00 - 1.50

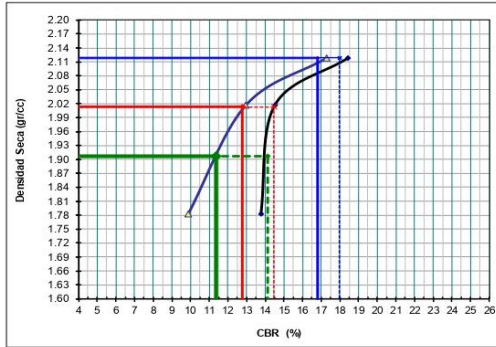
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

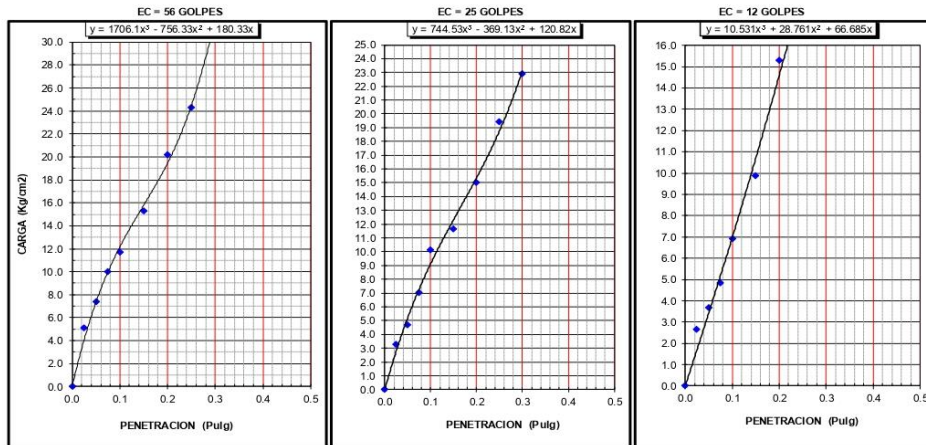
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>16.8</b>	0.2":	<b>18.0</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>12.8</b>	0.2":	<b>14.5</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>11.4</b>	0.2":	<b>14.1</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.107	gr/cc
Optimo Humedad	8.64	%

**OBSERVACIONES:**



**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

**CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com**

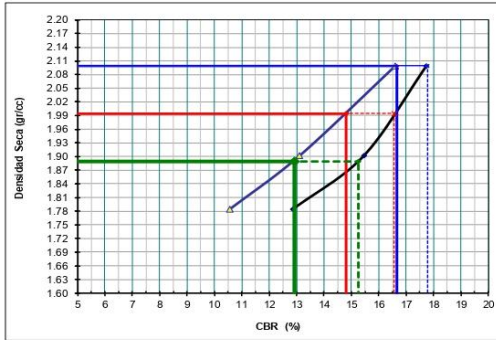
**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Maei  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-2, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50  
**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>16.7</b>	0.2":	<b>17.8</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>14.8</b>	0.2":	<b>16.6</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>12.9</b>	0.2":	<b>15.3</b>

Datos del Proctor	
Densidad Seca	2.104 gr/cc
Óptimo Humedad	8.62 %

**OBSERVACIONES:**

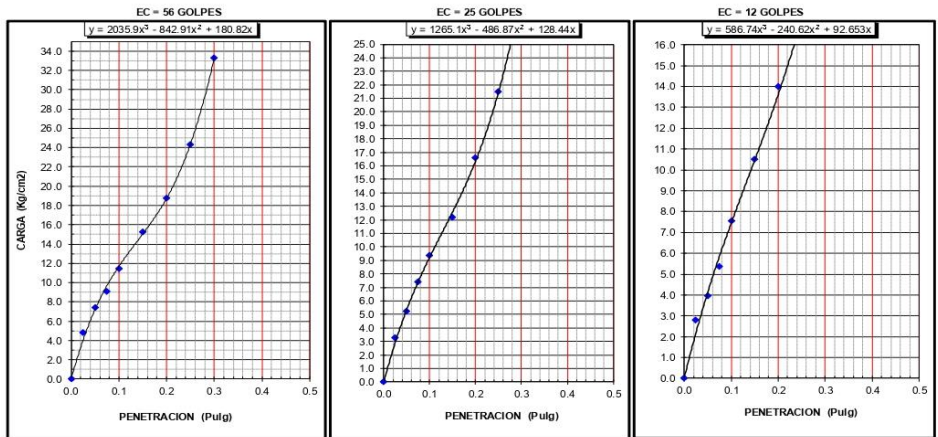
---



---



---



*Alexander B.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

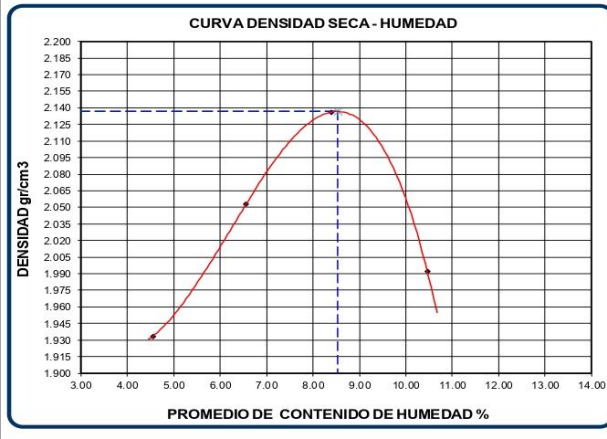
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-3	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>					<b>56</b>
<b>Numero de capas</b>					<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10701	11050	11320	11078
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4251	4600	4870	4628
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.021</b>	<b>2.187</b>	<b>2.316</b>	<b>2.201</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo. + capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	478.2	469.2	461.2	452.6
9. Peso del agua	gr	21.8	30.8	38.8	47.4
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	478.2	469.2	461.2	452.6
12. Contenido de humedad	%	4.55	6.56	8.40	10.47
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.55</b>	<b>6.56</b>	<b>8.40</b>	<b>10.47</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.933</b>	<b>2.053</b>	<b>2.136</b>	<b>1.992</b>



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	8.54%
Densidad Maxima	2.137

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, taredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilaro Contreras, Laura Mael Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-3	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.137
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.54 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION							
Molde N°		1		2		3	
N° Capa		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)		12171	12020	12114	11917	11580	11510
Peso de molde (gr)		7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)		4909	4758	4557	4360	4028	3958
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )		2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		2.320	2.249	2.142	2.050	1.890	1.857
Humedad (%)		8.70	10.52	8.67	10.84	8.70	9.82
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>2.134</b>	<b>2.035</b>	<b>1.971</b>	<b>1.850</b>	<b>1.739</b>	<b>1.691</b>
Tarro N°							
Tarro + Suelo húmedo (gr)		500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)		460.00	452.40	460.10	451.10	460.00	455.30
Peso del Agua (gr)		40.00	47.60	39.90	48.90	40.00	44.70
Peso del tarro (gr)							
Peso del suelo seco (gr)		460.00	452.40	460.10	451.10	460.00	455.30
<b>Humedad (%)</b>		<b>8.70</b>	<b>10.52</b>	<b>8.67</b>	<b>10.84</b>	<b>8.70</b>	<b>9.82</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION puig	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		39	5			38	5			24	3		
0.050		67	7			55	7			41	5		
0.075		86	11			67	9			57	7		
0.100	70.5	109	14	14.0	19.9	81	11	11.21	15.9	75	10	9.35	13.3
0.150		144	19			114	15			94	12		
0.200	105.7	191	25	24.4	23.1	141	18	18.20	17.2	128	17	16.44	15.6
0.250		233	30			180	23			168	22		
0.300		277	36			233	30			225	29		
0.350													
0.400													

*Alfonso B.*  
**Alfonso Y. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Maeel  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : TERRENO NATURAL + 6 % DE MELAZA DE CAÑA

**CALICATA** : C-2, M-3

**PROF.** : 0.00 - 1.50

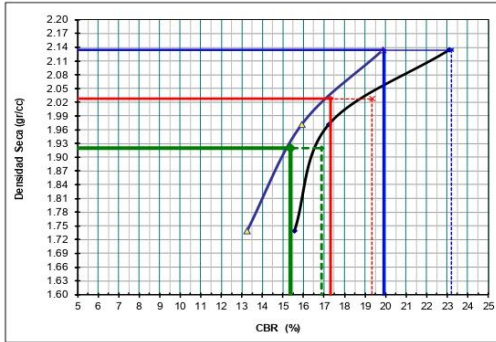
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



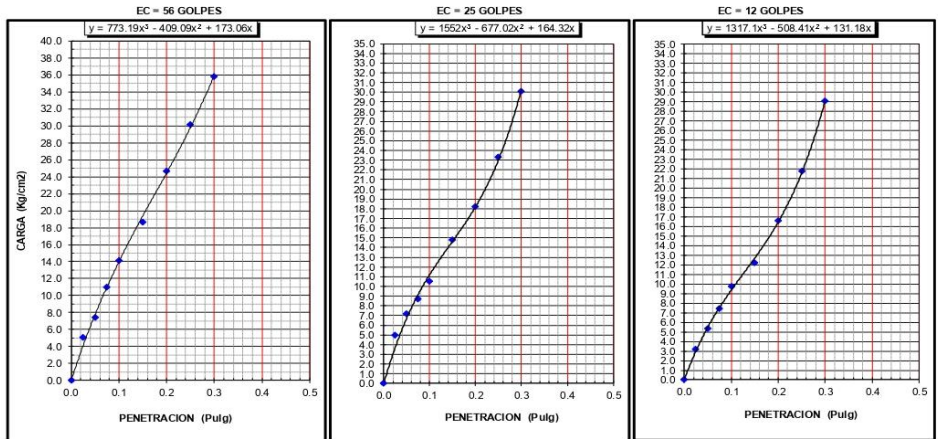
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	19.9	0.2":	23.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	17.3	0.2":	19.4
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	15.4	0.2":	16.9

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.137	gr/cc
Óptimo Humedad	8.54	%

**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



*Alexander B.*  
**Alexandro V. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

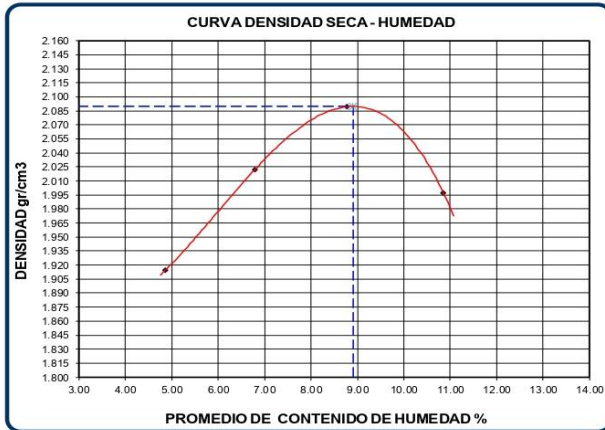
**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-2, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10671	10990	11230	11106
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4221	4540	4780	4656
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>2.007</b>	<b>2.159</b>	<b>2.273</b>	<b>2.214</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	476.8	468.2	459.6	451.0
9. Peso del agua	gr	23.2	31.8	40.4	49.0
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	476.8	468.2	459.6	451.0
12. Contenido de humedad	%	4.86	6.78	8.78	10.85
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>4.86</b>	<b>6.78</b>	<b>8.78</b>	<b>10.85</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.914</b>	<b>2.022</b>	<b>2.089</b>	<b>1.997</b>



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	8.90%
Densidad Maxima	2.090

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, taredo - 2022"  
**SOLICITANTES** : Hilaro Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-2, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.090  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.90 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde Nº	1		2		3	
	5		5		5	
Nº Capa	56		25		12	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12080	11950	11948	11901	11680	11620
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4818	4688	4391	4344	4128	4068
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.277	2.216	2.064	2.042	1.937	1.909
Humedad (%)	8.79	10.47	8.77	8.55	8.79	10.01
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.093</b>	<b>2.006</b>	<b>1.898</b>	<b>1.881</b>	<b>1.780</b>	<b>1.735</b>
Tarro Nº						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	459.60	452.60	459.70	460.60	459.60	454.50
Peso del Agua (gr)	40.40	47.40	40.30	39.40	40.40	45.50
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	459.60	452.60	459.70	460.60	459.60	454.50
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.79</b>	<b>10.47</b>	<b>8.77</b>	<b>8.55</b>	<b>8.79</b>	<b>10.01</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CORRECCION			
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>		
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		34	4			24	3			13	2		
0.050		55	7			35	5			23	3		
0.075		72	9			47	6			38	5		
0.100	70.5	85	11	11.2	15.9	64	8	8.32	11.8	64	7	6.32	9.0
0.150		104	13			89	12			64	8		
0.200	105.7	143	19	18.2	17.2	114	15	14.36	13.6	80	10	10.34	9.8
0.250		184	24			135	17			93	12		
0.300		233	30			180	23			114	15		
0.350													
0.400													

  
**Alejandro Y. Begoza Giraldo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 139180**

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cbruro de magnesio, laredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2 % DE MELAZA DE CAÑA

**CALICATA** : C-2, M-3

**PROF.** : 0.00 - 1.50

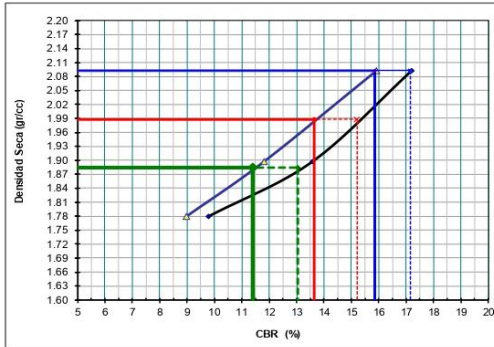
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

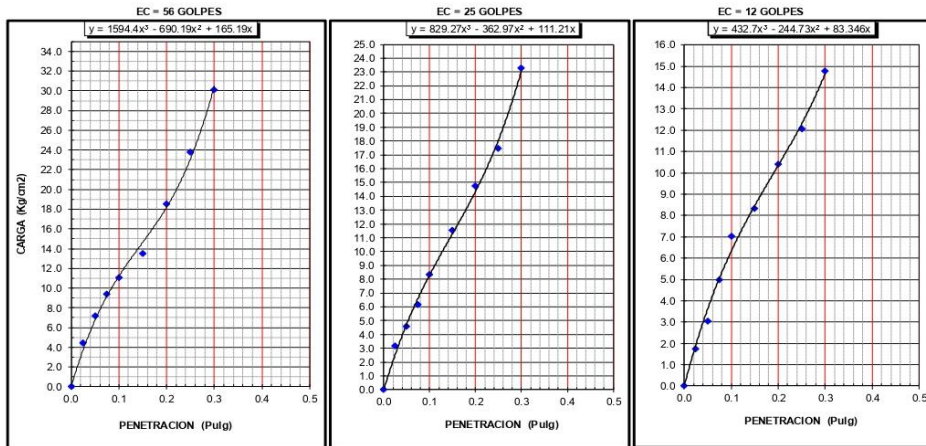
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	15.8	0.2":	17.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.6	0.2":	15.2
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	11.4	0.2":	13.0

Datos del Proctor	
Densidad Seca	2.090 gr/cc
Optimo Humedad	8.90 %

**OBSERVACIONES:**



*Alexander B.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com



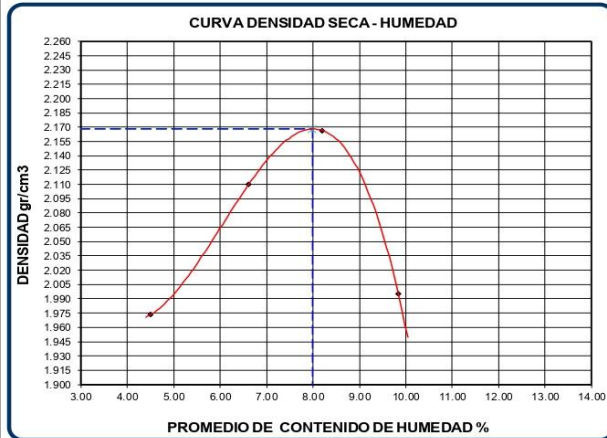
**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-2, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10786	11180	11380	11058
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4336	4730	4930	4608
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	2.062	2.249	2.344	2.191
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo humedo. + capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	478.5	469.0	462.1	455.2
9. Peso del agua	gr	21.5	31.0	37.9	44.8
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	478.5	469.0	462.1	455.2
12. Contenido de humedad	%	4.49	6.61	8.20	9.84
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	4.49	6.61	8.20	9.84
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	1.973	2.110	2.167	1.995



RESULTADOS	
Humedad optima	7.99%
Densidad Maxima	2.168

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iarejo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Maël  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-2, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.168  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 7.99 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

Cond. de la muestra	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde Nº	56		25		12	
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12228	11970	12220	11901	11690	11623
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4966	4708	4663	4344	4138	4071
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.347	2.225	2.192	2.042	1.942	1.910
Humedad (%)	8.23	10.67	8.20	10.55	8.22	9.63
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.169</b>	<b>2.010</b>	<b>2.026</b>	<b>1.847</b>	<b>1.794</b>	<b>1.742</b>
Tarro Nº	500.00		500.00		500.00	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	462.00	451.80	462.10	452.30	462.02	456.10
Peso del Agua (gr)	38.00	48.20	37.90	47.70	37.98	43.90
Peso del tarro (gr)	462.00	451.80	462.10	452.30	462.02	456.10
Peso del suelo seco (gr)	462.00	451.80	462.10	452.30	462.02	456.10
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.23</b>	<b>10.67</b>	<b>8.20</b>	<b>10.55</b>	<b>8.22</b>	<b>9.63</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pu/g	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		47	6			26	3			25	3		
0.050		73	9			43	6			37	5		
0.075		88	11			60	8			56	8		
0.100	70.5	105	14	14.9	21.1	75	10	10.07	14.3	73	9	9.24	13.1
0.150		156	20			110	14			94	12		
0.200	105.7	194	25	23.6	22.4	134	17	17.66	16.7	120	16	15.53	14.7
0.250		218	28			169	22			151	20		
0.300		318	41			201	26			194	25		
0.350													
0.400													

*Atyomato B*  
 Alejandro Y. Begoza Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % DE MELAZA DE CAÑA

**CALICATA** : C-2, M-3

**PROF.** : 0.00 - 1.50

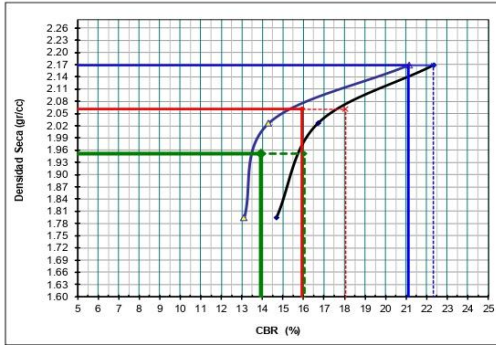
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

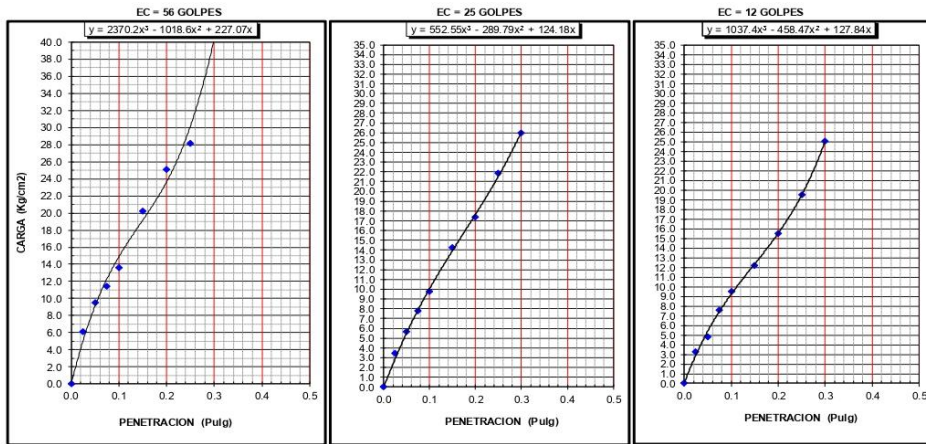
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>21.1</b>	0.2":	<b>22.3</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>15.9</b>	0.2":	<b>18.0</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>13.9</b>	0.2":	<b>16.1</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.168	gr/cc
Óptimo Humedad	7.99	%

**OBSERVACIONES:**



*Alexandro V. Begazo Giraldo*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

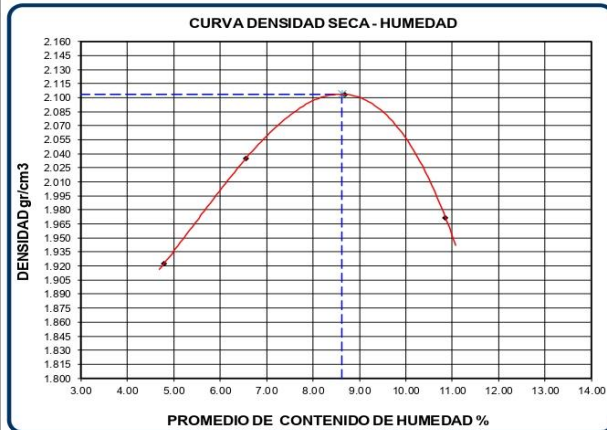
**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA  
**CALICATA** : C-2, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10687	11010	11258	11047
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4237	4560	4808	4597
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>2.015</b>	<b>2.168</b>	<b>2.286</b>	<b>2.186</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo humedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.1	469.2	460.0	451.0
9. Peso del agua	gr	22.9	30.8	40.0	49.0
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.1	469.2	460.0	451.0
12. Contenido de humedad	%	4.79	6.56	8.69	10.85
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>4.79</b>	<b>6.56</b>	<b>8.69</b>	<b>10.85</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.923</b>	<b>2.035</b>	<b>2.104</b>	<b>1.972</b>



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	8.62%
Densidad Maxima	2.104

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, taredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilaro Contreras, Laura Mael Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 4 % DE MELAZA DE CAÑA	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-3	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.104
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.62 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION							
		1		2		3	
Molde Nº		5		5		5	
Nº Capa		56		25		12	
Golpes por capa Nº							
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)		12090	11961	11954	11901	11684	11620
Peso de molde (gr)		7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)		4828	4699	4397	4344	4132	4068
Volumen del molde (cm3)		2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)		2.282	2.221	2.067	2.042	1.939	1.909
Humedad (%)		8.70	10.52	8.67	10.96	8.67	9.96
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>		<b>2.099</b>	<b>2.010</b>	<b>1.902</b>	<b>1.840</b>	<b>1.784</b>	<b>1.736</b>
Tarro Nº							
Tarro + Suelo húmedo (gr)		500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)		460.00	452.40	460.10	450.60	460.10	454.70
Peso del Agua (gr)		40.00	47.60	39.90	49.40	39.90	45.30
Peso del tarro (gr)							
Peso del suelo seco (gr)		460.00	452.40	460.10	450.60	460.10	454.70
<b>Humedad (%)</b>		<b>8.70</b>	<b>10.52</b>	<b>8.67</b>	<b>10.96</b>	<b>8.67</b>	<b>9.96</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		37	5			25	3			21	3		
0.050		57	7			40	5			30	4		
0.075		70	9			57	7			41	5		
0.100	70.5	88	11	11.7	16.6	72	9	9.24	13.1	58	8	7.45	10.6
0.150		118	15			94	12			81	11		
0.200	105.7	145	19	18.7	17.7	128	17	16.33	15.5	108	14	13.60	12.9
0.250		188	24			166	21			130	17		
0.300		258	33			223	29			171	22		
0.350													
0.400													

*Alfonso B.*  
**Alexandro Y. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LÍMITES DE ATTERBERG**

MT C E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b> :	"Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"	<b>N° REGISTRO</b> :	
<b>TRAMO</b> :		<b>TÉCNICO</b> :	F.L.G.
<b>MATERIAL</b> :	SUELO NATURAL + 6 % DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>ING° RESP.</b> :	A.B.G.
<b>CALICATA</b> :	C-1	<b>FECHA</b> :	Oct-23
<b>MUESTRA</b> :	M-1		
<b>PROFUND.</b> :	0.00 - 1.50		

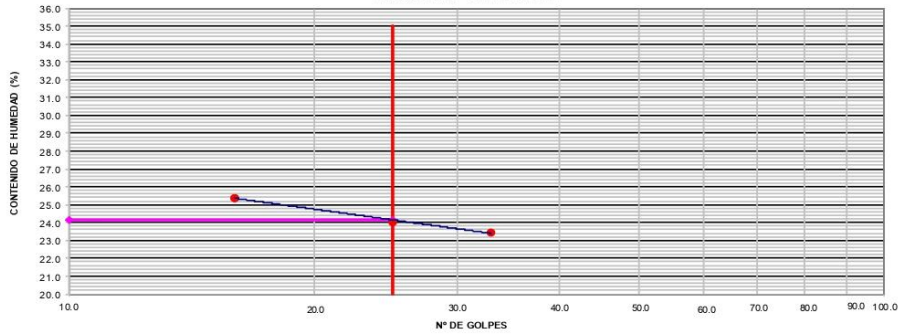
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	10	11	12
TARRO + SUELO HÚMEDO	62.45	65.23	63.98
TARRO + SUELO SECO	58.12	60.19	58.81
AGUA	4.33	5.04	5.17
PESO DEL TARRO	39.67	39.21	38.44
PESO DEL SUELO SECO	18.45	20.98	20.37
% DE HUMEDAD	23.47	24.02	25.38
N° DE GOLFES	33	25	16

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.12	26.56
TARRO + SUELO SECO	24.72	24.98
AGUA	1.40	1.58
PESO DEL TARRO	17.40	16.80
PESO DEL SUELO SECO	7.32	8.18
% DE HUMEDAD	19.13	19.32

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LÍMITE LÍQUIDO	24.15
LÍMITE PLÁSTICO	19.22
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.93

**OBSERVACIONES**

--

*Alexander B.*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

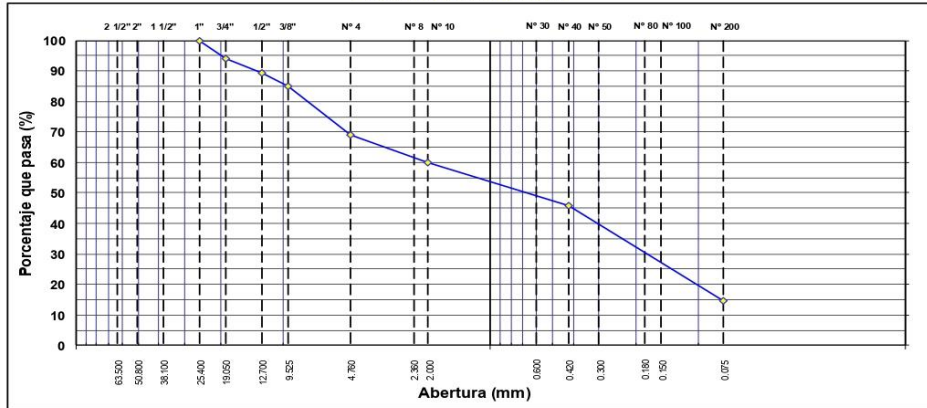
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"	TÉCNICO	: F.L.G.
SOLICITANTES	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	ING° RESP.	: A.B.G.
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 8 % DE CLORURO DE MAGNESIO	FECHA	: Oct-23
CALICATA	: C-1		
MUESTRA	: M-1		
PROFUND.	: 0.00 - 1.50		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,000.0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 852.2 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 688.8 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LIQUIDO = 23.49 %	
1"	25.400				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 18.67 %	
3/4"	19.050	60.2	6.0	6.0	94.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 4.82 %	
1/2"	12.700	46.3	4.6	10.7	89.4		CLASF. AASHTO = A-1-b (0)	
3/8"	9.525	43.5	4.4	15.0	85.0		CLASF. SUOCS = SC - SM	
1/4"	6.350	4.760	16.1	31.1	68.9		Ensayo Malpa #200 : P.S. Seco : P.S. Lavado : % 200	
# 4	4.760	161.2	16.1	31.1	68.9		1000.0 : 852.2 : 14.8	
# 8	2.360						% Grava = 31.1 %	
# 10	2.000	90.2	9.0	40.1	59.9		% Arena = 54.1 %	
# 30	0.600						% Fino = 14.8 %	
# 40	0.420	140.6	14.1	54.2	45.8		% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S. : % Humedad	
# 50	0.300						1000.0 : 890.6 : 12.3%	
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150							
# 200	0.075	310.2	31.0	85.2	14.8			
< 200	FONDO	147.8	14.8	100.0	0.0			
FINO		688.8					Coef. Uniformidad	
TOTAL		1,000.0					Índice de Consistencia	
							Coef. Curvatura	
							Pot. de Expansión	
							Bajo	
							Estable	
Descripción suelo: Arena limo arcillosa con grava								

CURVA GRANULOMÉTRICA



*Alexander Y. Begazo Giraldo*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

## INFORME TECNICO

## ENSAYOS DE SUELOS

### SOLICITANTE

**Hilario Contreras, Laura Mael  
Jiménez Arteaga, Anabella**

TESIS : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"

MUESTRAS DE AGREGADOS PRESENTADAS POR EL SOLICITANTE

OCTUBRE DEL 2023

  
Alejandro Y. Begazo Giraldo  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com



**LÍMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b> :	"Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"	<b>N° REGISTRO</b> :	
<b>TRAMO</b> :		<b>TÉCNICO</b> :	F.L.G.
<b>MATERIAL</b> :	SUELO NATURAL + 8 % DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>ING° RESP.</b> :	A.B.G.
<b>CALICATA</b> :	C-1	<b>FECHA</b> :	Oct-23
<b>MUESTRA</b> :	M-1		
<b>PROFUND.</b> :	0.00 - 1.50		

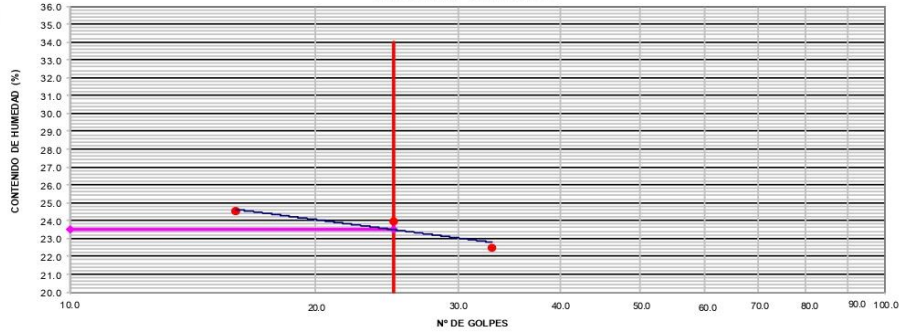
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	1	3	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	62.87	65.31	63.54
TARRO + SUELO SECO	58.60	60.26	58.59
AGUA	4.27	5.05	4.95
PESO DEL TARRO	39.60	39.20	38.41
PESO DEL SUELO SECO	19.00	21.06	20.18
% DE HUMEDAD	22.47	23.98	24.53
N° DE GOLPES	33	25	16

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	5	7
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.10	27.63
TARRO + SUELO SECO	25.58	25.92
AGUA	1.52	1.71
PESO DEL TARRO	17.40	16.80
PESO DEL SUELO SECO	8.18	9.12
% DE HUMEDAD	18.58	18.75

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LÍMITE LÍQUIDO	23.49
LÍMITE PLÁSTICO	18.67
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.82

**OBSERVACIONES**

--

*Alexander B.*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

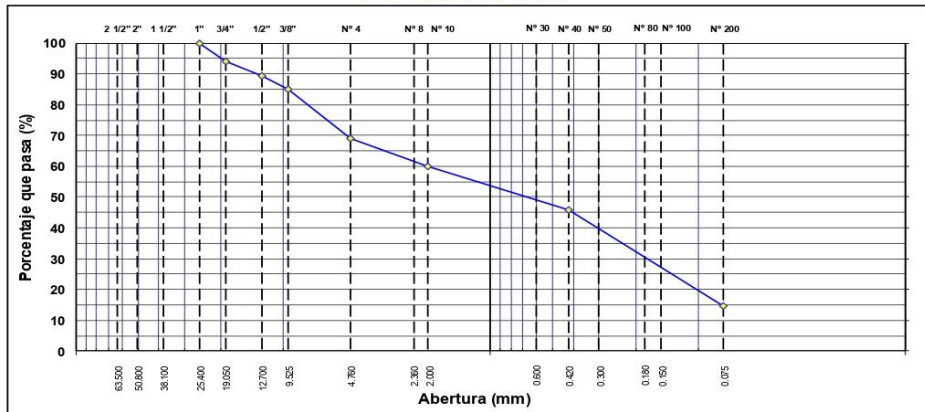
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-98

<b>TESIS</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023" <b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella <b>MATERIAL</b> : SUELO NATURAL + 2 % DE CLORURO DE MAGNESIO <b>CALICATA</b> : C- 1 <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>PROFUND.</b> : 0.00 - 1.50	<b>TÉCNICO</b> : F.L.G.  <b>INGº RESP.</b> : A.B.G. <b>FECHA</b> : Oct-23
---	--

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.000,0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 852,2 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 688,8 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 24,30 %	
1"	25.400				100,0		LÍMITE PLÁSTICO = 19,20 %	
3/4"	19.050	60,2	6,0	6,0	94,0		ÍNDICE PLÁSTICO = 5,10 %	
1/2"	12.700	46,3	4,6	10,7	89,4		CLASF. AASHTO = A-1-b [0]	
3/8"	9.525	43,5	4,4	15,0	85,0		CLASF. SUCCS = SC - SM	
1/4"	6.350						Ensayo Malta #200 : P.S. Seco : P.S. Lavado : % 200	
# 4	4.760	161,2	16,1	31,1	68,9		1000,0 : 852,2 : 14,8	
# 8	2.360						% Grava = 31,1 %	
# 10	2.000	90,2	9,0	40,1	59,9		% Arena = 54,1 %	
# 30	0.600						% Fino = 4,8 %	
# 40	0.420	140,6	14,1	54,2	45,8		% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S. : % Humedad	
# 50	0.300						1000,0 : 890,6 : 12,3%	
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150							
# 200	0.075	310,2	31,0	85,2	14,8			
< # 200	FONDO	147,8	14,8	100,0	0,0			
FINO		688,8					Coef. Uniformidad : Índice de Consistencia	
TOTAL		1.000,0					Coef. Curvatura : 2,4	
Descripción suelo: Arena limo arcillosa con grava							Pot. de Expansión : B ap	Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



*Atencido B*  
**Alejandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LÍMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b> :	"Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"	<b>N° REGISTRO</b> :	
<b>TRAMO</b> :		<b>TÉCNICO</b> :	F.L.G.
<b>MATERIAL</b> :	SUELO NATURAL + 2 % DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>ING° RESP.</b> :	A.B.G.
<b>CALICATA</b> :	C-1	<b>FECHA</b> :	Oct-23
<b>MUESTRA</b> :	M-1		
<b>PROFUND.</b> :	0.00 - 1.50		

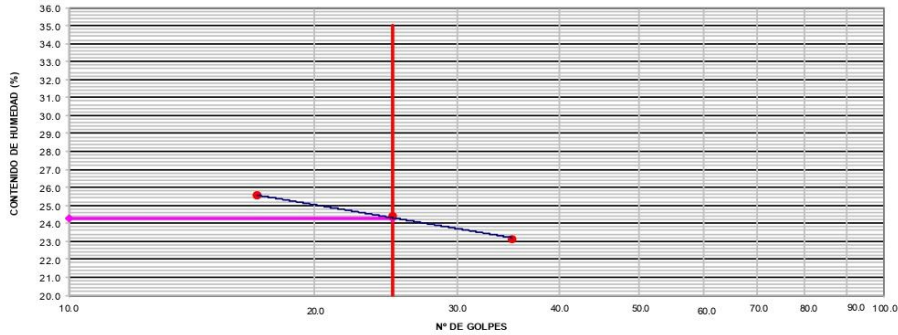
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	63.84	66.05	65.03
TARRO + SUELO SECO	59.30	60.78	59.62
AGUA	4.54	5.27	5.41
PESO DEL TARRO	39.67	39.21	38.44
PESO DEL SUELO SECO	19.63	21.57	21.18
% DE HUMEDAD	23.13	24.43	25.54
N° DE GOLPES	35	25	17

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	1	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.09	28.96
TARRO + SUELO SECO	26.37	27.00
AGUA	1.72	1.96
PESO DEL TARRO	17.40	16.80
PESO DEL SUELO SECO	8.97	10.20
% DE HUMEDAD	19.18	19.22

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	24.30
LÍMITE PLÁSTICO	19.20
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.10

OBSERVACIONES

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

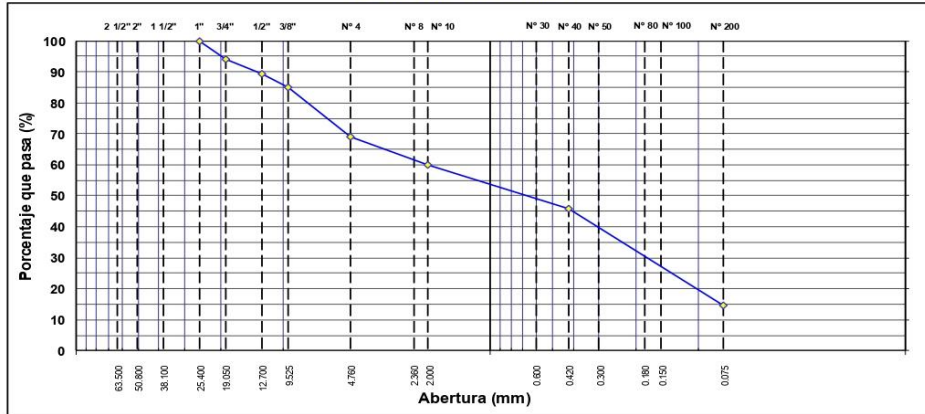
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-98

TESIS	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"	TÉCNICO	: F.L.G.
SOLICITANTES	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	ING° RESP.	: A.B.G.
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 4 % DE CLORURO DE MAGNESIO	FECHA	: Oct-23
CALICATA	: C-1		
MUESTRA	: M-1		
PROFUND.	: 0.00 - 1.50		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q/PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.000,0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 852,2 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 688,8 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 24,17 %	
1"	25.400				100,0		LÍMITE PLÁSTICO = 19,15 %	
3/4"	19.050	60,2	6,0	6,0	94,0		ÍNDICE PLÁSTICO = 5,02 %	
1/2"	12.700	46,3	4,6	10,7	89,4		CLASF. AASHTO = A-1-b (0)	
3/8"	9.525	43,5	4,4	15,0	85,0		CLASF. SUCCS = SC-SM	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200	
# 4	4.760	161,2	16,1	31,1	68,9		1000,0 852,2 14,8	
# 8	2.360						% Grava = 31,1 %	
# 10	2.000	90,2	9,0	40,1	59,9		% Arena = 54,1 %	
# 30	0.600						% Fino = 14,8 %	
# 40	0.420	140,6	14,1	54,2	45,8		% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad	
# 50	0.300						1000,0 890,6 12,3%	
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150							
# 200	0.075	310,2	31,0	85,2	14,8			
< # 200	FONDO	147,8	14,8	100,0	0,0			
FINO		688,8					Coef. Uniformidad	
TOTAL		1.000,0					Coef. Curvatura	
Descripción suelo:		Arena limo arcillosa con grava						Índice de Consistencia
								2,4
								Pot. de Expansión
								Bajo Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



*Atyomala B*  
**Alicandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LÍMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"	<b>N° REGISTRO</b>	:
<b>TRAMO</b>		<b>TÉCNICO</b>	: F.L.G.
<b>MATERIAL</b>	: SUELO NATURAL + 4 % DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>ING° RESP.</b>	: A.B.G.
<b>CALICATA</b>	: C-1	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>MUESTRA</b>	: M-1		
<b>PROFUND.</b>	: 0.00 - 1.50		

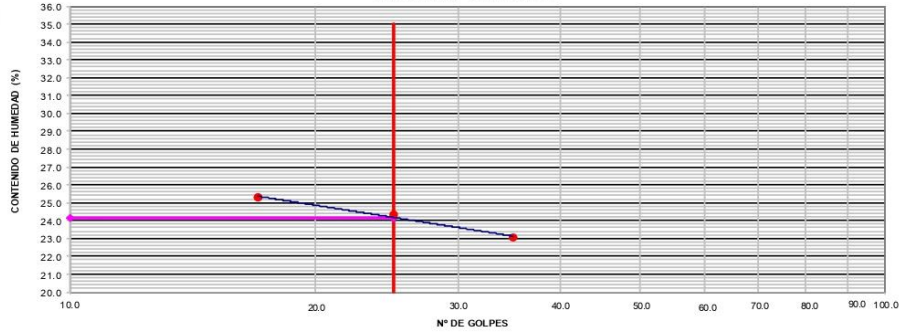
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	4	5	6
TARRO + SUELO HÚMEDO	63.80	66.00	64.96
TARRO + SUELO SECO	59.28	60.76	59.60
AGUA	4.52	5.24	5.36
PESO DEL TARRO	39.67	39.21	38.44
PESO DEL SUELO SECO	19.61	21.55	21.16
% DE HUMEDAD	23.05	24.32	25.33
N° DE GOLPES	35	25	17

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	5	7
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.90	27.89
TARRO + SUELO SECO	26.21	26.11
AGUA	1.69	1.78
PESO DEL TARRO	17.40	16.80
PESO DEL SUELO SECO	8.81	9.31
% DE HUMEDAD	19.18	19.12

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LÍMITE LÍQUIDO	24.17
LÍMITE PLÁSTICO	19.15
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.02

**OBSERVACIONES**

--

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

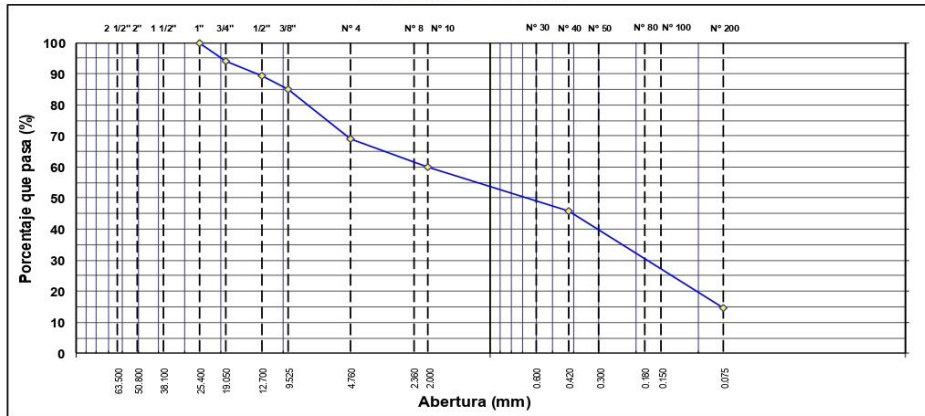
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-98

TESIS	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"	TÉCNICO	: F.L.G.
SOLICITANTES	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	INGº RESP.	: A.B.G.
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 6% DE CLORURO DE MAGNESIO	FECHA	: Oct-23
CALICATA	: C-1		
MUESTRA	: M-1		
PROFUND.	: 0.00 - 1.50		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.000,0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 852,2 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 688,8 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LIQUIDO = 24,15 %	
1"	25.400				100,0		LÍMITE PLÁSTICO = 19,22 %	
3/4"	19.050	60,2	6,0	6,0	94,0		ÍNDICE PLÁSTICO = 4,93 %	
1/2"	12.700	46,3	4,6	10,7	89,4		CLASF. AASHTO = A-1-b (0)	
3/8"	9.525	43,5	4,4	15,0	85,0		CLASF. SUCCS = SC - SM	
1/4"	6.350						Ensayo Malla #200 P.S. Seco. P.S. Lavado % 200	
# 4	4.760	161,2	16,1	31,1	68,9		1000,0 852,2 14,8	
# 8	2.360						% Grava = 31,1 %	
# 10	2.000	90,2	9,0	40,1	59,9		% Arena = 54,1 %	
# 30	0.600						% Fino = 14,8 %	
# 40	0.420	140,6	14,1	54,2	45,8		% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad	
# 50	0.300						1000,0 890,6 12,3%	
# 80	0.180						OBSERVACIONES	
# 100	0.150							
# 200	0.075	310,2	31,0	85,2	14,8			
< # 200	FONDO	147,8	14,8	100,0	0,0			
FINO		688,8					Coef. Uniformidad	
TOTAL		1.000,0					Coef. Curvatura	
Descripción suelo: Arena limo arcillosa con grava							Índice de Consistencia	24
							Pot. de Expansión	Bajo Estable

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



*Atencional*  
**Alfonso Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

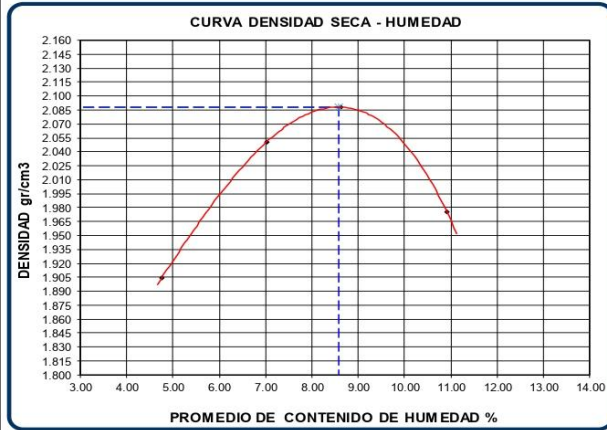
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E119)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 6 % CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0,00 - 1,50		

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10645	11065	11220	11058
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4195	4615	4770	4608
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.995</b>	<b>2.194</b>	<b>2.268</b>	<b>2.191</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.3	467.2	460.3	450.8
9. Peso del agua	gr	22.7	32.8	39.7	49.2
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.3	467.2	460.3	450.8
12. Contenido de humedad	%	4.76	7.02	8.62	10.91
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>4.76</b>	<b>7.02</b>	<b>8.62</b>	<b>10.91</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.904</b>	<b>2.051</b>	<b>2.088</b>	<b>1.976</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.58%
Densidad Maxima	2.088

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 6 % CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct.23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.088
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.58 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION							
Molde N°		1		2		3	
N° Capa		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)		12065	12024	12125	12070	11650	11611
Peso de molde (gr)		7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)		4803	4762	4568	4513	4098	4059
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )		2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		2.270	2.250	2.148	2.122	1.923	1.905
Humedad (%)		8.62	9.79	8.60	10.52	8.55	9.84
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>2.090</b>	<b>2.049</b>	<b>1.978</b>	<b>1.920</b>	<b>1.772</b>	<b>1.734</b>
Tarro N°							
Tarro + Suelo húmedo (gr)		500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)		460.30	455.40	460.40	452.40	460.60	455.20
Peso del Agua (gr)		39.70	44.60	39.60	47.60	39.40	44.80
Peso del tarro (gr)							
Peso del suelo seco (gr)		460.30	455.40	460.40	452.40	460.60	455.20
<b>Humedad (%)</b>		<b>8.62</b>	<b>9.79</b>	<b>8.60</b>	<b>10.52</b>	<b>8.55</b>	<b>9.84</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		38	5			32	4			24	3		
0.050		61	8			47	6			33	4		
0.075		80	10			68	9			45	6		
0.100	70.5	98	13	13.3	18.9	92	12	11.14	15.8	52	7	7.22	10.2
0.150		140	18			107	14			70	9		
0.200	105.7	175	23	22.8	21.6	132	17	17.47	16.5	91	12	11.58	11.0
0.250		218	28			166	21			108	14		
0.300		253	33			190	25			123	16		
0.350													
0.400													

*Atyomato B*  
**Alc. Andro Y. Begazo Giraldo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 139180**

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com



**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 6 % CLORURO DE MAGNESIO

**CALICATA** : C-1, M-1

**PROF.** : 0.00 - 1.50

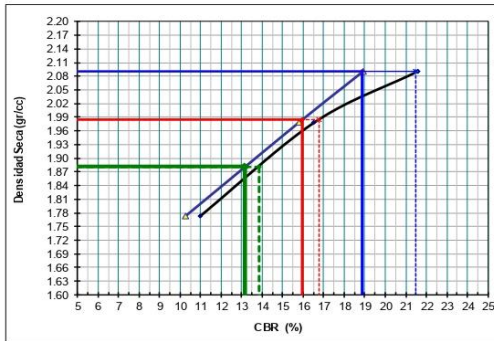
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

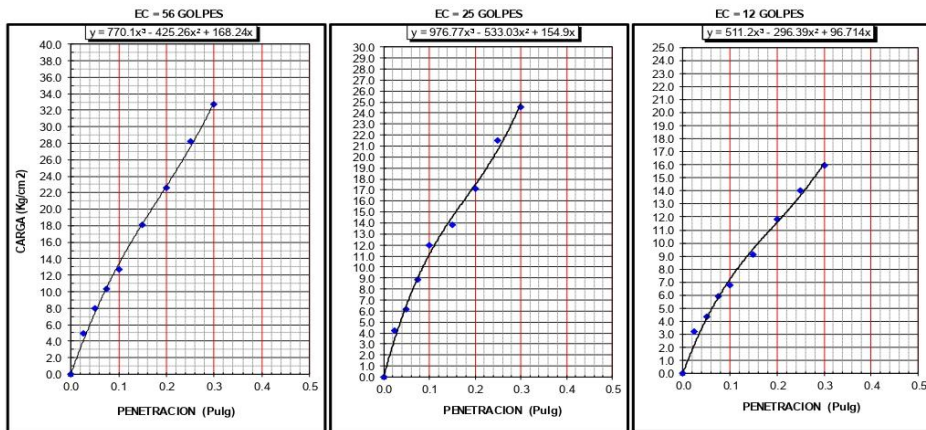
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	18.9	0.2":	21.5
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	16.0	0.2":	16.8
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.1	0.2":	13.9

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.088	gr/cc
Óptimo Humedad	8.58	%

**OBSERVACIONES:**



*Atencio*  
**Alicandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

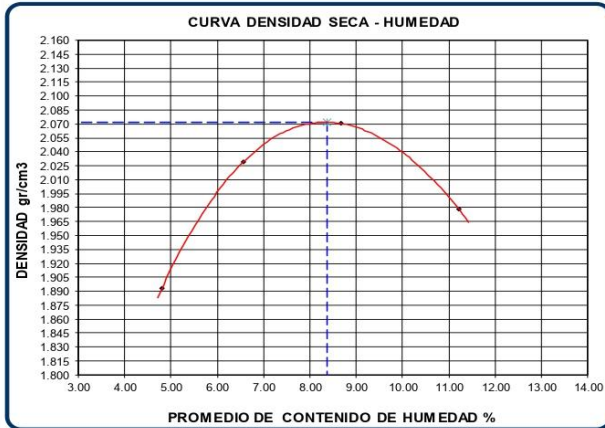
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E119)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 8 % CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0,00 - 1,50		

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10623	10998	11182	11078
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4173	4548	4732	4628
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>1.984</b>	<b>2.163</b>	<b>2.250</b>	<b>2.201</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.1	469.2	460.1	449.6
9. Peso del agua	gr	22.9	30.8	39.9	50.4
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.1	469.2	460.1	449.6
12. Contenido de humedad	%	4.80	6.56	8.67	11.21
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.80</b>	<b>6.56</b>	<b>8.67</b>	<b>11.21</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.893</b>	<b>2.029</b>	<b>2.071</b>	<b>1.979</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.37%
Densidad Maxima	2.072

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 8 % CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct.23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.072
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.37 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION							
Molde N°		1		2		3	
N° Capa		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo	(gr)	12031	12006	12102	12050	11610	11596
Peso de molde	(gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo	(gr)	4769	4744	4545	4493	4058	4044
Volumen del molde	(cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.254	2.242	2.137	2.112	1.904	1.898
Humedad	(%)	8.62	10.16	8.65	10.67	8.58	10.64
<b>Densidad seca</b>	<b>(gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.075</b>	<b>2.035</b>	<b>1.967</b>	<b>1.908</b>	<b>1.754</b>	<b>1.715</b>
Tarro N°							
Tarro + Suelo húmedo	(gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco	(gr)	460.30	453.90	460.20	451.80	460.50	451.90
Peso del Agua	(gr)	39.70	46.10	39.80	48.20	39.50	48.10
Peso del tarro	(gr)						
Peso del suelo seco	(gr)	460.30	453.90	460.20	451.80	460.50	451.90
<b>Humedad</b>	<b>(%)</b>	<b>8.62</b>	<b>10.16</b>	<b>8.65</b>	<b>10.67</b>	<b>8.58</b>	<b>10.64</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		33	4			21	3			16	2		
0.050		58	8			36	5			26	3		
0.075		73	9			52	7			38	5		
0.100	70.5	92	12	12.3	17.5	82	11	9.29	13.2	46	6	6.16	8.7
0.150		128	17			96	12			62	8		
0.200	105.7	161	21	21.0	19.8	112	15	15.14	14.3	86	11	10.76	10.2
0.250		200	26			141	18			100	13		
0.300		230	30			166	21			118	15		
0.350													
0.400													

*Atyomato B*  
**Alc. Andro Y. Begazo Giraldo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 139180**

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % CLORURO DE MAGNESIO

**CALICATA** : C-1, M-1

**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DEMD.S. (%)	0.1":	17.4	0.2":	19.7
C.B.R. AL 95% DEMD.S. (%)	0.1":	13.2	0.2":	14.4
C.B.R. AL 90% DEMD.S. (%)	0.1":	11.1	0.2":	12.3

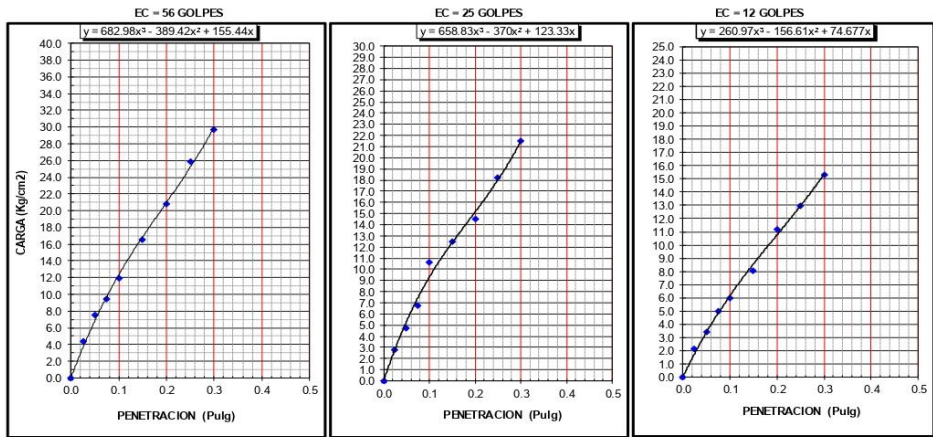
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.072	gr/cc
Optimo Humedad	8.37	%

**OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



*Alexander V. Begazo Giraldo*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 2 % CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct 23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.068
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.80 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION							
Molde N°		1		2		3	
N° Capa		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)		12012	11971	11945	11897	11647	11610
Peso de molde (gr)		7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)		4750	4709	4388	4340	4095	4058
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )		2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )		2.245	2.225	2.063	2.040	1.922	1.904
Humedad (%)		8.67	9.87	8.67	10.33	8.62	10.08
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>2.066</b>	<b>2.025</b>	<b>1.898</b>	<b>1.849</b>	<b>1.769</b>	<b>1.730</b>
Tarro N°							
Tarro + Suelo húmedo (gr)		500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)		460.10	455.10	460.10	453.20	460.30	454.20
Peso del Agua (gr)		39.90	44.90	39.90	46.80	39.70	45.80
Peso del tarro (gr)							
Peso del suelo seco (gr)		460.10	455.10	460.10	453.20	460.30	454.20
<b>Humedad (%)</b>		<b>8.67</b>	<b>9.87</b>	<b>8.67</b>	<b>10.33</b>	<b>8.62</b>	<b>10.08</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		30	4			18	2			17	2		
0.050		45	6			28	4			25	3		
0.075		58	8			46	6			32	4		
0.100	70.5	69	9	9.7	13.8	60	8	7.40	10.5	41	5	5.56	7.9
0.150		104	13			75	10			56	7		
0.200	105.7	117	15	15.1	14.3	87	11	11.47	10.9	74	10	9.38	8.9
0.250		140	18			101	13			86	11		
0.300		191	25			116	15			97	13		
0.350													
0.400													

*Atyomato B*  
**Alc. Andro Y. Begazo Giraldo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 139180**

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

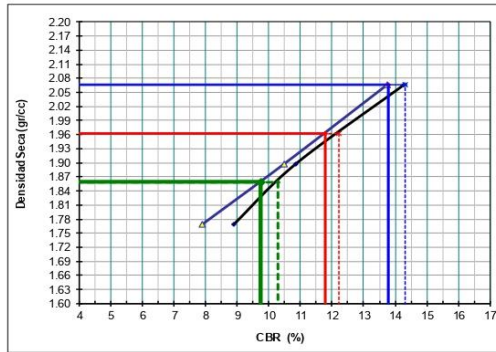
**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	"Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	
<b>SOLICITANTES</b>	Hilario Contreras, Laura Mael Jiménez Arteaga, Anabella	<b>TECNICO</b> : F.L.G.
<b>MUESTRA</b>	SUELO NATURAL + 2 % CLORURO DE MAGNESIO	<b>REVISADO POR</b> : A.B.G.
<b>CALICATA</b>	C-1, M-1	<b>FECHA</b> : Oct-23
<b>PROF.</b>	0.00 - 1.50	<b>CERTIFICADO</b> : CM-001

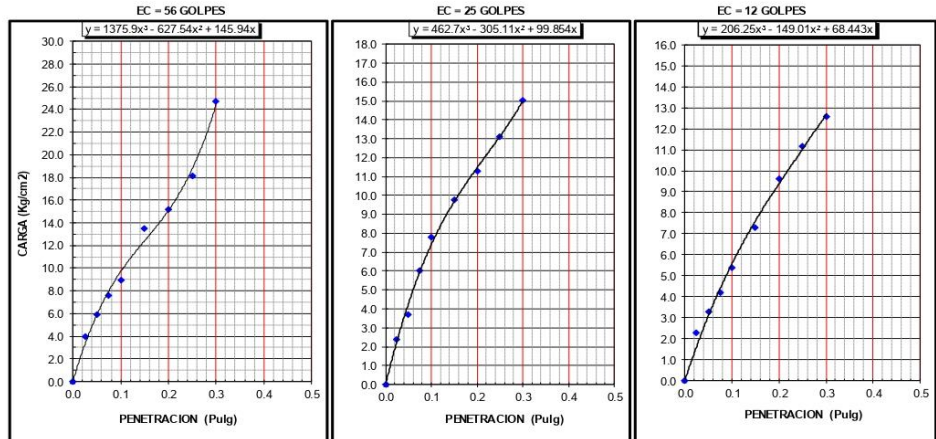
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.8	0.2":	14.3
C.B.R AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	11.8	0.2":	12.2
C.B.R AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	9.7	0.2":	10.3

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.068	gr/cc
Óptimo Humedad	8.80	%

**OBSERVACIONES:**



*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

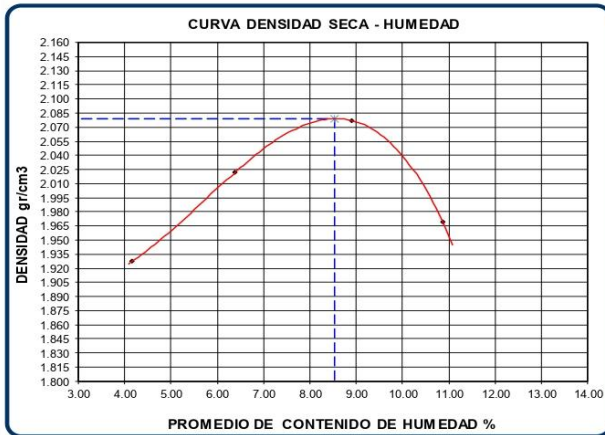
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E119)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 4 % CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>Método de compactación</b>					<b>C</b>
<b>Numero de golpes</b>					<b>56</b>
<b>Numero de capas</b>					<b>5</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10673	10974	11207	11042
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4223	4524	4757	4592
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.008</b>	<b>2.151</b>	<b>2.262</b>	<b>2.184</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo + capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+ capsula	gr	480.0	470.0	459.1	451.0
9. Peso del agua	gr	20.0	30.0	40.9	49.0
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	480.0	470.0	459.1	451.0
12. Contenido de humedad	%	4.17	6.38	8.91	10.86
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.17</b>	<b>6.38</b>	<b>8.91</b>	<b>10.86</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.928</b>	<b>2.022</b>	<b>2.077</b>	<b>1.970</b>



<b>RESULTADOS</b>	
<b>Humedad óptima</b>	8.54%
<b>Densidad Máxima</b>	2.079

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"		
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 4 % CLORURO DE MAGNESIO	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>FECHA</b>	: Oct.23
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.079
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.54 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12041	11987	12120	12070	11655	11620
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4779	4725	4563	4513	4103	4068
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.259	2.233	2.145	2.122	1.925	1.909
Humedad (%)	8.89	10.08	8.86	10.35	8.91	10.23
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.075</b>	<b>2.029</b>	<b>1.970</b>	<b>1.923</b>	<b>1.768</b>	<b>1.732</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	459.20	454.20	459.30	453.10	459.10	453.60
Peso del Agua (gr)	40.80	45.80	40.70	46.90	40.90	46.40
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	459.20	454.20	459.30	453.10	459.10	453.60
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.89</b>	<b>10.08</b>	<b>8.86</b>	<b>10.35</b>	<b>8.91</b>	<b>10.23</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		37	5			26	3			19	3		
0.050		50	7			37	5			27	4		
0.075		64	8			56	7			34	4		
0.100	70.5	76	10	10.7	15.2	78	10	9.39	13.3	43	6	5.88	8.3
0.150		113	15			94	12			58	8		
0.200	105.7	137	18	17.5	16.6	116	15	15.54	14.7	76	10	9.44	8.9
0.250		169	22			148	19			84	11		
0.300		223	29			164	21			98	13		
0.350													
0.400													

*Atyomato B*  
**Alc. Andro Y. Begazo Giraldo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 139180**

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com



**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % CLORURO DE MAGNESIO

**CALICATA** : C-1, M-1

**PROF.** : 0.00 - 1.50

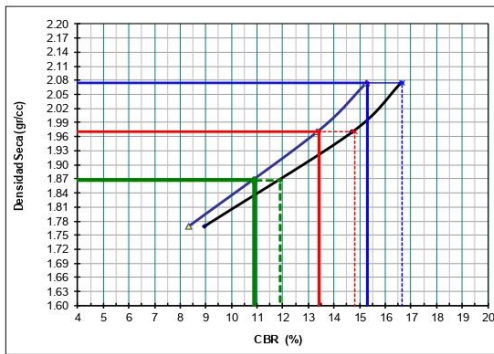
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	16.3	0.2":	16.7
C.B.R AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.4	0.2":	14.8
C.B.R AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	10.9	0.2":	11.9

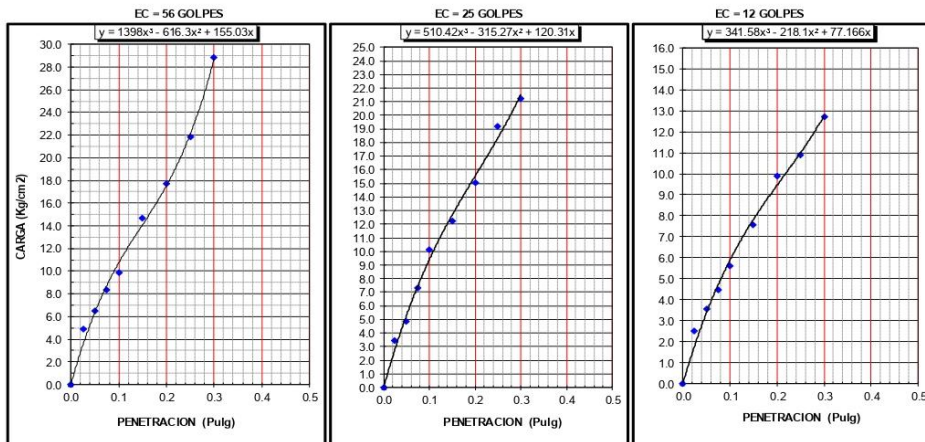
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.079	gr/cc
Óptimo Humedad	8.54	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



*Alexander B.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : \*Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023\*

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL

**CALICATA** : C-1, M-1

**PROF.** : 0.00 - 1.50

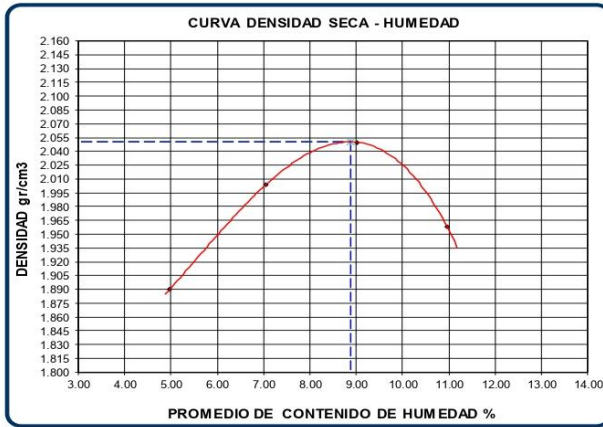
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Set-23

**CERTIFICADO** : CM-001

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10623	10960	11150	11020
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4173	4510	4700	4570
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.984</b>	<b>2.145</b>	<b>2.235</b>	<b>2.173</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+ capsula	gr	476.3	467.1	458.6	450.6
9. Peso del agua	gr	23.7	32.9	41.4	49.4
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	476.3	467.1	458.6	450.6
12. Contenido de humedad	%	4.98	7.04	9.03	10.96
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>4.98</b>	<b>7.04</b>	<b>9.03</b>	<b>10.96</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.890</b>	<b>2.003</b>	<b>2.050</b>	<b>1.958</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.89%
Densidad Maxima	2.050

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL	<b>FECHA</b>	: Set23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.050
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.89 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

Molde Nº	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12000	11977	11940	11894	11640	11601
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4738	4715	4383	4337	4088	4049
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.239	2.228	2.061	2.039	1.918	1.900
Humedad (%)	9.05	10.35	9.00	10.62	9.03	10.35
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.053</b>	<b>2.019</b>	<b>1.891</b>	<b>1.843</b>	<b>1.759</b>	<b>1.722</b>
Tarro Nº						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	458.50	453.10	458.70	452.00	458.60	453.10
Peso del Agua (gr)	41.50	46.90	41.30	48.00	41.40	46.90
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	458.50	453.10	458.70	452.00	458.60	453.10
<b>Humedad (%)</b>	<b>9.05</b>	<b>10.35</b>	<b>9.00</b>	<b>10.62</b>	<b>9.03</b>	<b>10.35</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA	CORRECCION	EXPANSION		CARGA	CORRECCION	EXPANSION		CARGA	CORRECCION	EXPANSION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		27	4			17	2			14	2		
0.050		37	5			27	4			23	3		
0.075		52	7			42	5			30	4		
0.100	70.5	67	9	8.8	12.4	57	7	6.97	9.9	38	5	5.21	7.4
0.150		91	12			71	9			54	7		
0.200	105.7	116	15	14.7	13.9	84	11	11.15	10.6	73	9	9.09	8.6
0.250		141	18			101	13			82	11		
0.300		186	24			115	15			96	12		
0.350													
0.400													

*Atyomato B*  
**Alc. Andro Y. Begazo Giraldo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 139180**

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

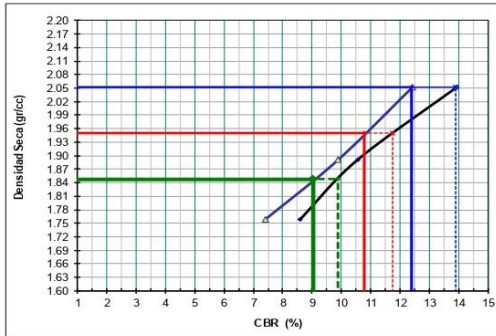
**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b> :	"Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b> :	F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b> :	Hilario Contreras, Laura Mael Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b> :	A.B.G.
<b>MUESTRA</b> :	SUELO NATURAL	<b>FECHA</b> :	Set-23
<b>CALICATA</b> :	C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b> :	CM-001
<b>PROF.</b> :	0.00 - 1.50		

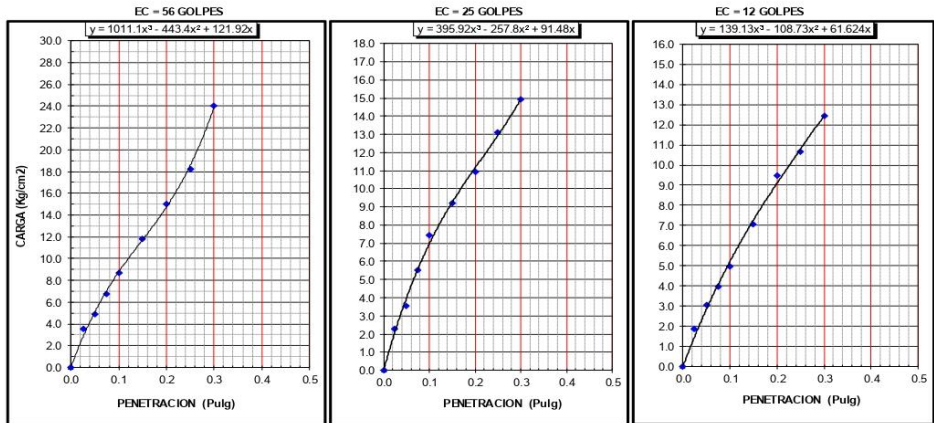
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.4	0.2":	13.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	10.8	0.2":	11.7
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	9.0	0.2":	9.9

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.050	gr/cc
Optimo Humedad	8.89	%


**OBSERVACIONES:**



  
**Alejandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

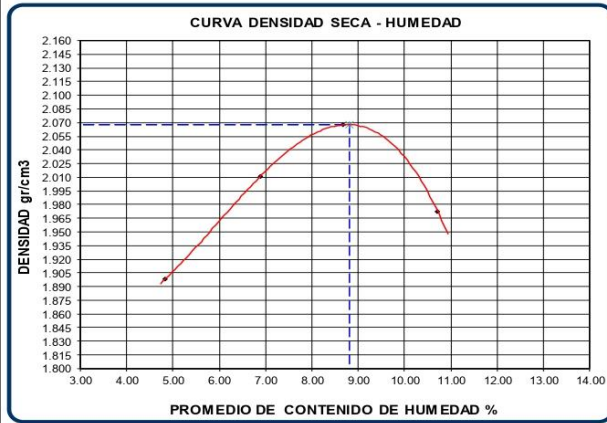
 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E119)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 2% CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10634	10970	11175	11042
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4184	4520	4725	4592
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.990</b>	<b>2.149</b>	<b>2.247</b>	<b>2.184</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo + capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.0	467.8	460.1	451.6
9. Peso del agua	gr	23.0	32.2	39.9	48.4
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.0	467.8	460.1	451.6
12. Contenido de humedad	%	4.82	6.88	8.67	10.72
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>4.82</b>	<b>6.88</b>	<b>8.67</b>	<b>10.72</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.898</b>	<b>2.011</b>	<b>2.067</b>	<b>1.972</b>



<b>RESULTADOS</b>	
<b>Humedad optima</b>	<b>8.80%</b>
<b>Densidad Maxima</b>	<b>2.068</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP: 139180**

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LÍMITES DE ATTERBERG**

MT C E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b> :	"Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>N° REGISTRO</b> :	
<b>TRAMO</b> :		<b>TÉCNICO</b> :	F.L.G.
<b>MATERIAL</b> :	SUELO NATURAL + 6% DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>ING° RESP.</b> :	A.B.G.
<b>CALICATA</b> :	C-2	<b>FECHA</b> :	Oct-23
<b>MUESTRA</b> :	M-1		
<b>PROFUND.</b> :	0.00 - 1.50		

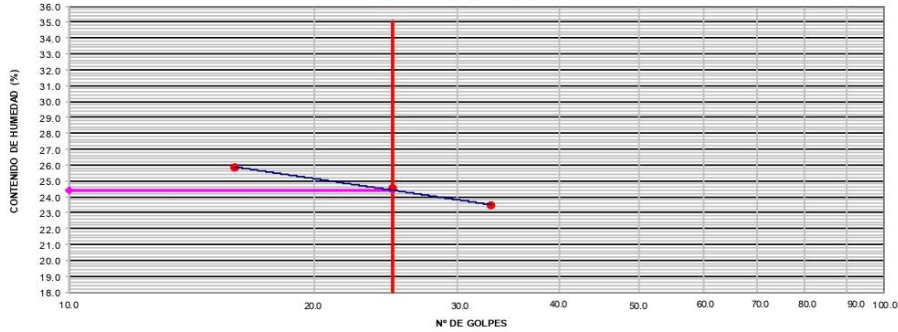
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	62.85	64.81	63.90
TARRO + SUELO SECO	58.45	59.77	58.67
AGUA	4.40	5.04	5.23
PESO DEL TARRO	39.67	39.21	38.44
PESO DEL SUELO SECO	18.78	20.56	20.23
% DE HUMEDAD	23.43	24.51	25.85
N° DE GOLPES	33	25	16

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	3	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	29.86	29.80
TARRO + SUELO SECO	27.83	27.60
AGUA	2.03	2.20
PESO DEL TARRO	17.50	16.32
PESO DEL SUELO SECO	10.33	11.28
% DE HUMEDAD	19.65	19.50

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LÍMITE LÍQUIDO	24.41
LÍMITE PLÁSTICO	19.58
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.83

**OBSERVACIONES**

--

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

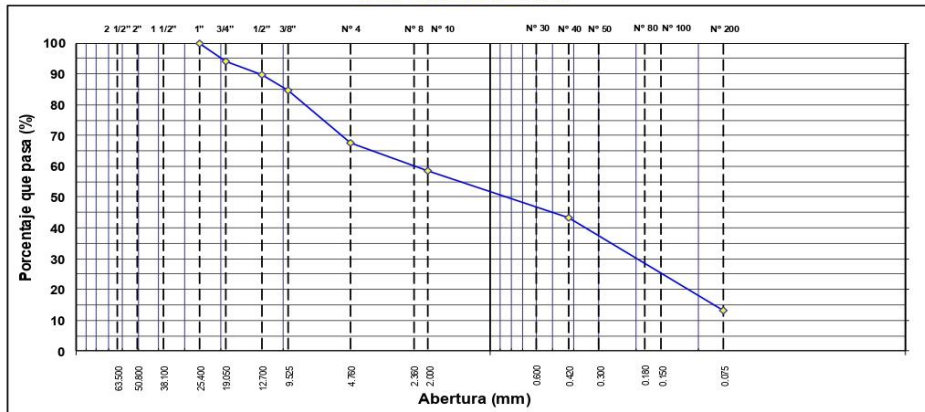
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-98

<b>TESIS</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023" <b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella <b>MATERIAL</b> : SUELO NATURAL + 8% DE CLORURO DE MAGNESIO <b>CALICATA</b> : C-2 <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>PROFUND.</b> : 0.00 - 1.50	<b>TÉCNICO</b> : F.L.G.  <b>INGº RESP.</b> : A.B.G. <b>FECHA</b> : Oct-23
---	--

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.000,0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 869,1 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 675,7 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 24,14 %	
1"	25.400				100,0		LÍMITE PLÁSTICO = 19,60 %	
3/4"	19.050	58,6	5,9	5,9	94,1		ÍNDICE PLÁSTICO = 4,54 %	
1/2"	12.700	45,3	4,5	10,4	89,6		CLASIF. AASHTO = A-1-b [0]	
3/8"	9.525	50,2	5,0	15,4	84,6		CLASIF. SUCCS = SC - SM	
1/4"	6.350						Ensayo Malta #200 : P.S. Seco : P.S. Lavado : % 200	
# 4	4.760	170,2	17,0	32,4	67,6		1000,0 : 869,1 : 13,1	
# 8	2.360						% Grava = 32,4 %	
# 10	2.000	92,3	9,2	41,7	58,3		% Arena = 54,5 %	
# 30	0.600						% Fino = 13,1 %	
# 40	0.420	152,3	15,2	56,9	43,1		% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S. : % Humedad	
# 50	0.300						1000,0 : 884,1 : 13,1 %	
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150							
# 200	0.075	300,2	30,0	86,9	13,1			
< # 200	FONDO	130,9	13,1	100,0	0,0			
FINO		675,7					Coef. Uniformidad : Índice de Consistencia	
TOTAL		1.000,0					Coef. Curvatura : 2,4	
Descripción suelo:		Arena limo arcillosa con grava				Pot. de Expansión : B ap		Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



*Atencional B*  
**Alejandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LÍMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>N° REGISTRO</b> :
<b>TRAMO</b> :	<b>TÉCNICO</b> : F.L.G.
<b>MATERIAL</b> : SUELO NATURAL + 8% DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>ING° RESP.</b> : A.B.G.
<b>CALICATA</b> : C-2	<b>FECHA</b> : Oct-23
<b>MUESTRA</b> : M-1	
<b>PROFUND.</b> : 0.00 - 1.50	

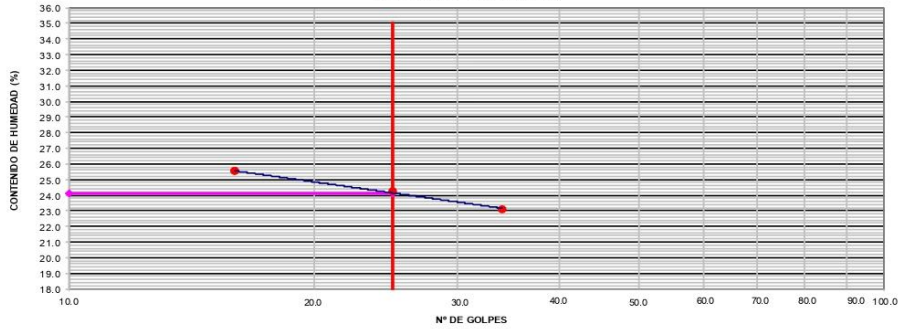
**LÍMITE LÍQUIDO**

	11	13	15
N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	62.80	64.78	63.86
TARRO + SUELO SECO	58.46	59.79	58.69
AGUA	4.34	4.99	5.17
PESO DEL TARRO	39.67	39.21	38.44
PESO DEL SUELO SECO	18.79	20.58	20.25
% DE HUMEDAD	23.10	24.25	25.53
N° DE GOLPES	34	25	16

**LÍMITE PLÁSTICO**

	7	8
N° TARRO		
TARRO + SUELO HÚMEDO	29.85	29.79
TARRO + SUELO SECO	27.82	27.59
AGUA	2.03	2.20
PESO DEL TARRO	17.50	16.32
PESO DEL SUELO SECO	10.32	11.27
% DE HUMEDAD	19.67	19.52

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LÍMITE LÍQUIDO	24.14
LÍMITE PLÁSTICO	19.60
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	4.54

**OBSERVACIONES**

--

*Alexander B.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com



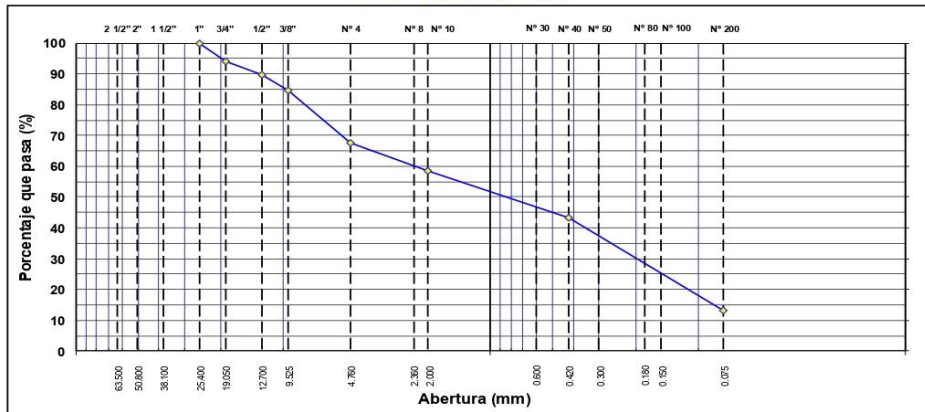
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-98

<b>TESIS</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023" <b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella <b>MATERIAL</b> : SUELO NATURAL + 2% DE CLORURO DE MAGNESIO <b>CALICATA</b> : C-2 <b>MUESTRA</b> : M-1 <b>PROFUND.</b> : 0.00 - 1.50	<b>TÉCNICO</b> : F.L.G.  <b>INGº RESP.</b> : A.B.G. <b>FECHA</b> : Oct-23
---	--

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 1.000,0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 869,1 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 675,7 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 24,97 %	
1"	25.400				100,0		LÍMITE PLÁSTICO = 19,52 %	
3/4"	19.050	58,6	5,9	5,9	94,1		ÍNDICE PLÁSTICO = 5,45 %	
1/2"	12.700	45,3	4,5	10,4	89,6		CLASIF. AASHTO = A-1-b [0]	
3/8"	9.525	50,2	5,0	15,4	84,6		CLASIF. SUCCS = SC - SM	
1/4"	6.350						Ensayo Malta #200 : P.S. Seco : P.S. Lavado : % 200	
# 4	4.760	170,2	17,0	32,4	67,6		1000,0 : 869,1 : 13,1	
# 8	2.360						% Grava = 32,4 %	
# 10	2.000	92,3	9,2	41,7	58,3		% Arena = 54,5 %	
# 30	0.600						% Fino = 13,1 %	
# 40	0.420	152,3	15,2	56,9	43,1		% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S. : % Humedad	
# 50	0.300						1000,0 : 884,1 : 13,1 %	
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150							
# 200	0.075	300,2	30,0	86,9	13,1			
< # 200	FONDO	130,9	13,1	100,0	0,0			
FINO	675,7						Coef. Uniformidad : Índice de Consistencia	
TOTAL	1.000,0						Coef. Curvatura : 2,2	
Descripción suelo: Arena limo arcillosa con grava							Pot. de Expansión : B ap	Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



*Atencional B*  
**Alejandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LÍMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b> :	"Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>N° REGISTRO</b> :	F.L.G.
<b>TRAMO</b> :		<b>TÉCNICO</b> :	
<b>MATERIAL</b> :	SUELO NATURAL + 2% DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>ING° RESP.</b> :	A. B. G.
<b>CALICATA</b> :	C- 2	<b>FECHA</b> :	Oct-23
<b>MUESTRA</b> :	M-1		
<b>PROFUND.</b> :	0.00 - 1.50		

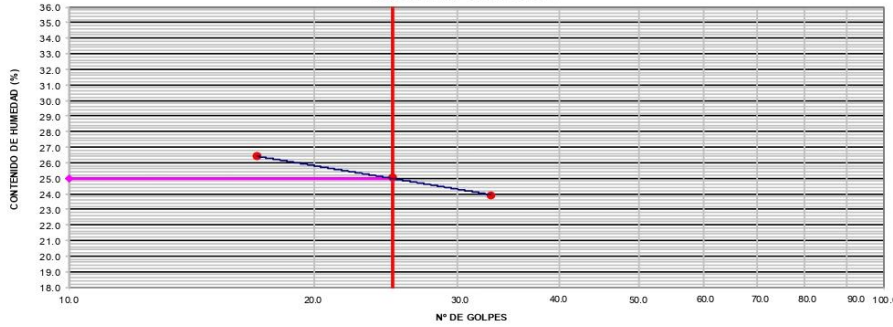
**LÍMITE LÍQUIDO**

N° TARRO	5	7	9
TARRO + SUELO HUMEDO	62.90	64.87	63.96
TARRO + SUELO SECO	58.42	59.73	58.63
AGUA	4.48	5.14	5.33
PESO DEL TARRO	39.67	39.21	38.44
PESO DEL SUELO SECO	18.75	20.52	20.19
% DE HUMEDAD	23.89	25.05	26.40
N° DE GOLPES	33	25	17

**LÍMITE PLÁSTICO**

N° TARRO	1	2
TARRO + SUELO HUMEDO	29.89	29.83
TARRO + SUELO SECO	27.86	27.63
AGUA	2.03	2.20
PESO DEL TARRO	17.50	16.32
PESO DEL SUELO SECO	10.36	11.31
% DE HUMEDAD	19.59	19.45

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LÍMITE LÍQUIDO	24.97
LÍMITE PLÁSTICO	19.52
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.45

**OBSERVACIONES**

--

*Alexander B.*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

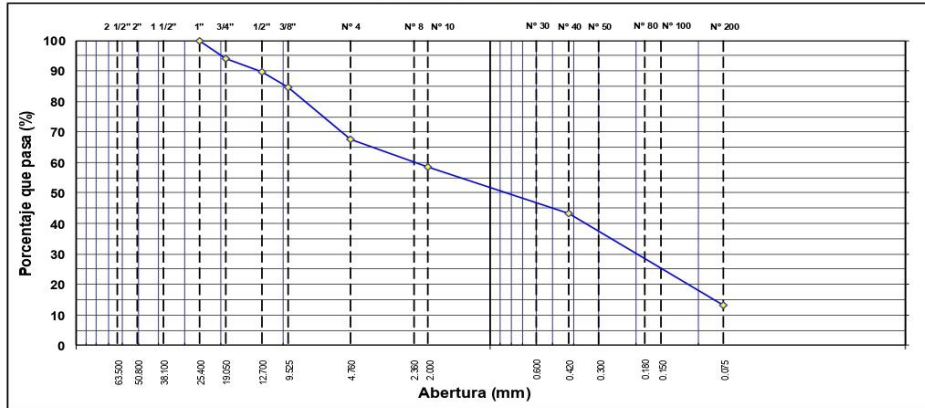
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"	TÉCNICO	: F.L.G.
SOLICITANTES	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	ING° RESP.	: A.B.G.
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 4% DE CLORURO DE MAGNESIO	FECHA	: Oct-23
CALICATA	: C- 2		
MUESTRA	: M-1		
PROFUND.	: 0.00 - 1.50		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,000.0 gr	
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 869.1 gr	
2"	50.800						PESO FINO = 675.7 gr	
1 1/2"	38.100						LÍMITE LIQUIDO = 24.67 %	
1"	25.400				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 19.65 %	
3/4"	19.050	58.6	5.9	5.9	94.1		ÍNDICE PLÁSTICO = 5.02 %	
1/2"	12.700	45.3	4.5	10.4	89.6		CLASF. AASHTO = A-1-b (0)	
3/8"	9.525	50.2	5.0	15.4	84.6		CLASF. SUOCS = SC - SM	
1/4"	6.350						Ensayo Malpa #200 : P.S.Seco : P.S.Lavado : % 200	
# 4	4.760	170.2	17.0	32.4	67.6		1000.0 : 869.1 : 13.1	
# 8	2.360						% Grava = 32.4 %	
# 10	2.000	92.3	9.2	41.7	58.3		% Arena = 54.5 %	
# 30	0.600						% Fino = 13.1 %	
# 40	0.420	152.3	15.2	56.9	43.1		% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S. : % Humedad	
# 50	0.300						1000.0 : 884.1 : 13.1%	
# 80	0.180						OBSERVACIONES:	
# 100	0.150							
# 200	0.075	300.2	30.0	86.9	13.1			
< 200	FONDO	130.9	13.1	100.0	0.0			
FINO	675.7						Coef. Uniformidad	
TOTAL	1,000.0						Índice de Consistencia	
Descripción suelo: Arena limo arcillosa con grava							Coef. Curvatura	2.3
							Pot. de Expansión	Bajo Estable

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



*Alexander Y. Begazo Giraldo*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LÍMITES DE ATTERBERG**

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

<b>OBRA</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>N° REGISTRO</b> :
<b>TRAMO</b> :	<b>TÉCNICO</b> : F.L.G.
<b>MATERIAL</b> : SUELO NATURAL + 4% DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>ING° RESP.</b> : A.B.G.
<b>CALICATA</b> : C-2	<b>FECHA</b> : Oct-23
<b>MUESTRA</b> : M-1	
<b>PROFUND.</b> : 0.00 - 1.50	

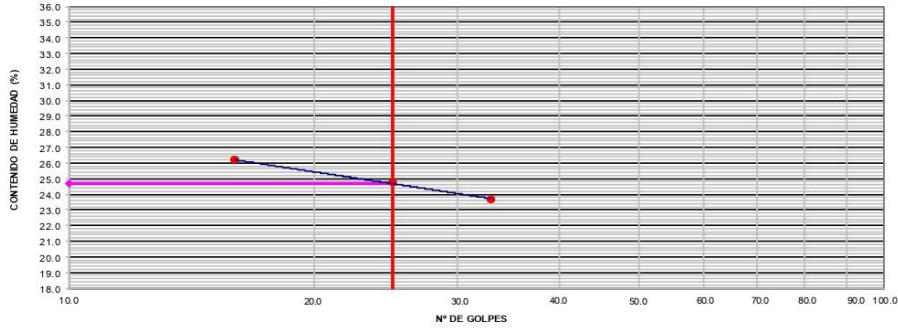
**LÍMITE LÍQUIDO**

	5	7	9
N° TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO	62.88	64.85	63.94
TARRO + SUELO SECO	58.44	59.76	58.65
AGUA	4.44	5.09	5.29
PESO DEL TARRO	39.67	39.21	38.44
PESO DEL SUELO SECO	18.77	20.55	20.21
% DE HUMEDAD	23.65	24.77	26.18
N° DE GOLPES	33	25	16

**LÍMITE PLÁSTICO**

	7	10
N° TARRO		
TARRO + SUELO HÚMEDO	29.88	29.82
TARRO + SUELO SECO	27.84	27.61
AGUA	2.04	2.21
PESO DEL TARRO	17.50	16.32
PESO DEL SUELO SECO	10.34	11.29
% DE HUMEDAD	19.73	19.57

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



**CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA**

LÍMITE LÍQUIDO	24.67
LÍMITE PLÁSTICO	19.65
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	5.02

**OBSERVACIONES**

--

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

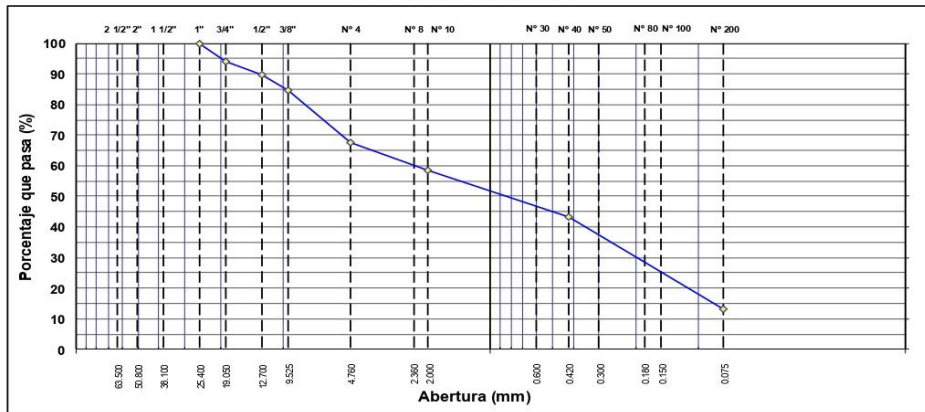
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"	TÉCNICO	: F.L.G.
SOLICITANTES	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	ING° RESP.	: A.B.G.
MATERIAL	: SUELO NATURAL + 6% DE CLORURO DE MAGNESIO	FECHA	: Oct-23
CALICATA	: C-2		
MUESTRA	: M-1		
PROFUND.	: 0.00 - 1.50		

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 1,000.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 869.1 gr
2"	50.800						PESO FINO = 675.7 gr
1 1/2"	38.100						LÍMITE LÍQUIDO = 24.41 %
1"	25.400				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 19.58 %
3/4"	19.050	58.6	5.9	5.9	94.1		ÍNDICE PLÁSTICO = 4.83 %
1/2"	12.700	45.3	4.5	10.4	89.6		CLASF. AASHTO = A-1-b [0]
3/8"	9.525	50.2	5.0	15.4	84.6		CLASF. SUCCS = SC - SM
1/4"	6.350						Ensayo Malta #200 : P.S. Seco : P.S. Lavado : % 200
# 4	4.760	170.2	17.0	32.4	67.6		1000.0 : 869.1 : 13.1
# 8	2.360						% Grava = 32.4 %
# 10	2.000	92.3	9.2	41.7	58.3		% Arena = 54.5 %
# 30	0.600						% Fino = 13.1 %
# 40	0.420	152.3	15.2	56.9	43.1		% HUMEDAD : P.S.H. : P.S.S. : % Humedad
# 50	0.300						1000.0 : 884.1 : 13.1 %
# 80	0.180						OBSERVACIONES:
# 100	0.150						
# 200	0.075	300.2	30.0	86.9	13.1		
< # 200	FONDO	130.9	13.1	100.0	0.0		
FINO		675.7					Coef. Unif. midad : Índice de Co. sistencia
TOTAL		1,000.0					Coef. Curvatura : 2.3
Descripción suelo:		Arena limo arcillosa con grava		Pot. de Expansión		Bajo Estable	

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



*Alexander Y. Begazo Giraldo*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL	<b>FECHA</b>	: Set23
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.049
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.58 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	11978	11957	11936	11898	11643	11610
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4716	4695	4379	4341	4091	4058
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.229	2.219	2.059	2.041	1.920	1.904
Humedad (%)	8.91	10.57	8.89	10.67	8.86	10.42
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.047</b>	<b>2.007</b>	<b>1.891</b>	<b>1.844</b>	<b>1.764</b>	<b>1.724</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	459.10	452.20	459.20	451.80	459.30	452.80
Peso del Agua (gr)	40.90	47.80	40.80	48.20	40.70	47.20
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	459.10	452.20	459.20	451.80	459.30	452.80
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.91</b>	<b>10.57</b>	<b>8.89</b>	<b>10.67</b>	<b>8.86</b>	<b>10.42</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		23	3			14	2			12	2		
0.050		32	4			25	3			21	3		
0.075		49	6			37	5			28	4		
0.100	70.5	62	8	8.0	11.4	53	7	6.36	9.0	36	5	4.87	6.9
0.150		84	11			64	8			53	7		
0.200	105.7	109	14	13.8	13.1	83	11	10.65	10.1	64	8	8.55	8.1
0.250		133	17			96	12			81	11		
0.300		176	23			111	14			92	12		
0.350													
0.400													

*Alfonso B. G.*  
**Alfonso B. G.**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

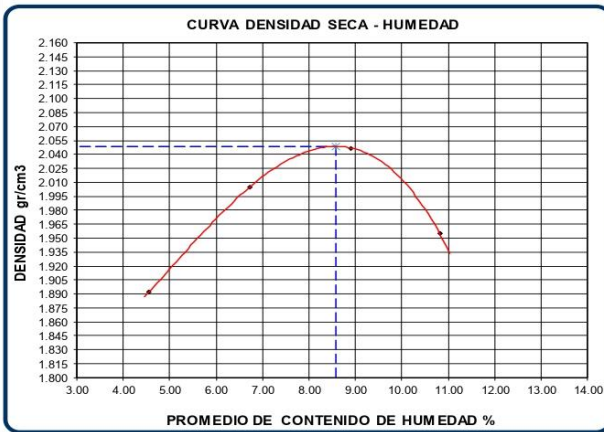
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL	<b>FECHA</b>	: Set-23
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 150		

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10611	10950	11138	11006
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4161	4500	4688	4556
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>1.979</b>	<b>2.140</b>	<b>2.229</b>	<b>2.166</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+ capsula	gr	478.2	468.5	459.1	451.2
9. Peso del agua	gr	21.8	31.5	40.9	48.8
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	478.2	468.5	459.1	451.2
12. Contenido de humedad	%	4.56	6.72	8.91	10.82
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.56</b>	<b>6.72</b>	<b>8.91</b>	<b>10.82</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.892</b>	<b>2.005</b>	<b>2.047</b>	<b>1.955</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.58%
Densidad Maxima	2.049

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Alexander B. G.*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"		
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella		<b>TECNICO</b> : F.L.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 4 % DE CLORURO DE MAGNESIO		
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-1		<b>REVISADO POR</b> : A.B.G.
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		<b>FECHA</b> : Oct23
			<b>CERTIFICADO</b> : CM-001

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>	
MAXIMA DENSIDAD SECA	: 2.071
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 8.44 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12034	11967	11944	11901	11687	11614
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4772	4705	4387	4344	4135	4062
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.255	2.224	2.063	2.042	1.940	1.906
Humedad (%)	8.67	10.40	8.65	10.89	8.62	9.94
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.075</b>	<b>2.014</b>	<b>1.899</b>	<b>1.841</b>	<b>1.786</b>	<b>1.734</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.10	452.90	460.20	450.90	460.30	454.80
Peso del Agua (gr)	39.90	47.10	39.80	49.10	39.70	45.20
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.10	452.90	460.20	450.90	460.30	454.80
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.67</b>	<b>10.40</b>	<b>8.65</b>	<b>10.89</b>	<b>8.62</b>	<b>9.94</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		30	4			22	3			20	3		
0.050		48	6			39	5			30	4		
0.075		63	8			56	7			41	5		
0.100	70.5	78	10	10.4	14.8	71	9	9.06	12.9	56	7	7.30	10.4
0.150		109	14			93	12			80	10		
0.200	105.7	138	18	17.9	16.9	128	17	16.35	15.5	105	14	13.33	12.6
0.250		178	23			166	21			129	17		
0.300		233	30			221	29			171	22		
0.350													
0.400													

*Alfonso B. G.*  
**Alfonso B. G.**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com



**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : \*Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023\*

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % DE CLORURO DE MAGNESIO

**CALICATA** : C-2, M-1

**PROF.** : 0.00 - 150

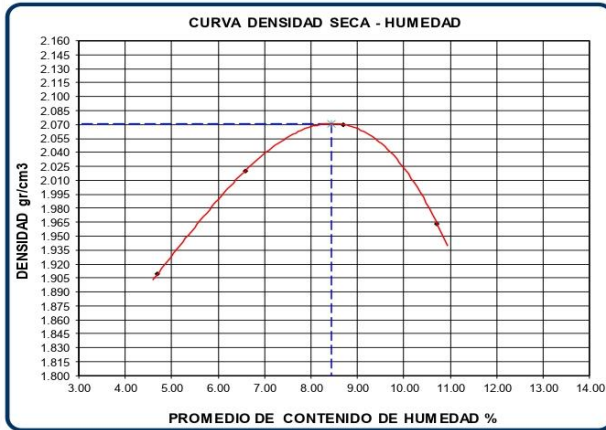
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10653	10979	11182	11021
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4203	4529	4732	4571
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>1.999</b>	<b>2.154</b>	<b>2.250</b>	<b>2.174</b>
CALCULO DE HUMEDAD					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+ capsula	gr	477.6	469.1	460.0	451.6
9. Peso del agua	gr	22.4	30.9	40.0	48.4
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.6	469.1	460.0	451.6
12. Contenido de humedad	%	4.69	6.59	8.70	10.72
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.69</b>	<b>6.59</b>	<b>8.70</b>	<b>10.72</b>
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.909</b>	<b>2.020</b>	<b>2.070</b>	<b>1.963</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.44%
Densidad Maxima	2.071

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Alexander B.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

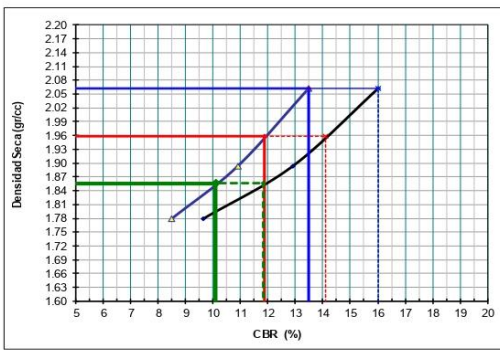
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 2 % DE CLORURO DE MAGNESIO</p> <p><b>CALICATA</b> : C-2, M-1</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct-23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
--	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.5	0.2":	16.0
CBR AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	11.9	0.2":	14.1
CBR AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	10.1	0.2":	11.8

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.062	gr/cc
Optimo Humedad	8.53	%

**OBSERVACIONES:**

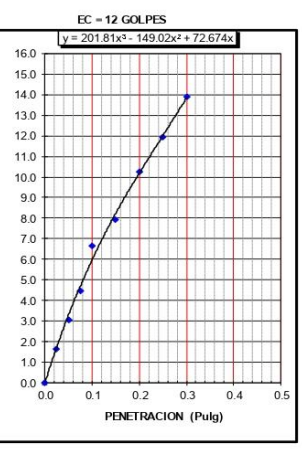
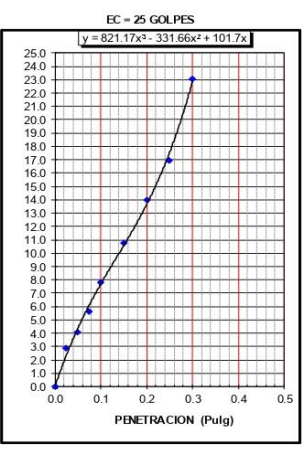
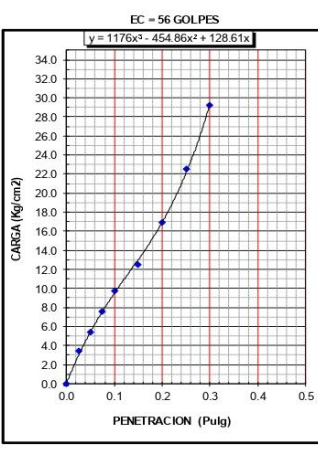
---



---



---



  
**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo


**CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"		
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 2 % DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-1	<b>FECHA</b>	: Oct 23
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.062
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.53 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12011	11996	11941	11901	11678	11602
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4749	4694	4384	4344	4126	4050
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.244	2.218	2.061	2.042	1.936	1.901
Humedad (%)	8.81	10.40	8.79	10.96	8.74	10.04
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.062</b>	<b>2.009</b>	<b>1.894</b>	<b>1.840</b>	<b>1.780</b>	<b>1.728</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	459.50	452.90	459.60	450.60	459.80	454.40
Peso del Agua (gr)	40.50	47.10	40.40	49.40	40.20	45.60
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	459.50	452.90	459.60	450.60	459.80	454.40
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.81</b>	<b>10.40</b>	<b>8.79</b>	<b>10.96</b>	<b>8.74</b>	<b>10.04</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		26	3			22	3			12	2		
0.050		41	5			31	4			23	3		
0.075		58	8			43	6			34	4		
0.100	70.5	75	10	9.5	13.5	60	8	7.67	10.9	51	7	5.98	8.5
0.150		96	12			83	11			61	8		
0.200	105.7	131	17	16.9	16.0	108	14	13.64	12.9	79	10	10.19	9.6
0.250		174	23			131	17			92	12		
0.300		226	29			178	23			107	14		
0.350													
0.400													

*Alfonso B.G.*  
**Alfonso Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

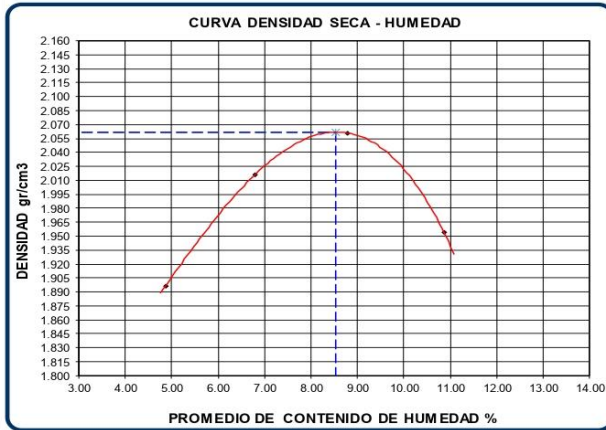
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 2% DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 150		

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10632	10978	11165	11006
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4182	4528	4715	4556
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>1.989</b>	<b>2.153</b>	<b>2.242</b>	<b>2.166</b>
CALCULO DE HUMEDAD					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+ capsula	gr	476.8	468.2	459.6	451.0
9. Peso del agua	gr	23.2	31.8	40.4	49.0
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	476.8	468.2	459.6	451.0
12. Contenido de humedad	%	4.87	6.79	8.79	10.86
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.87</b>	<b>6.79</b>	<b>8.79</b>	<b>10.86</b>
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.896</b>	<b>2.016</b>	<b>2.061</b>	<b>1.954</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.53%
Densidad Maxima	2.062

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL

**CALICATA** : C-2, M-1

**PROF.** : 0.00 - 1.50

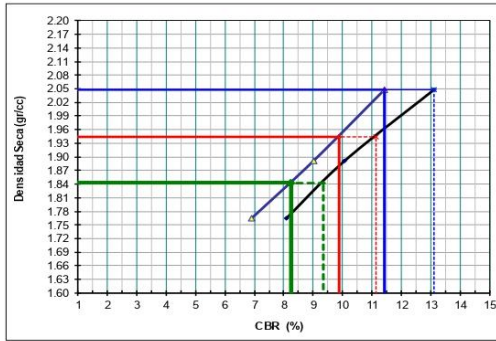
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Set.23

**CERTIFICADO** : CM-001

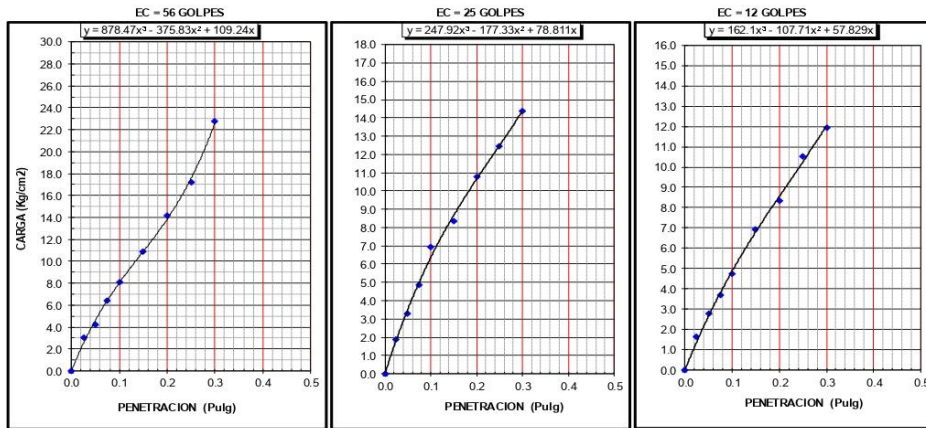
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R AL 100% DEM.D.S. (%)	0.1":	11.4	0.2":	13.1
C.B.R AL 95% DEM.D.S. (%)	0.1":	9.9	0.2":	11.1
C.B.R AL 90% DEM.D.S. (%)	0.1":	8.2	0.2":	9.3

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.049	gr/cc
Optimo Humedad	8.58	%

**OBSERVACIONES:**



*Alexander B*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

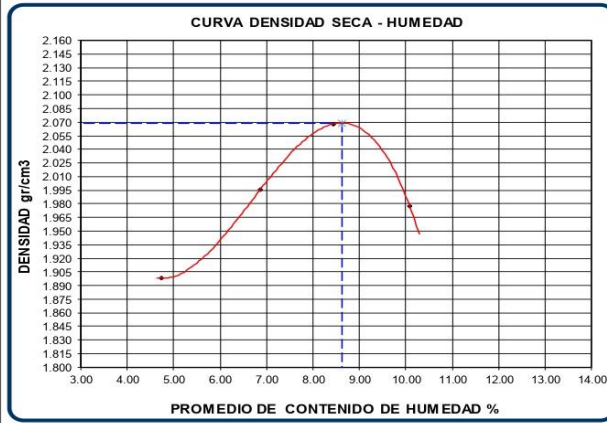
**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*		
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 8 % DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-1	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>c</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10630	10934	11166	11028
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4180	4484	4716	4578
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.988</b>	<b>2.132</b>	<b>2.243</b>	<b>2.177</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.4	467.9	461.1	454.2
9. Peso del agua	gr	22.6	32.1	38.9	45.8
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.4	467.9	461.1	454.2
12. Contenido de humedad	%	4.73	6.86	8.44	10.08
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>4.73</b>	<b>6.86</b>	<b>8.44</b>	<b>10.08</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.898</b>	<b>1.995</b>	<b>2.068</b>	<b>1.977</b>



<b>RESULTADOS</b>	
<b>Humedad optima</b>	<b>8.63%</b>
<b>Densidad Maxima</b>	<b>2.069</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexander B*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

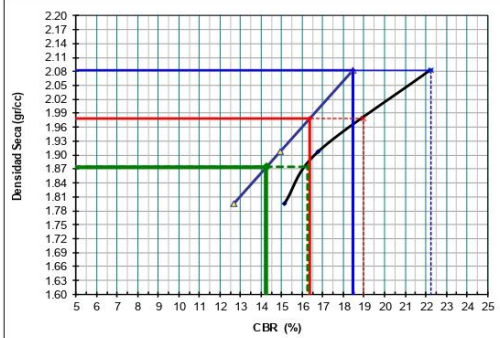
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : TERRENO NATURAL + 6 % DE CLORURO DE MAGNESIO</p> <p><b>CALICATA</b> : C-2, M-1</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct/23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
--	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DEM.D.S. (%)	0.1":	18.5	0.2":	22.2
CBR AL 95% DEM.D.S. (%)	0.1":	16.4	0.2":	19.0
CBR AL 90% DEM.D.S. (%)	0.1":	14.2	0.2":	16.3

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.083	gr/cc
Óptimo Humedad	8.37	%

**OBSERVACIONES:**

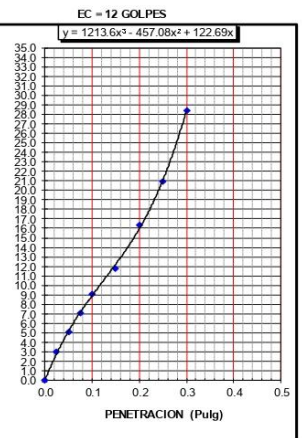
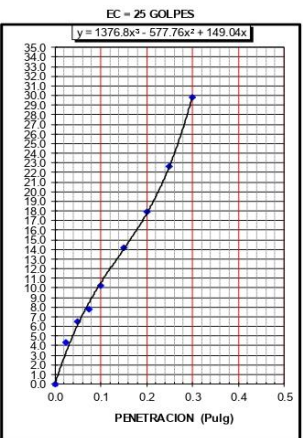
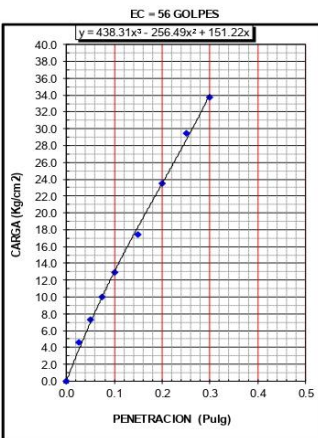
---



---



---



  
**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"		
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL + 6 % DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-1	<b>FECHA</b>	: Oct 23
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>	
MAXIMA DENSIDAD SECA	: 2.083
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 8.37 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12045	11975	11958	11918	11702	11629
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4783	4713	4401	4361	4150	4077
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.260	2.227	2.069	2.050	1.947	1.913
Humedad (%)	8.55	10.42	8.51	10.67	8.48	9.87
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.082</b>	<b>2.017</b>	<b>1.907</b>	<b>1.852</b>	<b>1.795</b>	<b>1.741</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.60	452.80	460.80	451.80	460.90	455.10
Peso del Agua (gr)	39.40	47.20	39.20	48.20	39.10	44.90
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.60	452.80	460.80	451.80	460.90	455.10
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.55</b>	<b>10.42</b>	<b>8.51</b>	<b>10.67</b>	<b>8.48</b>	<b>9.87</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		35	5			33	4			23	3		
0.050		56	7			50	7			39	5		
0.075		77	10			60	8			54	7		
0.100	70.5	100	13	13.0	18.4	79	10	10.50	14.9	70	9	8.91	12.6
0.150		135	17			109	14			91	12		
0.200	105.7	182	24	23.5	22.2	138	18	17.71	16.8	126	16	15.96	15.1
0.250		228	29			175	23			162	21		
0.300		261	34			231	30			220	28		
0.350													
0.400													

*Alfonso B. G.*  
**Alfonso B. G.**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

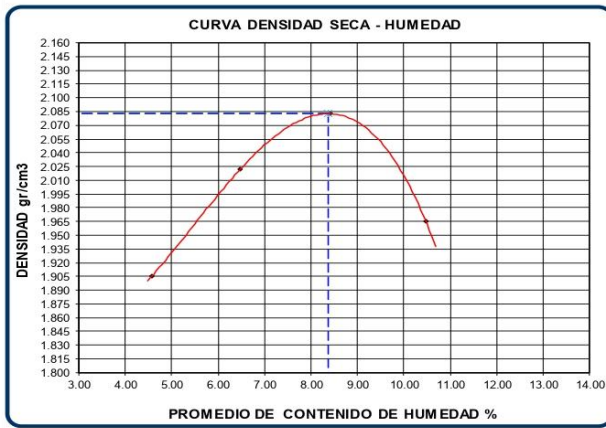


**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL + 6% DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10641	10977	11198	11016
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4191	4527	4748	4566
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.993</b>	<b>2.153</b>	<b>2.258</b>	<b>2.171</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	478.1	469.6	461.2	452.6
9. Peso del agua	gr	21.9	30.4	38.8	47.4
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	478.1	469.6	461.2	452.6
12. Contenido de humedad	%	4.58	6.47	8.41	10.47
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>4.58</b>	<b>6.47</b>	<b>8.41</b>	<b>10.47</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.906</b>	<b>2.022</b>	<b>2.083</b>	<b>1.965</b>



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	8.37%
Densidad Maxima	2.083

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

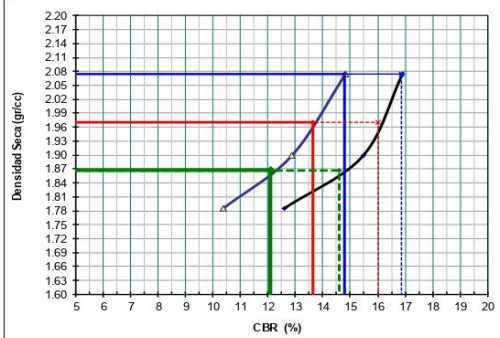
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 4 % DE CLORURO DE MAGNESIO</p> <p><b>CALICATA</b> : C-2, M-1</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct/23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
--	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DEM.D.S. (%)	0.1":	14.8	0.2":	16.9
CBR AL 95% DEM.D.S. (%)	0.1":	13.6	0.2":	16.0
CBR AL 90% DEM.D.S. (%)	0.1":	12.1	0.2":	14.6

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.071	gr/cc
Optimo Humedad	8.44	%

**OBSERVACIONES:**

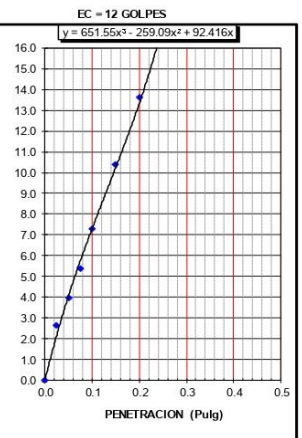
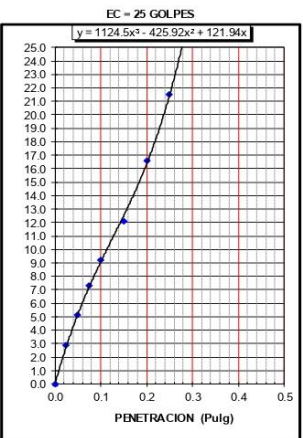
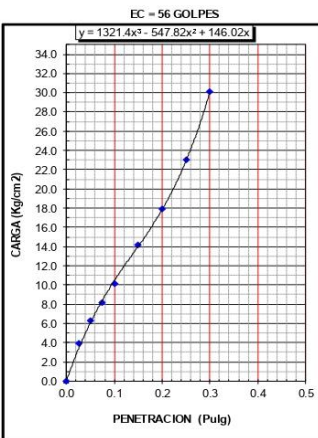
---



---



---



  
**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

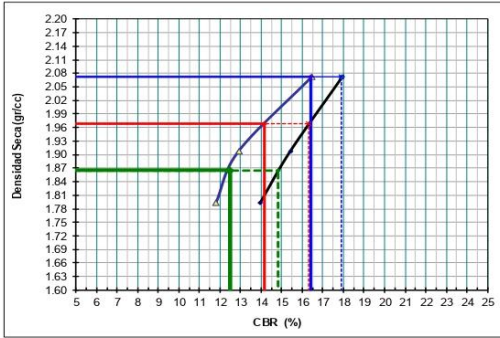
**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )	
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)	
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
<b>PROYECTO</b> :	"Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"
<b>SOLICITANTES</b> :	Hilario Contreras, Laura Mael Jiménez Arteaga, Anabella
<b>MUESTRA</b> :	SUELO NATURAL + 8 % DE CLORURO DE MAGNESIO
<b>CALICATA</b> :	C-2, M-1
<b>PROF.</b> :	0.00 - 1.50
<b>TECNICO</b> :	F. L. G.
<b>REVISADO POR</b> :	A. B. G.
<b>FECHA</b> :	Oct 23
<b>CERTIFICADO</b> :	CM-001

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R AL 100% DEMDS. (%)	0.1":	16.4	0.2":	17.9
C.B.R AL 95% DEMDS. (%)	0.1":	14.2	0.2":	16.3
C.B.R AL 90% DEMDS. (%)	0.1":	12.5	0.2":	14.8

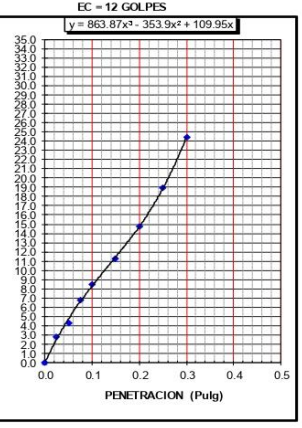
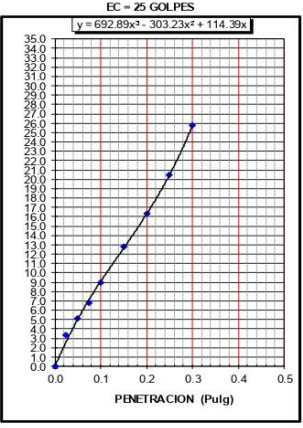
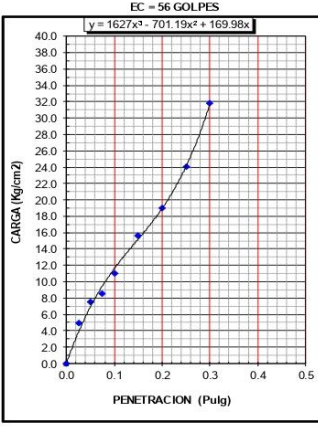
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.069	gr/cc
Optimo Humedad	8.63	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



*Alexander B. G.*  
Alexander V. Begazo Giraldo  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 8 % DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct 23
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-1	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.069
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.63 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
N° Capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12015	11974	11957	11917	11697	11631
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4753	4712	4400	4360	4145	4079
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.246	2.227	2.069	2.050	1.945	1.914
Humedad (%)	8.41	10.67	8.44	10.64	8.39	9.75
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.072</b>	<b>2.012</b>	<b>1.908</b>	<b>1.853</b>	<b>1.794</b>	<b>1.744</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	461.20	451.80	461.10	451.90	461.30	455.60
Peso del Agua (gr)	38.80	48.20	38.90	48.10	38.70	44.40
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	461.20	451.80	461.10	451.90	461.30	455.60
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.41</b>	<b>10.67</b>	<b>8.44</b>	<b>10.64</b>	<b>8.39</b>	<b>9.75</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION												
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N°										
		1				2				3		
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION
pu/g	kg/cm <sup>2</sup>	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0			0	0			0	0	
0.025		38	5			25	3			21	3	
0.050		58	8			39	5			33	4	
0.075		66	9			52	7			52	7	
0.100	70.5	85	11	11.6	16.5	69	9	9.10	12.9	65	8	8.32 11.8
0.150		121	16			99	13			87	11	
0.200	105.7	147	19	19.0	17.9	126	16	16.29	15.4	114	15	14.74 14.0
0.250		186	24			158	20			146	19	
0.300		246	32			199	26			189	24	
0.350												
0.400												

*Alfonso B*  
**Alfonso V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*		
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>TECNICO</b> : F.L.G.	
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 6 % CLORURO DE MAGNESIO	<b>REVISADO POR</b> : A.B.G.	
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-2	<b>FECHA</b> : Oct 23	
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CERTIFICADO</b> : CM-001	

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.093
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.61 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
	1		2		3	
	5		5		5	
	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°						
N° Capa						
Golpes por capa N°						
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12081	12031	12134	12089	11664	11630
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4819	4769	4577	4532	4112	4078
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.277	2.254	2.152	2.131	1.930	1.914
Humedad (%)	8.60	9.77	8.57	10.49	8.53	9.83
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.097</b>	<b>2.053</b>	<b>1.982</b>	<b>1.929</b>	<b>1.778</b>	<b>1.743</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.40	455.50	460.55	452.51	460.71	455.23
Peso del Agua (gr)	39.60	44.50	39.45	47.49	39.29	44.77
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.40	455.50	460.55	452.51	460.71	455.23
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.60</b>	<b>9.77</b>	<b>8.57</b>	<b>10.49</b>	<b>8.53</b>	<b>9.83</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		40	5			33	4			25	3		
0.050		61	8			48	6			34	4		
0.075		82	11			69	9			46	6		
0.100	70.5	98	13	13.5	19.2	93	12	11.54	16.4	54	7	7.50	10.6
0.150		142	18			115	15			72	9		
0.200	105.7	175	23	23.0	21.7	141	18	18.36	17.4	99	13	12.18	11.5
0.250		221	29			168	22			110	14		
0.300		254	33			192	25			125	16		
0.350													
0.400													

*Alexander B.*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



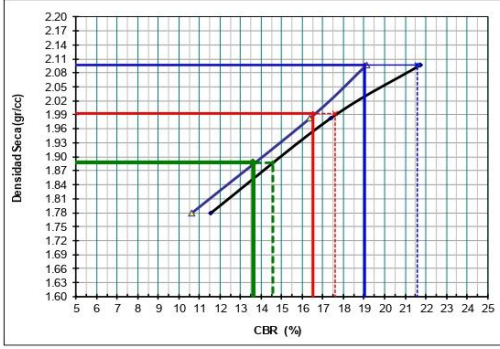
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO:</b> "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES:</b> Hilario Contreras, Laura Mael Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA:</b> SUELO NATURAL + 6 % CLORURO DE MAGNESIO</p> <p><b>CALICATA:</b> C-1, M-2</p> <p><b>PROF.:</b> 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO:</b> F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR:</b> A.B.G.</p> <p><b>FECHA:</b> Oct-23</p> <p><b>CERTIFICADO:</b> CM-001</p>
--	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DEM.D.S. (%)	0.1":	19.1	0.2":	21.6
CBR AL 95% DEM.D.S. (%)	0.1":	16.5	0.2":	17.6
CBR AL 90% DEM.D.S. (%)	0.1":	13.6	0.2":	14.5

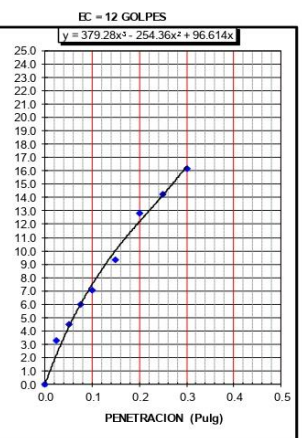
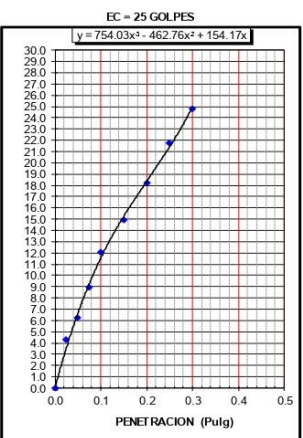
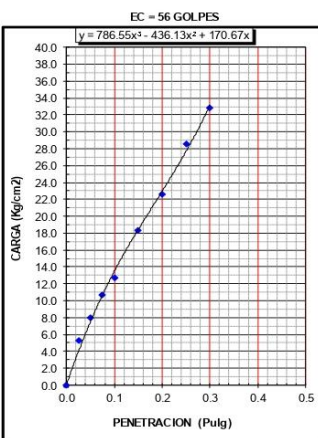
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.093	gr/cc
Óptimo Humedad	8.61	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



*Alexander B. G.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

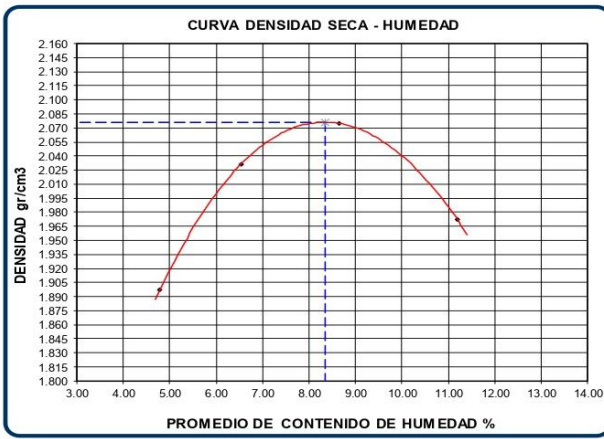
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : \*Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023\*  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella **TECNICO** : F.L.G.  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % CLORURO DE MAGNESIO **REVISADO POR** : A.B.G.  
**CALICATA** : C-1, M-2 **FECHA** : Oct-23  
**PROF.** : 0.00 - 1.50 **CERTIFICADO** : CM-001

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10631	11002	11191	11063
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4181	4552	4741	4613
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	1.988	2.165	2.254	2.194
CALCULO DE HUMEDAD					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.2	469.3	460.2	449.7
9. Peso del agua	gr	22.9	30.7	39.8	50.3
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.2	469.3	460.2	449.7
12. Contenido de humedad	%	4.79	6.54	8.66	11.19
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	4.79	6.54	8.66	11.19
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	1.897	2.032	2.075	1.973



RESULTADOS	
Humedad optima	8.36%
Densidad Maxima	2.076

**Observaciones:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Alexandro Y. Begazo Giraldo*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 8 % CLORURO DE MAGNESIO
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-2
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50
<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>FECHA</b>	: Oct 23
<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.076
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.36 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
	1		2		3	
	5		5		5	
	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12036	12012	12110	12060	11620	11603
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4774	4750	4553	4503	4068	4051
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.256	2.245	2.141	2.117	1.909	1.901
Humedad (%)	8.63	10.16	8.64	10.65	8.56	10.63
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.077</b>	<b>2.038</b>	<b>1.971</b>	<b>1.913</b>	<b>1.758</b>	<b>1.718</b>
Tarro Nº						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.28	453.88	460.25	451.87	460.56	451.96
Peso del Agua (gr)	39.72	46.12	39.75	48.13	39.44	48.04
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.28	453.88	460.25	451.87	460.56	451.96
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.63</b>	<b>10.16</b>	<b>8.64</b>	<b>10.65</b>	<b>8.56</b>	<b>10.63</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		34	4			23	3			17	2		
0.050		60	8			38	5			30	4		
0.075		77	10			54	7			41	5		
0.100	70.5	94	12	12.7	18.0	84	11	9.59	13.6	46	6	6.48	9.2
0.150		130	17			98	13			65	8		
0.200	105.7	163	21	21.2	20.1	114	15	15.47	14.6	86	11	10.88	10.3
0.250		203	26			145	19			102	13		
0.300		234	30			168	22			121	16		
0.350													
0.400													

  
**Alejandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI  
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

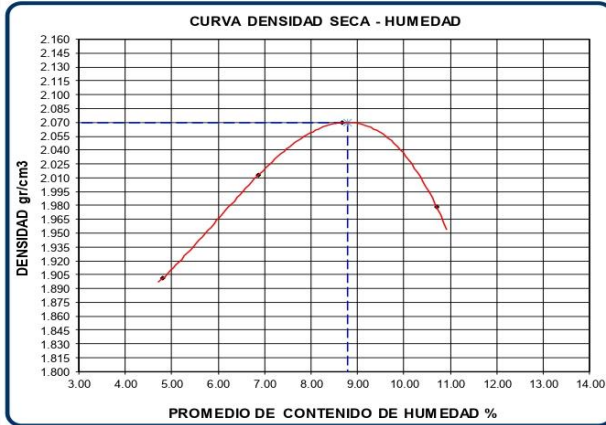


**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 2% CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-2	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10641	10975	11180	11056
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4191	4525	4730	4606
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>1.993</b>	<b>2.152</b>	<b>2.249</b>	<b>2.190</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo + capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco + capsula	gr	477.1	467.9	460.2	451.7
9. Peso del agua	gr	23.0	32.2	39.9	48.4
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.1	467.9	460.2	451.7
12. Contenido de humedad	%	4.81	6.87	8.66	10.71
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.81</b>	<b>6.87</b>	<b>8.66</b>	<b>10.71</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.901</b>	<b>2.013</b>	<b>2.070</b>	<b>1.978</b>



<b>RESULTADOS</b>	
<b>Humedad optima</b>	8.79%
<b>Densidad Maxima</b>	2.070

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Alexander B. G.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : \*Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023\*

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2 % CLORURO DE MAGNESIO

**CALICATA** : C-1, M-2

**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct 23

**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.070

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.79 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
N° Capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12025	11973	11951	11901	11654	11615
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4763	4711	4394	4344	4102	4063
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.251	2.226	2.066	2.042	1.925	1.907
Humedad (%)	8.65	9.84	8.65	10.31	8.61	10.07
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.072</b>	<b>2.027</b>	<b>1.902</b>	<b>1.851</b>	<b>1.772</b>	<b>1.733</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.20	455.20	460.20	453.26	460.35	454.26
Peso del Agua (gr)	39.80	44.80	39.80	46.74	39.65	45.74
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.20	455.20	460.20	453.26	460.35	454.26
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.65</b>	<b>9.84</b>	<b>8.65</b>	<b>10.31</b>	<b>8.61</b>	<b>10.07</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		31	4			19	3			17	2		
0.050		45	6			30	4			26	3		
0.075		60	8			46	6			32	4		
0.100	70.5	69	9	9.9	14.0	62	8	7.55	10.7	43	6	5.70	8.1
0.150		107	14			75	10			56	7		
0.200	105.7	117	15	15.3	14.4	96	12	12.65	12.0	80	10	9.96	9.4
0.250		142	18			120	16			92	12		
0.300		193	25			136	18			102	13		
0.350													
0.400													

*Alexander B.*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



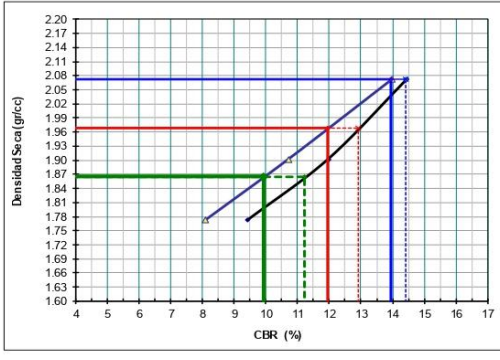
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 2 % CLORURO DE MAGNESIO</p> <p><b>CALICATA</b> : C-1, M-2</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct/23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
---	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DEM.DS. (%)	0.1":	14.0	0.2":	14.4
CBR AL 95% DEM.DS. (%)	0.1":	12.0	0.2":	12.9
CBR AL 90% DEM.DS. (%)	0.1":	9.9	0.2":	11.2

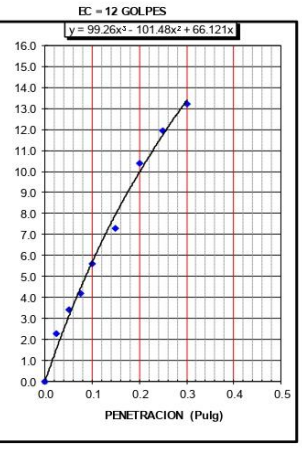
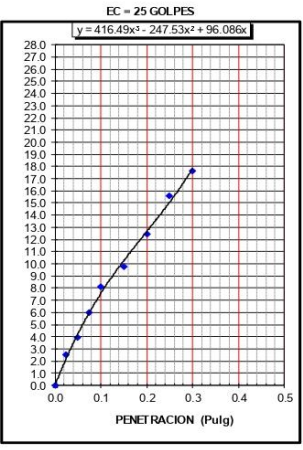
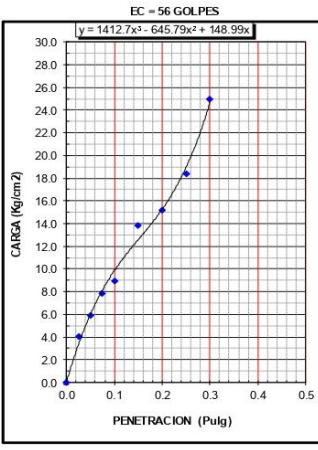
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.070	gr/cc
Óptimo Humedad	8.79	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

**CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com**

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : \*Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023\*

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % CLORURO DE MAGNESIO

**CALICATA** : C-1, M-2

**PROF.** : 0.00 - 150

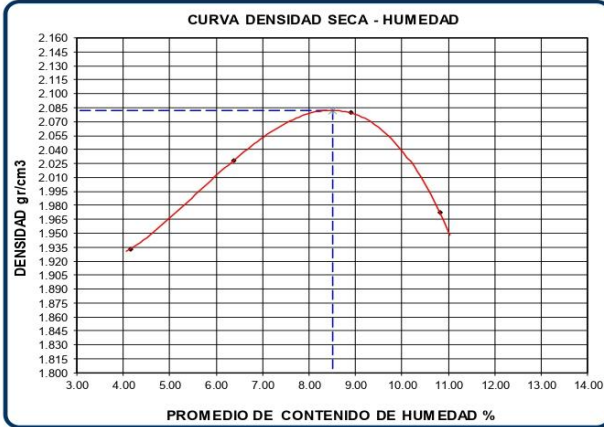
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10684	10987	11212	11046
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4234	4537	4762	4596
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.013</b>	<b>2.157</b>	<b>2.264</b>	<b>2.185</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	480.1	470.1	459.2	451.2
9. Peso del agua	gr	20.0	30.0	40.8	48.8
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	480.1	470.1	459.2	451.2
12. Contenido de humedad	%	4.16	6.37	8.89	10.82
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.16</b>	<b>6.37</b>	<b>8.89</b>	<b>10.82</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.933</b>	<b>2.028</b>	<b>2.079</b>	<b>1.972</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.50%
Densidad Maxima	2.082

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Alexander B. G.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : \*Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023\*

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % CLORURO DE MAGNESIO

**CALICATA** : C-1, M-2

**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct 23

**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.082

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.50 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	5		5		5	
N° Capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12051	11990	12125	12080	11661	11623
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4789	4728	4568	4523	4109	4071
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.263	2.234	2.148	2.126	1.928	1.910
Humedad (%)	8.86	-88.99	8.84	10.33	8.90	10.20
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.079</b>	<b>20.291</b>	<b>1.974</b>	<b>1.927</b>	<b>1.770</b>	<b>1.733</b>
Tarro N°	500.00		500.00		500.00	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	459.30	4543.00	459.40	453.20	459.15	453.70
Peso del Agua (gr)	40.70	-4043.00	40.60	46.80	40.85	46.30
Peso del tarro (gr)	459.30	4543.00	459.40	453.20	459.15	453.70
Peso del suelo seco (gr)	459.30	4543.00	459.40	453.20	459.15	453.70
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.86</b>	<b>-88.99</b>	<b>8.84</b>	<b>10.33</b>	<b>8.90</b>	<b>10.20</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000	0	0			0	0			0	0			
0.025	38	5			26	3			20	3			
0.050	51	7			38	5			27	4			
0.075	65	8			57	7			36	5			
0.100	70.5	77	10	10.9	15.5	79	10	9.54	13.5	43	6	6.02	
0.150		114	15			96	12			60	8		
0.200	105.7	138	18	17.6	16.7	116	15	15.75	14.9	76	10	9.55	
0.250		169	22			151	20			85	11		
0.300		224	29			164	21			98	13		
0.350													
0.400													

*Alexander B.*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



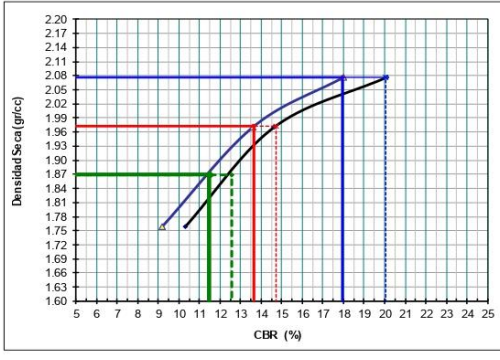
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 8 % CLORURO DE MAGNESIO</p> <p><b>CALICATA</b> : C-1, M-2</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct-23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
---	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DEM.DS. (%)	0.1":	18.0	0.2":	20.1
CBR AL 95% DEM.DS. (%)	0.1":	13.7	0.2":	14.7
CBR AL 90% DEM.DS. (%)	0.1":	11.5	0.2":	12.5

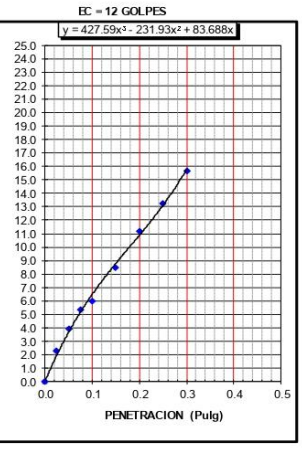
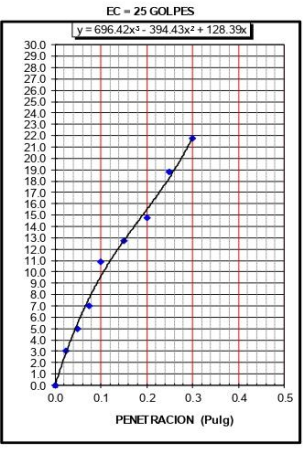
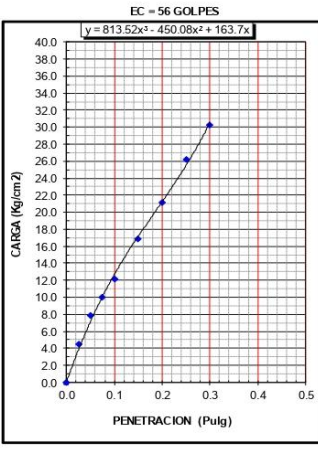
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.076	gr/cc
Óptimo Humedad	8.36	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

**CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com**

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : \*Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023\*

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 6% CLORURO DE MAGNESIO

**CALICATA** : C-1, M-2

**PROF.** : 0.00 - 150

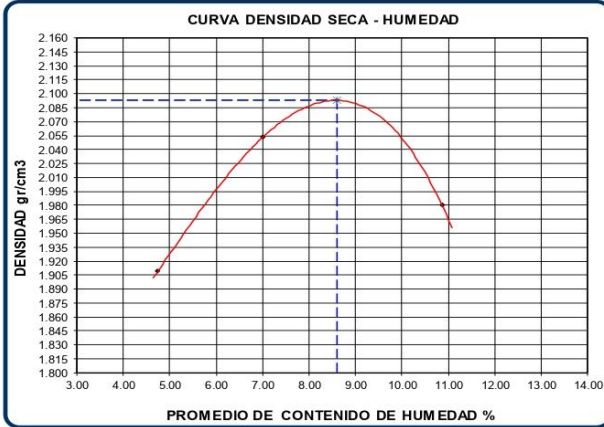
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10655	11070	11230	11067
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4205	4620	4780	4617
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>2.000</b>	<b>2.197</b>	<b>2.273</b>	<b>2.195</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.4	467.3	460.4	451.0
9. Peso del agua	gr	22.6	32.7	39.6	49.0
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.4	467.3	460.4	451.0
12. Contenido de humedad	%	4.74	7.00	8.61	10.86
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>4.74</b>	<b>7.00</b>	<b>8.61</b>	<b>10.86</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.909</b>	<b>2.053</b>	<b>2.093</b>	<b>1.980</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.61%
Densidad Maxima	2.093

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*Alexander B*  
Alejandro Y. Begazo Giraldo  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

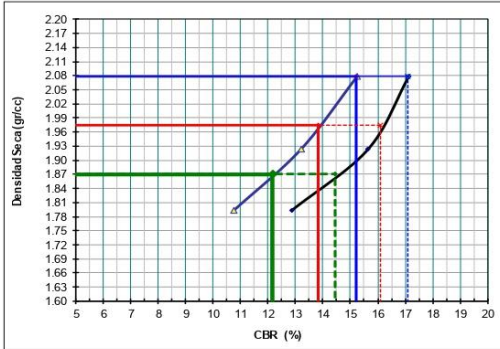
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 4 % DE CLORURO DE MAGNESIO</p> <p><b>CALICATA</b> : C-2, M-2</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct/23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
--	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DEMDS. (%)	0.1":	15.2	0.2":	17.1
CBR AL 95% DEMDS. (%)	0.1":	13.8	0.2":	16.1
CBR AL 90% DEMDS. (%)	0.1":	12.2	0.2":	14.5

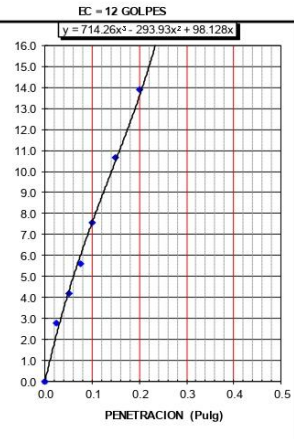
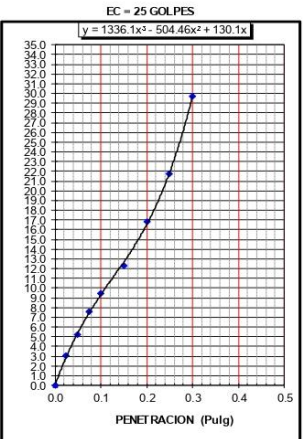
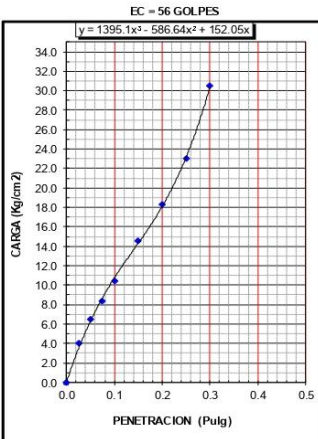
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.075	gr/cc
Óptimo Humedad	8.42	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

**CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com**

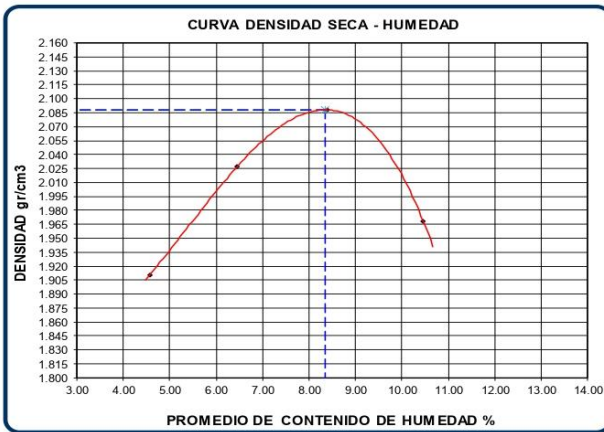


**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: TERRENO NATURAL + 6 % DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-2	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 150		

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10652	10989	11210	11023
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4202	4539	4760	4573
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>1.998</b>	<b>2.158</b>	<b>2.263</b>	<b>2.175</b>
CALCULO DE HUMEDAD					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	478.2	469.7	461.3	452.7
9. Peso del agua	gr	21.9	30.3	38.8	47.3
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	478.2	469.7	461.3	452.7
12. Contenido de humedad	%	4.57	6.46	8.40	10.46
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.57</b>	<b>6.46</b>	<b>8.40</b>	<b>10.46</b>
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.911</b>	<b>2.027</b>	<b>2.088</b>	<b>1.969</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.35%
Densidad Maxima	2.088

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Alexander B. G.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : \*Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023\*

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : TERRENO NATURAL + 6 % DE CLORURO DE MAGNESIO

**CALICATA** : C-2, M-2

**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct 23

**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**

MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.088

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.35 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
N° Capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12045	11975	11958	11918	11702	11629
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4783	4713	4401	4361	4150	4077
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.260	2.227	2.069	2.050	1.947	1.913
Humedad (%)	8.51	10.40	8.48	10.64	8.46	9.84
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.083</b>	<b>2.017</b>	<b>1.907</b>	<b>1.853</b>	<b>1.795</b>	<b>1.742</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.80	452.90	460.90	451.90	461.00	455.20
Peso del Agua (gr)	39.20	47.10	39.10	48.10	39.00	44.80
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.80	452.90	460.90	451.90	461.00	455.20
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.51</b>	<b>10.40</b>	<b>8.48</b>	<b>10.64</b>	<b>8.46</b>	<b>9.84</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		36	5			34	4			24	3		
0.050		57	7			51	7			40	5		
0.075		79	10			62	8			55	7		
0.100	70.5	104	13	13.3	18.9	81	11	10.76	15.3	71	9	9.06	12.9
0.150		136	18			111	14			92	12		
0.200	105.7	183	24	23.6	22.3	140	18	17.98	17.0	127	16	16.11	15.2
0.250		228	29			177	23			164	21		
0.300		263	34			232	30			223	29		
0.350													
0.400													

*Alexander B.*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : TERRENO NATURAL + 6 % DE CLORURO DE MAGNESIO</p> <p><b>CALICATA</b> : C-2, M-2</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct/23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
--	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DEMDS. (%)	0.1":	19.0	0.2":	22.5
CBR AL 95% DEMDS. (%)	0.1":	16.8	0.2":	19.3
CBR AL 90% DEMDS. (%)	0.1":	14.7	0.2":	16.6

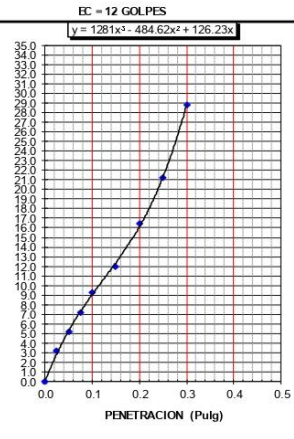
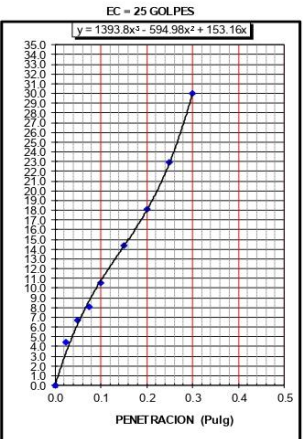
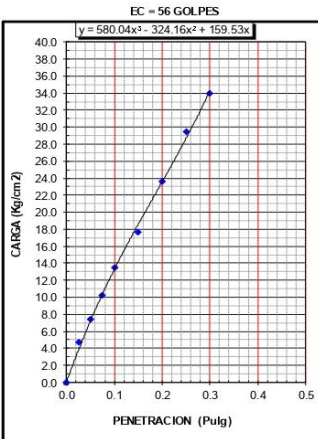
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.088	gr/cc
Óptimo Humedad	8.35	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

**CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com**

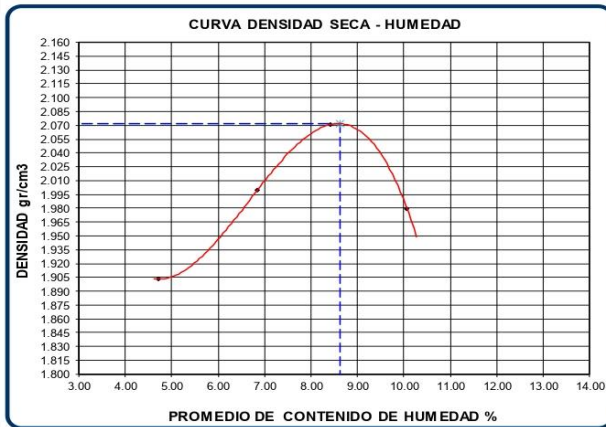
**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 8 % DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-2	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10641	10944	11171	11032
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4191	4494	4721	4582
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>1.993</b>	<b>2.137</b>	<b>2.245</b>	<b>2.179</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+ capsula	gr	477.5	468.0	461.2	454.3
9. Peso del agua	gr	22.6	32.1	38.8	45.7
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.5	468.0	461.2	454.3
12. Contenido de humedad	%	4.72	6.85	8.42	10.07
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.72</b>	<b>6.85</b>	<b>8.42</b>	<b>10.07</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.903</b>	<b>2.000</b>	<b>2.071</b>	<b>1.979</b>



<b>RESULTADOS</b>	
<b>Humedad optima</b>	8.62%
<b>Densidad Maxima</b>	2.072

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 8 % DE CLORURO DE MAGNESIO
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-2
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50
<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>FECHA</b>	: Oct 23
<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.072
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.62 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
	1		2		3	
	5		5		5	
	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12015	11974	11957	11917	11697	11631
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4753	4712	4400	4360	4145	4079
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.246	2.227	2.069	2.050	1.945	1.914
Humedad (%)	8.42	10.69	8.46	10.67	8.41	9.77
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.072</b>	<b>2.012</b>	<b>1.908</b>	<b>1.852</b>	<b>1.794</b>	<b>1.744</b>
Tarro Nº						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	461.15	451.70	461.00	451.80	461.20	455.50
Peso del Agua (gr)	38.85	48.30	39.00	48.20	38.80	44.50
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	461.15	451.70	461.00	451.80	461.20	455.50
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.42</b>	<b>10.69</b>	<b>8.46</b>	<b>10.67</b>	<b>8.41</b>	<b>9.77</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		39	5			26	3			22	3		
0.050		59	8			40	5			34	4		
0.075		68	9			53	7			53	7		
0.100	70.5	86	11	11.8	16.7	70	9	9.29	13.2	66	9	8.48	12.0
0.150		122	16			101	13			88	11		
0.200	105.7	148	19	19.1	18.1	128	17	16.51	15.6	116	15	14.96	14.2
0.250		188	24			159	21			148	19		
0.300		248	32			200	26			191	25		
0.350													
0.400													

  
**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

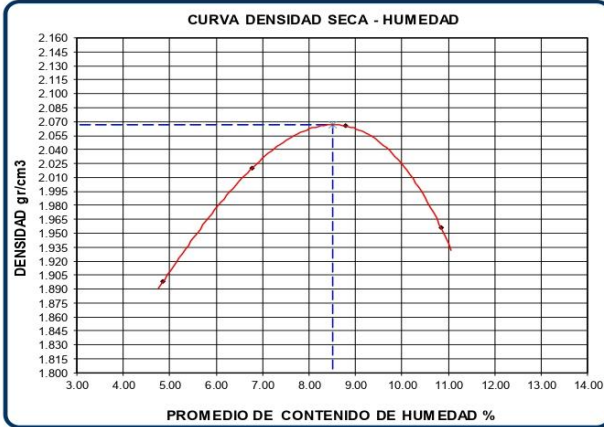
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : \*Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023\*  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella **TECNICO** : F.L.G.  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2% DE CLORURO DE MAGNESIO **REVISADO POR** : A.B.G.  
**CALICATA** : C-2, M-2 **FECHA** : Oct-23  
**PROF.** : 0.00 - 150 **CERTIFICADO** : CM-001

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10636	10987	11175	11009
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4186	4537	4725	4559
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>1.990</b>	<b>2.157</b>	<b>2.247</b>	<b>2.168</b>
CALCULO DE HUMEDAD					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	476.9	468.3	459.7	451.1
9. Peso del agua	gr	23.2	31.7	40.4	48.9
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	476.9	468.3	459.7	451.1
12. Contenido de humedad	%	4.85	6.78	8.78	10.85
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.85</b>	<b>6.78</b>	<b>8.78</b>	<b>10.85</b>
CALCULO DE DENSIDAD SECA					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.898</b>	<b>2.020</b>	<b>2.065</b>	<b>1.956</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.52%
Densidad Maxima	2.067

**Observaciones:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Alexander B. G.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 2 % DE CLORURO DE MAGNESIO
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-2
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50
<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>FECHA</b>	: Oct 23
<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.067
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.52 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
	1		2		3	
	5		5		5	
	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12018	11978	11957	11909	11687	11613
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4756	4716	4400	4352	4135	4061
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.248	2.229	2.069	2.046	1.940	1.906
Humedad (%)	8.65	10.33	8.66	10.94	8.65	9.94
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.069</b>	<b>2.020</b>	<b>1.904</b>	<b>1.844</b>	<b>1.786</b>	<b>1.734</b>
Tarro Nº						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.20	453.20	460.15	450.70	460.18	454.80
Peso del Agua (gr)	39.80	46.80	39.85	49.30	39.82	45.20
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.20	453.20	460.15	450.70	460.18	454.80
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.65</b>	<b>10.33</b>	<b>8.66</b>	<b>10.94</b>	<b>8.65</b>	<b>9.94</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3			
		CARGA Dial (div)	CORRECCION kg/cm2	CORRECCION %	Dial (div)	CARGA kg/cm2	CORRECCION kg/cm2	CORRECCION %	Dial (div)	CARGA kg/cm2	CORRECCION kg/cm2	CORRECCION %	
0.000		0	0		0	0		0	0		0		
0.025		27	4		24	3		13	2				
0.050		43	6		33	4		25	3				
0.075		59	8		45	6		36	5				
0.100	70.5	76	10	9.7	13.8	62	8	7.98	11.3	53	7	6.27	
0.150		98	13		85	11		63	8				
0.200	105.7	133	17	17.2	16.3	110	14	13.88	13.1	82	11	10.46	
0.250		176	23		133	17		94	12				
0.300		228	29		180	23		112	15				
0.350													
0.400													

  
**Alejandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI  
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

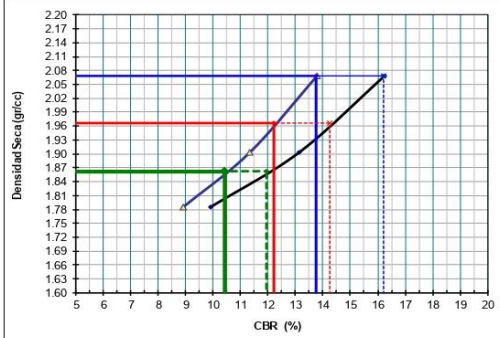
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 2 % DE CLORURO DE MAGNESIO</p> <p><b>CALICATA</b> : C-2, M-2</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct-23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
--	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



CBR AL 100% DEM.D.S. (%)	0.1":	13.7	0.2":	16.2
CBR AL 95% DEM.D.S. (%)	0.1":	12.2	0.2":	14.3
CBR AL 90% DEM.D.S. (%)	0.1":	10.4	0.2":	11.9

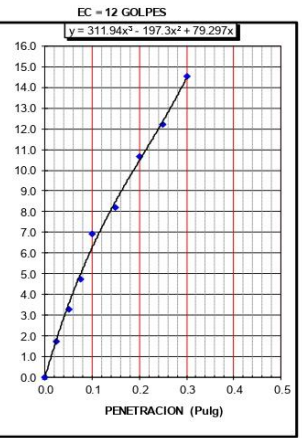
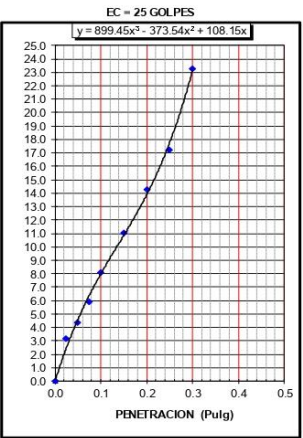
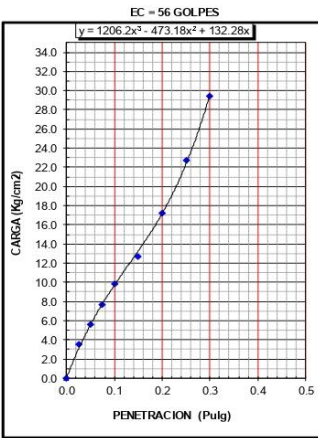
Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.067	gr/cc
Óptimo Humedad	8.52	%

**OBSERVACIONES:**

---



---



*Alexander B*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

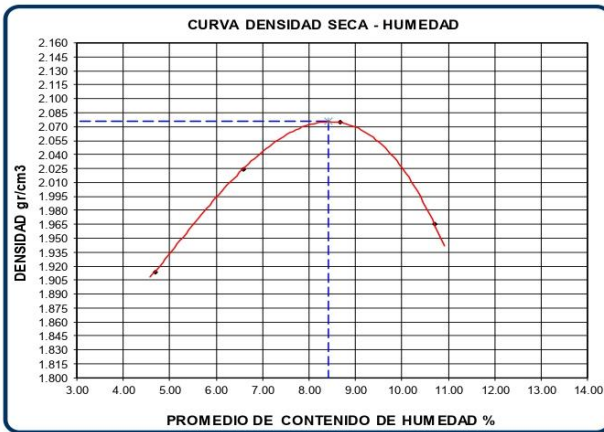


**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 4 % DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-2	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 150		

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10663	10987	11191	11026
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4213	4537	4741	4576
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.003</b>	<b>2.157</b>	<b>2.254</b>	<b>2.176</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.7	469.2	460.1	451.7
9. Peso del agua	gr	22.3	30.9	39.9	48.3
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.7	469.2	460.1	451.7
12. Contenido de humedad	%	4.68	6.58	8.68	10.70
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.68</b>	<b>6.58</b>	<b>8.68</b>	<b>10.70</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.914</b>	<b>2.024</b>	<b>2.074</b>	<b>1.966</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.42%
Densidad Maxima	2.075

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Alexander B. G.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: *Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023*		
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>TECNICO</b> : F.L.G.	
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 4 % DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>REVISADO POR</b> : A.B.G.	
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-2	<b>FECHA</b> : Oct 23	
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50	<b>CERTIFICADO</b> : CM-001	

<b>DATOS DEL PROCTOR</b>		
MAXIMA DENSIDAD SECA	:	2.075
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	:	8.42 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	5		5		5	
N° Capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12036	11975	11999	11912	11701	11620
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4774	4713	4442	4355	4149	4068
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.256	2.227	2.088	2.047	1.947	1.909
Humedad (%)	8.58	10.35	8.58	10.84	8.58	9.91
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.078</b>	<b>2.018</b>	<b>1.923</b>	<b>1.847</b>	<b>1.793</b>	<b>1.737</b>
Tarro N°	500.00		500.00		500.00	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.50	453.10	460.51	451.10	460.50	454.90
Peso del Agua (gr)	39.50	46.90	39.49	48.90	39.50	45.10
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.50	453.10	460.51	451.10	460.50	454.90
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.58</b>	<b>10.35</b>	<b>8.58</b>	<b>10.84</b>	<b>8.58</b>	<b>9.91</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1						MOLDE N° 2				MOLDE N° 3					
		CARGA		CORRECCION		%		CARGA		CORRECCION		%		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0			0	0		
0.025		31	4			23	3			21	3			21	3		
0.050		50	7			40	5			32	4			32	4		
0.075		64	8			58	8			43	6			43	6		
0.100	70.5	80	10	10.7	15.2	73	9	9.30	13.2	58	8	7.59	10.8	58	8	7.59	10.8
0.150		112	15			95	12			82	11			82	11		
0.200	105.7	141	18	18.1	17.1	130	17	16.53	15.6	107	14	13.58	12.9	107	14	13.58	12.9
0.250		178	23			168	22			131	17			131	17		
0.300		236	31			230	30			173	22			173	22		
0.350																	
0.400																	

*Alejandro V. Begazo Giraldo*  
**Alejandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



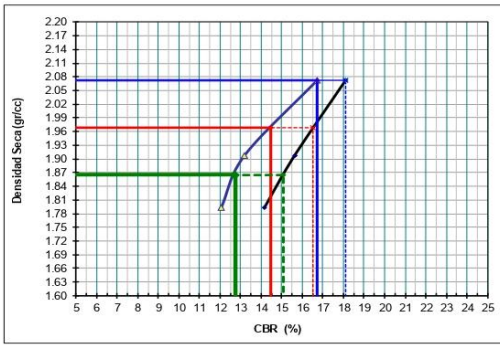
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 8 % DE CLORURO DE MAGNESIO</p> <p><b>CALICATA</b> : C-2, M-2</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct-23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
--	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>16.7</b>	0.2":	<b>18.1</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>14.5</b>	0.2":	<b>16.5</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>12.7</b>	0.2":	<b>15.1</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.072	gr/cc
Optimo Humedad	8.62	%

**OBSERVACIONES:**

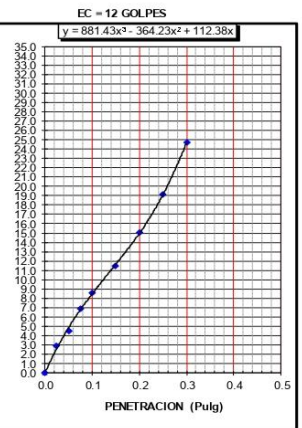
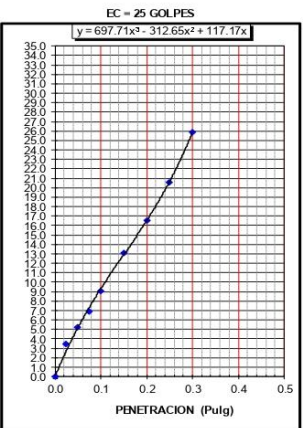
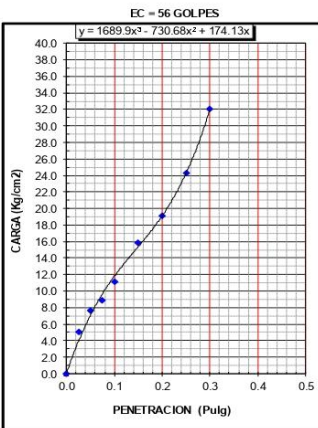
---



---



---



*Alexander B.G.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

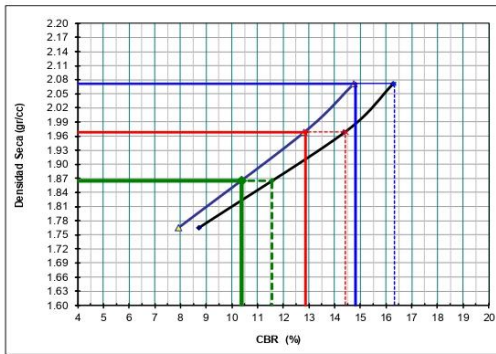
**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO :** "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES :** Hilario Contreras, Laura Maeel  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA :** SUELO NATURAL + 4 % CLORURO DE MAGNESIO  
**CALICATA :** C-1, M-3  
**PROF. :** 0.00 - 1.50  
**TECNICO :** F.L.G.  
**REVISADO POR :** A.B.G.  
**FECHA :** Oct-23  
**CERTIFICADO :** CM-001

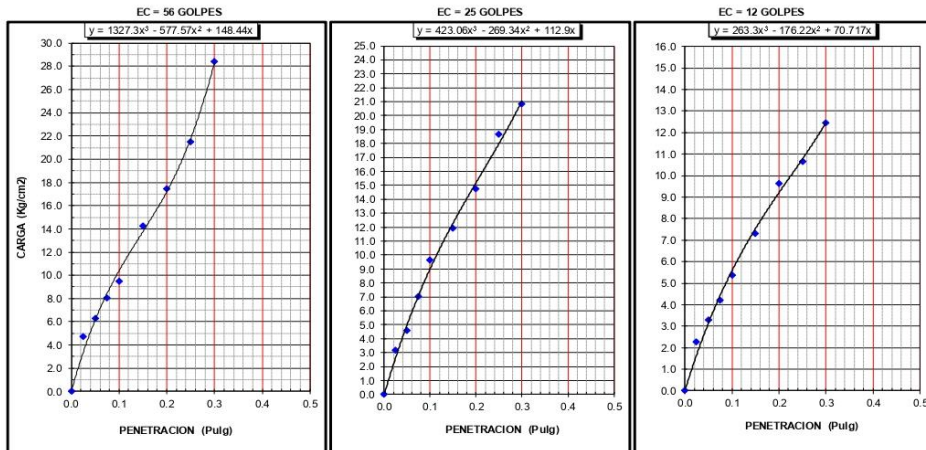
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	14.8	0.2":	16.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.9	0.2":	14.4
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	10.4	0.2":	11.6

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.075	gr/cc
Óptimo Humedad	8.68	%

**OBSERVACIONES:**



*Alfonso B*  
**Alejandro V. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

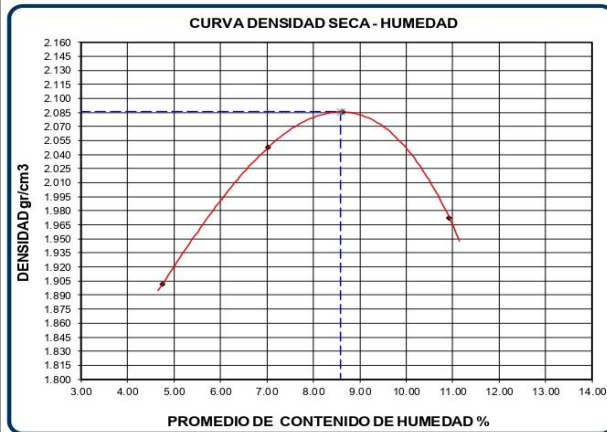
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabela **TECNICO** : F.L.G.  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 6 % CLORURO DE MAGNESIO **REVISADO POR** : A.B.G.  
**CALICATA** : C-1, M-3 **FECHA** : Oct-23  
**PROF.** : 0.00 - 1.50 **CERTIFICADO** : CM-001

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10640	11060	11215	11051
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4190	4610	4765	4601
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	1.992	2.192	2.266	2.188
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo humedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.3	467.1	460.2	450.7
9. Peso del agua	gr	22.7	32.9	39.8	49.3
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.3	467.1	460.2	450.7
12. Contenido de humedad	%	4.76	7.03	8.64	10.93
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	4.76	7.03	8.64	10.93
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	1.902	2.048	2.086	1.972



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	8.59%
Densidad Maxima	2.086

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, taredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 6 % CLORURO DE MAGNESIO  
**CALICATA** : C-1, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct.23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.086  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.59 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION							
		1		2		3	
		5		5		5	
		56		25		12	
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde Nº							
Nº Capa							
Golpes por capa Nº							
Peso molde + suelo húmedo	(gr)	12060	12015	12120	12060	11640	11602
Peso de molde	(gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo	(gr)	4798	4753	4563	4503	4088	4050
Volumen del molde	(cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.267	2.246	2.145	2.117	1.918	1.901
Humedad	(%)	8.65	9.82	8.62	10.55	8.58	9.87
<b>Densidad seca</b>	<b>(gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.087</b>	<b>2.045</b>	<b>1.975</b>	<b>1.915</b>	<b>1.766</b>	<b>1.730</b>
Tarro Nº							
Tarro + Suelo húmedo	(gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco	(gr)	460.20	455.30	460.30	452.30	460.50	455.10
Peso del Agua	(gr)	39.80	44.70	39.70	47.70	39.50	44.90
Peso del tarro	(gr)						
Peso del suelo seco	(gr)	460.20	455.30	460.30	452.30	460.50	455.10
<b>Humedad</b>	<b>(%)</b>	<b>8.65</b>	<b>9.82</b>	<b>8.62</b>	<b>10.55</b>	<b>8.58</b>	<b>9.87</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE Nº											
		1				2				3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
pulg	kg/cm <sup>2</sup>	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	36	5				30	4			23	3		
0.050	59	8				45	6			32	4		
0.075	78	10				66	9			44	6		
0.100	70.5	96	12	13.0	18.5	90	12	10.83	15.4	51	7	7.07	10.0
0.150	138	18				105	14			69	9		
0.200	105.7	173	22	22.6	21.4	130	17	17.22	16.3	90	12	11.47	10.9
0.250	216	28				164	21			107	14		
0.300	250	32				189	24			121	16		
0.350													
0.400													

  
 Alejandro Y. Begoza Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

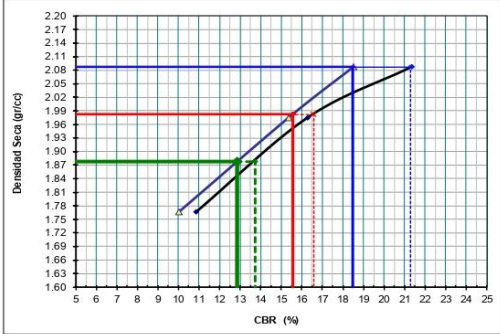
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<p><b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"</p> <p><b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arriaga, Anabella</p> <p><b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 6 % CLORURO DE MAGNESIO</p> <p><b>CALICATA</b> : C-1, M-3</p> <p><b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50</p>	<p><b>TECNICO</b> : F.L.G.</p> <p><b>REVISADO POR</b> : A.B.G.</p> <p><b>FECHA</b> : Oct-23</p> <p><b>CERTIFICADO</b> : CM-001</p>
---	--

**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>18.5</b>	0.2":	<b>21.3</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>15.6</b>	0.2":	<b>16.6</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>12.9</b>	0.2":	<b>13.7</b>

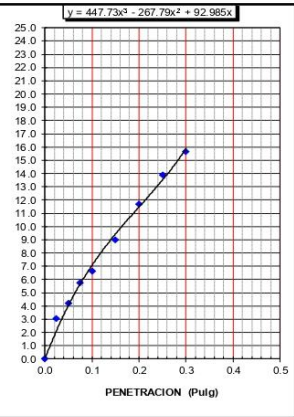
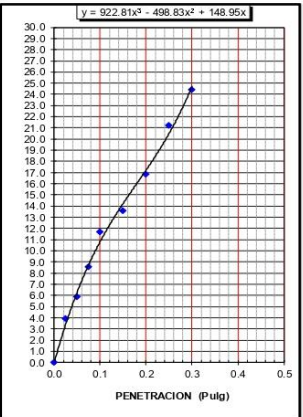
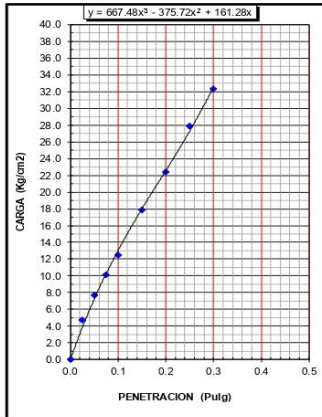
Datos del Proctor	
Densidad Seca	2.086 gr/cc
Optimo Humedad	8.59 %

**OBSERVACIONES:**

---



---



  
**Alejandro V. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 **CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com**

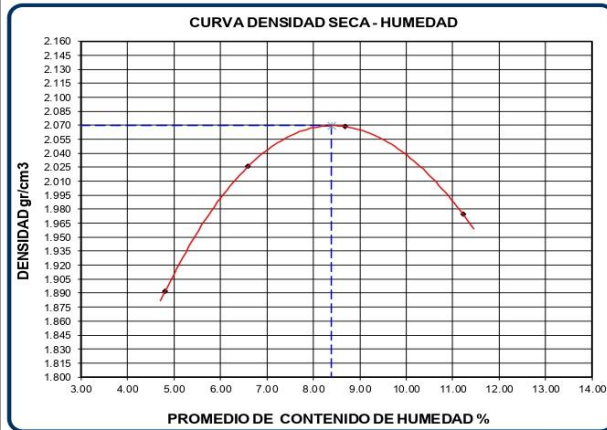
**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabela	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 8 % CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct-23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-3	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10620	10992	11178	11068
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4170	4542	4728	4618
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.983</b>	<b>2.160</b>	<b>2.248</b>	<b>2.196</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo. + capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.0	469.0	460.0	449.5
9. Peso del agua	gr	23.0	31.0	40.0	50.5
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.0	469.0	460.0	449.5
12. Contenido de humedad	%	4.81	6.60	8.69	11.22
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>4.81</b>	<b>6.60</b>	<b>8.69</b>	<b>11.22</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.892</b>	<b>2.026</b>	<b>2.069</b>	<b>1.974</b>



<b>RESULTADOS</b>	
<b>Humedad optima</b>	<b>8.39%</b>
<b>Densidad Maxima</b>	<b>2.069</b>

**Observaciones:**

---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, taredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % CLORURO DE MAGNESIO  
**CALICATA** : C-1, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.069  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.39 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	56		25		12	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO		NO SATURADO		NO SATURADO	
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12031	12006	12102	12050	11610	11596
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4769	4744	4545	4493	4058	4044
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.254	2.242	2.137	2.112	1.904	1.898
Humedad (%)	8.65	10.18	8.67	10.69	8.60	10.67
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.075</b>	<b>2.035</b>	<b>1.967</b>	<b>1.908</b>	<b>1.753</b>	<b>1.715</b>
Tarro N°	500.00		500.00		500.00	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.20	453.80	460.12	451.70	460.40	451.80
Peso del Agua (gr)	39.80	46.20	39.88	48.30	39.60	48.20
Peso del tarro (gr)	460.20	453.80	460.12	451.70	460.40	451.80
Peso del suelo seco (gr)	460.20	453.80	460.12	451.70	460.40	451.80
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.65</b>	<b>10.18</b>	<b>8.67</b>	<b>10.69</b>	<b>8.60</b>	<b>10.67</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1						MOLDE N° 2				MOLDE N° 3				
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION				
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%			
0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	32	4	20	3	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2	14	2
0.050	67	7	35	5	25	3	25	3	25	3	25	3	25	3	25	3
0.075	72	9	51	7	38	5	38	5	38	5	38	5	38	5	38	5
0.100	70.5	91	12	12.2	17.3	80	10	9.10	12.9	45	6	6.02	8.5	6.02	8.5	6.02
0.150	127	16	95	12	61	8	61	8	61	8	61	8	61	8	61	8
0.200	105.7	160	21	20.9	19.7	110	14	14.85	14.1	84	11	10.55	10.0	10.55	10.0	10.55
0.250	198	26	138	18	98	13	98	13	98	13	98	13	98	13	98	13
0.300	225	29	165	21	116	15	116	15	116	15	116	15	116	15	116	15
0.350																
0.400																

*Atyomato B*  
 Hilario Y. Begoza Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

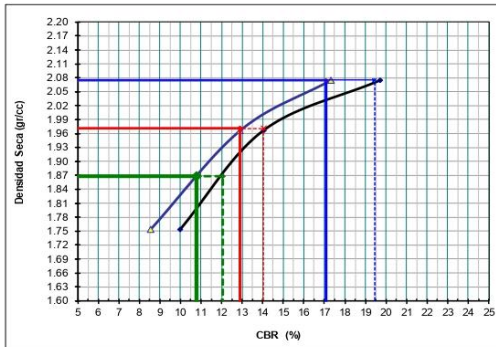
**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, laredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Maei  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % CLORURO DE MAGNESIO  
**CALICATA** : C-1, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50  
**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

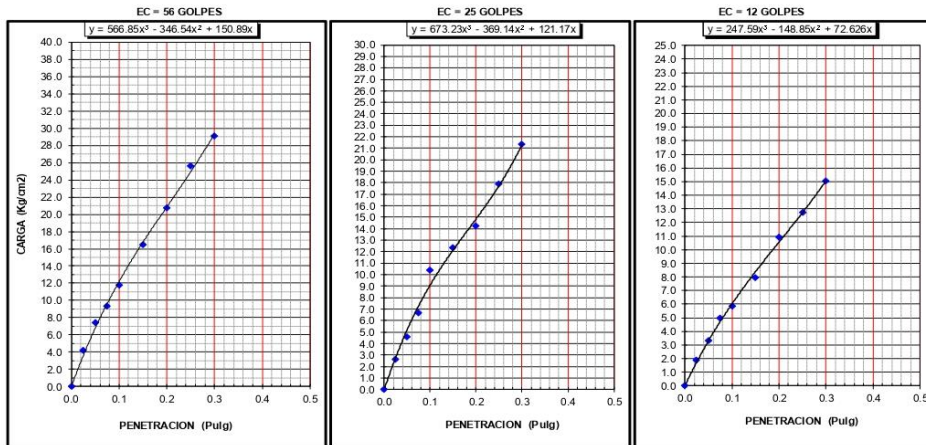
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	17.1	0.2":	19.4
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.9	0.2":	14.0
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	10.8	0.2":	12.1

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.069	gr/cc
Optimo Humedad	8.39	%

**OBSERVACIONES:**



*Alfonso B. G.*  
**Hilario V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

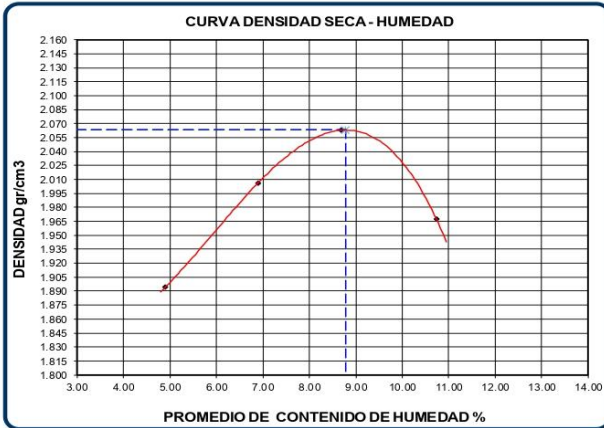
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabela  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2 % CLORURO DE MAGNESIO  
**CALICATA** : C-1, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50  
**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10629	10960	11165	11032
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4179	4510	4715	4582
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>1.987</b>	<b>2.145</b>	<b>2.242</b>	<b>2.179</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo humedo. + capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	476.6	467.7	460.0	451.5
9. Peso del agua	gr	23.4	32.3	40.0	48.5
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	476.6	467.7	460.0	451.5
12. Contenido de humedad	%	4.90	6.90	8.69	10.73
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.90</b>	<b>6.90</b>	<b>8.69</b>	<b>10.73</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.894</b>	<b>2.006</b>	<b>2.063</b>	<b>1.968</b>



<b>RESULTADOS</b>	
<b>Humedad optima</b>	<b>8.77%</b>
<b>Densidad Maxima</b>	<b>2.063</b>

**Observaciones:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Alexander B.*  
 Alejandro V. Begazo Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, taredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2 % CLORURO DE MAGNESIO  
**CALICATA** : C-1, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.063  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.77 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
N° Capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12008	11970	11940	11889	11640	11602
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4746	4708	4383	4332	4088	4050
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.243	2.225	2.061	2.037	1.918	1.901
Humedad (%)	8.70	9.89	8.69	10.38	8.65	10.11
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.063</b>	<b>2.025</b>	<b>1.896</b>	<b>1.845</b>	<b>1.765</b>	<b>1.726</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.00	455.00	460.01	453.00	460.20	454.10
Peso del Agua (gr)	40.00	45.00	39.99	47.00	39.80	45.90
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.00	455.00	460.01	453.00	460.20	454.10
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.70</b>	<b>9.89</b>	<b>8.69</b>	<b>10.38</b>	<b>8.65</b>	<b>10.11</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pu/g	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3					
		CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION			
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.000		0	0		0	0		0	0		0	0	
0.025		29	4		17	2		15	2		15	2	
0.050		44	6		26	3		23	3		23	3	
0.075		57	7		44	6		31	4		31	4	
0.100	70.5	68	9	9.5	13.6	58	8	7.11	10.1	40	5	5.36	7.6
0.150		103	13		73	9		65	7		65	7	
0.200	105.7	116	15	14.9	14.1	85	11	11.26	10.7	73	9	9.28	8.8
0.250		138	18		100	13		85	11		85	11	
0.300		189	24		114	15		96	12		96	12	
0.350													
0.400													

  
**Alejandro Y. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

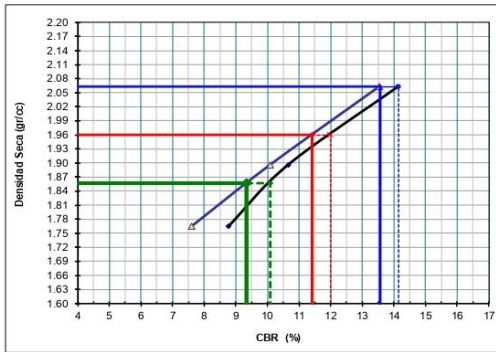
**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b> :	"Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b> :	F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b> :	Hilario Contreras, Laura Mael Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b> :	A.B.G.
<b>MUESTRA</b> :	SUELO NATURAL + 2 % CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b> :	Oct-23
<b>CALICATA</b> :	C-1, M-3	<b>CERTIFICADO</b> :	CM-001
<b>PROF.</b> :	0.00 - 1.50		

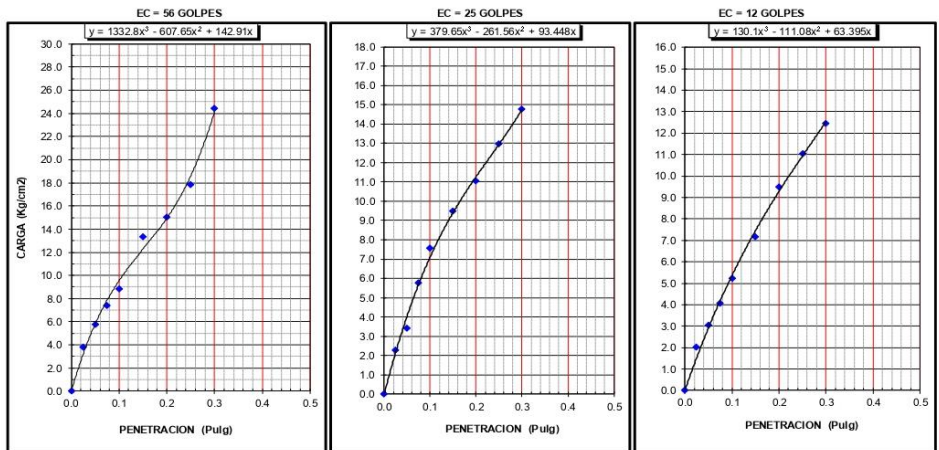
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	13.6	0.2":	14.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	11.4	0.2":	12.0
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	9.3	0.2":	10.1

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.063	gr/cc
Optimo Humedad	8.77	%

**OBSERVACIONES:**



*Alexander B.*  
**Alexandro V. Bezaola Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

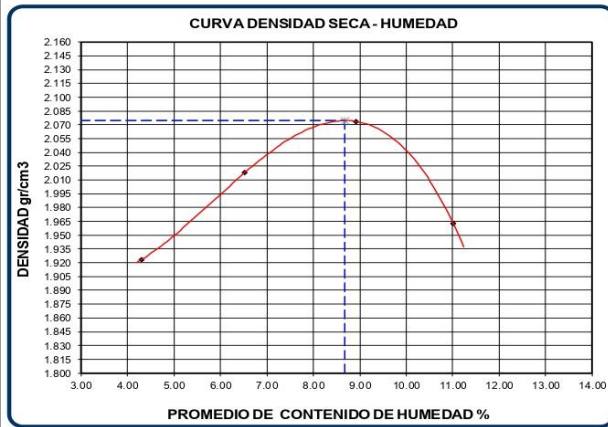
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabela	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 4 % CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct 23
<b>CALICATA</b>	: C-1, M-3	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10668	10970	11200	11032
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4218	4520	4750	4582
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>2.006</b>	<b>2.149</b>	<b>2.259</b>	<b>2.179</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	479.4	469.4	459.0	450.4
9. Peso del agua	gr	20.6	30.6	41.0	49.6
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	479.4	469.4	459.0	450.4
12. Contenido de humedad	%	4.30	6.52	8.92	11.01
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.30</b>	<b>6.52</b>	<b>8.92</b>	<b>11.01</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.923</b>	<b>2.018</b>	<b>2.074</b>	<b>1.963</b>



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	8.68%
Densidad Maxima	2.075

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, taredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % CLORURO DE MAGNESIO  
**CALICATA** : C-1, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.075  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.68 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION									
		1		2		3			
		5		5		5			
		56		25		12			
Cond. de la muestra		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO	
Molde N°	(gr)	12038	11980	12115	12060	11650	11610		
N° Capa	(gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552		
Golpes por capa N°	(gr)	4776	4718	4558	4503	4098	4058		
Peso del suelo húmedo	(cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131		
Densidad húmeda	(gr/cm3)	2.257	2.230	2.143	2.117	1.923	1.904		
Humedad	(%)	8.91	10.11	8.89	10.38	8.93	10.25		
<b>Densidad seca</b>	(gr/cm3)	<b>2.072</b>	<b>2.025</b>	<b>1.968</b>	<b>1.918</b>	<b>1.765</b>	<b>1.727</b>		
Tarro N°	(gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00		
Tarro + Suelo húmedo	(gr)	459.10	454.10	459.20	453.00	459.00	453.50		
Peso del Agua	(gr)	40.90	45.90	40.80	47.00	41.00	46.50		
Peso del tarro	(gr)								
Peso del suelo seco	(gr)	459.10	454.10	459.20	453.00	459.00	453.50		
<b>Humedad</b>	(%)	<b>8.91</b>	<b>10.11</b>	<b>8.89</b>	<b>10.38</b>	<b>8.93</b>	<b>10.25</b>		

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pu/g	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		36	5			24	3			17	2		
0.050		48	6			35	5			25	3		
0.075		62	8			54	7			32	4		
0.100	70.5	73	9	10.4	14.8	74	10	9.02	12.8	41	5	5.57	7.9
0.150		110	14			92	12			56	7		
0.200	105.7	135	17	17.2	16.3	114	15	15.19	14.4	74	10	9.20	8.7
0.250		166	21			144	19			82	11		
0.300		220	28			161	21			96	12		
0.350													
0.400													

  
**Alejandro Y. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

**RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI**

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 **CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, taredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : TERRENO NATURAL + 6 % DE CLORURO DE MAGNESIO  
**CALICATA** : C-2, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.077  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.38 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

Molde N°	1		2		3	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Nº Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12037	11970	11956	11912	11689	11620
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4775	4708	4399	4355	4137	4068
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.257	2.225	2.068	2.047	1.941	1.909
Humedad (%)	8.58	10.45	8.53	10.69	8.51	9.88
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.079</b>	<b>2.014</b>	<b>1.905</b>	<b>1.849</b>	<b>1.789</b>	<b>1.737</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.50	452.70	460.70	451.70	460.80	455.06
Peso del Agua (gr)	39.50	47.30	39.30	48.30	39.20	44.94
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.50	452.70	460.70	451.70	460.80	455.06
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.58</b>	<b>10.45</b>	<b>8.53</b>	<b>10.69</b>	<b>8.51</b>	<b>9.88</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°											
		1				2				3			
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION		
0.000		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%	Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	%
0.025		0	0			0	0			0	0		
0.050		34	4			32	4			22	3		
0.075		55	7			48	6			38	5		
0.100	70.5	75	10			59	8			53	7		
0.150		98	13	12.7	18.1	78	10	10.28	14.6	68	9	8.70	12.4
0.200	105.7	133	17			107	14			89	12		
0.250		180	23	23.2	22.0	136	18	17.50	16.6	125	16	15.76	14.9
0.300		226	29			174	23			160	21		
0.350		259	33			230	30			218	28		
0.400													

  
 Alejandro Y. Begoza Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com



**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Maeel  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : TERRENO NATURAL + 6% DE CLORURO DE MAGNESIO

**CALICATA** : C-2, M-3

**PROF.** : 0.00 - 1.50

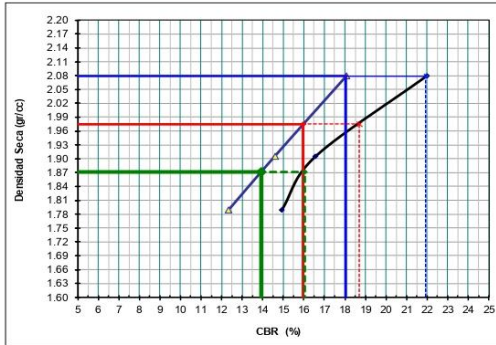
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

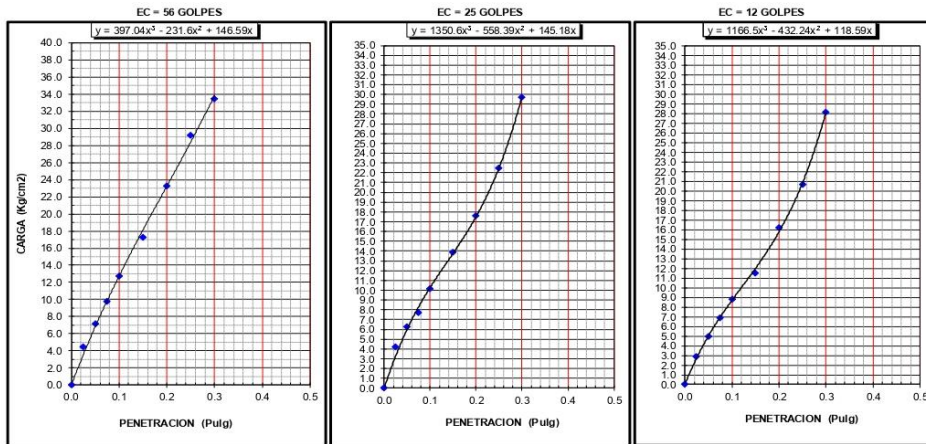
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>18.1</b>	0.2":	<b>21.9</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>16.0</b>	0.2":	<b>18.7</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>13.9</b>	0.2":	<b>16.1</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.077	gr/cc
Óptimo Humedad	8.38	%

**OBSERVACIONES:**



*Alexander V. Begazo Giraldo*  
**Alexander V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

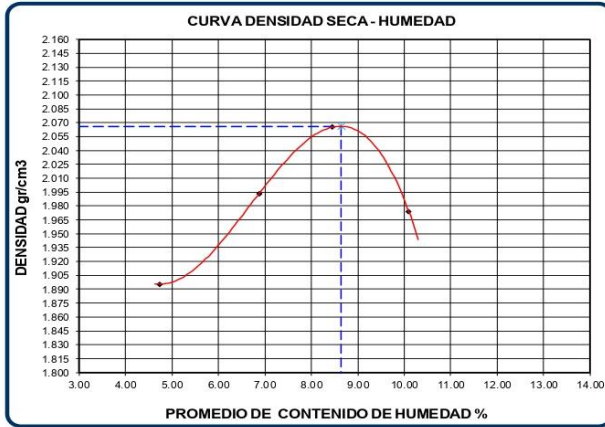
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b>	: "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b>	: F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b>	: Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabela	<b>REVISADO POR</b>	: A.B.G.
<b>MUESTRA</b>	: SUELO NATURAL + 8 % DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b>	: Oct/23
<b>CALICATA</b>	: C-2, M-3	<b>CERTIFICADO</b>	: CM-001
<b>PROF.</b>	: 0.00 - 1.50		

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10625	10930	11160	11021
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4175	4480	4710	4571
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	1.985	2.130	2.240	2.174
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo + capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco + capsula	gr	477.4	467.8	461.0	454.1
9. Peso del agua	gr	22.6	32.2	39.0	45.9
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.4	467.8	461.0	454.1
12. Contenido de humedad	%	4.73	6.87	8.45	10.10
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	4.73	6.87	8.45	10.10
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	1.896	1.993	2.065	1.974



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	8.64%
Densidad Maxima	2.066

**Observaciones:**

---



---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexandro Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, taredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % DE CLORURO DE MAGNESIO  
**CALICATA** : C-2, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.066  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.64 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
N° Capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12011	11970	11948	11906	11670	11625
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4749	4708	4391	4349	4118	4073
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.244	2.225	2.064	2.045	1.932	1.911
Humedad (%)	8.42	10.69	8.41	10.65	8.40	9.75
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.070</b>	<b>2.010</b>	<b>1.904</b>	<b>1.848</b>	<b>1.782</b>	<b>1.741</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	461.15	451.71	461.20	451.87	461.24	455.58
Peso del Agua (gr)	38.85	48.29	38.80	48.13	38.76	44.42
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	461.15	451.71	461.20	451.87	461.24	455.58
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.42</b>	<b>10.69</b>	<b>8.41</b>	<b>10.65</b>	<b>8.40</b>	<b>9.75</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 1			MOLDE N° 2			MOLDE N° 3					
		CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION			
		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>		Dial (div)	kg/cm <sup>2</sup>				
0.000		0	0		0	0		0	0				
0.025		37	5		24	3		20	3				
0.050		57	7		39	5		32	4				
0.075		64	8		51	7		51	7				
0.100	70.5	83	11	11.4	16.1	68	9	9.01	12.8	63	8	8.11	11.5
0.150		119	15			99	13			85	11		
0.200	105.7	145	19	18.7	17.7	125	16	16.15	15.3	113	15	14.54	13.8
0.250		185	24			156	20			144	19		
0.300		245	32			198	26			187	24		
0.350													
0.400													

  
**Alejandro Y. Begoza Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Maele  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 8 % DE CLORURO DE MAGNESIO

**CALICATA** : C-2, M-3

**PROF.** : 0.00 - 1.50

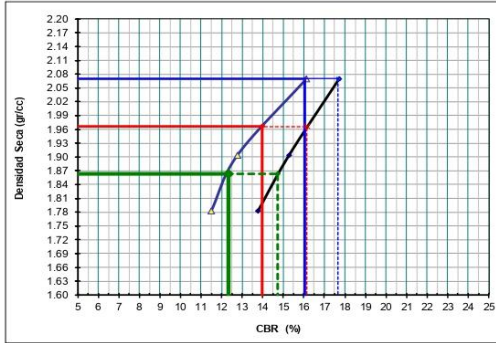
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

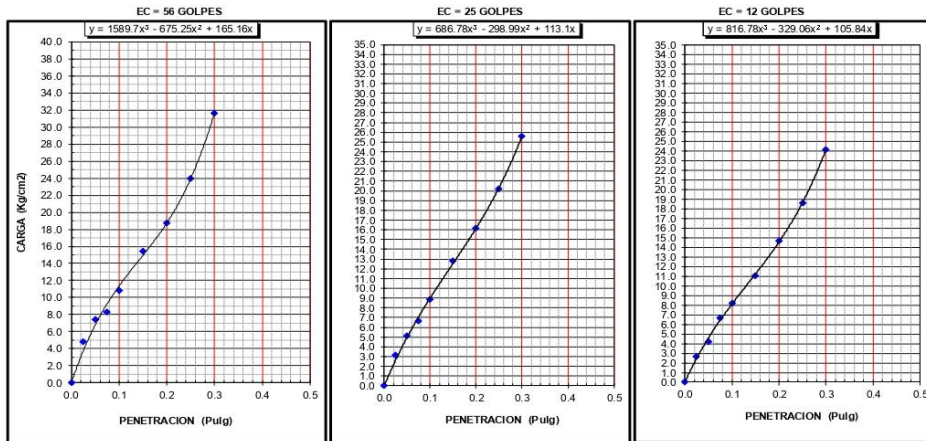
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>16.0</b>	0.2":	<b>17.7</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>14.0</b>	0.2":	<b>16.2</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>12.3</b>	0.2":	<b>14.7</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.066	gr/cc
Óptimo Humedad	8.64	%

**OBSERVACIONES:**



*Atyombato B*  
**Hilario V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

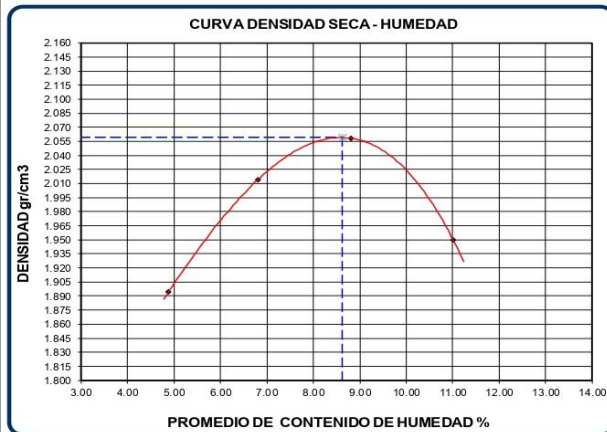
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabela **TECNICO** : F.L.G.  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2 % DE CLORURO DE MAGNESIO **REVISADO POR** : A.B.G.  
**CALICATA** : C-2, M-3 **FECHA** : Oct-23  
**PROF.** : 0.00 - 1.50 **CERTIFICADO** : CM-001

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10628	10974	11160	11002
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4178	4524	4710	4552
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	gr/cc	<b>1.987</b>	<b>2.151</b>	<b>2.240</b>	<b>2.165</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo humedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	476.7	468.1	459.5	450.4
9. Peso del agua	gr	23.3	31.9	40.5	49.6
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	476.7	468.1	459.5	450.4
12. Contenido de humedad	%	4.88	6.81	8.80	11.01
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	%	<b>4.88</b>	<b>6.81</b>	<b>8.80</b>	<b>11.01</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	gr/cc	<b>1.894</b>	<b>2.014</b>	<b>2.058</b>	<b>1.950</b>



<b>RESULTADOS</b>	
Humedad optima	8.63%
Densidad Maxima	2.059

**Observaciones:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Alexander B.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, taredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2 % DE CLORURO DE MAGNESIO  
**CALICATA** : C-2, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.059  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.63 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

COMPACTACION						
	1		2		3	
	5		5		5	
	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12009	11950	11937	11897	11667	11598
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4747	4688	4380	4340	4115	4046
Volumen del molde (cm3)	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.243	2.216	2.059	2.040	1.931	1.899
Humedad (%)	8.84	10.42	8.81	10.99	8.77	10.06
<b>Densidad seca (gr/cm3)</b>	<b>2.061</b>	<b>2.007</b>	<b>1.892</b>	<b>1.838</b>	<b>1.775</b>	<b>1.725</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	459.40	452.80	459.50	450.50	459.70	454.30
Peso del Agua (gr)	40.60	47.20	40.50	49.50	40.30	45.70
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	459.40	452.80	459.50	450.50	459.70	454.30
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.84</b>	<b>10.42</b>	<b>8.81</b>	<b>10.99</b>	<b>8.77</b>	<b>10.06</b>

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		25	3			21	3			11	1		
0.050		40	5			30	4			22	3		
0.075		57	7			42	5			33	4		
0.100	70.5	74	10	9.3	13.3	59	8	7.52	10.7	59	7	5.83	8.3
0.150		95	12			82	11			69	8		
0.200	105.7	130	17	16.8	15.9	107	14	13.52	12.8	78	10	10.02	9.5
0.250		173	22			130	17			90	12		
0.300		225	29			177	23			106	14		
0.350													
0.400													

  
 Alejandro Y. Begoza Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

 CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**  
(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"

**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
: Jiménez Arteaga, Anabella

**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 2 % DE CLORURO DE MAGNESIO

**CALICATA** : C-2, M-3

**PROF.** : 0.00 - 1.50

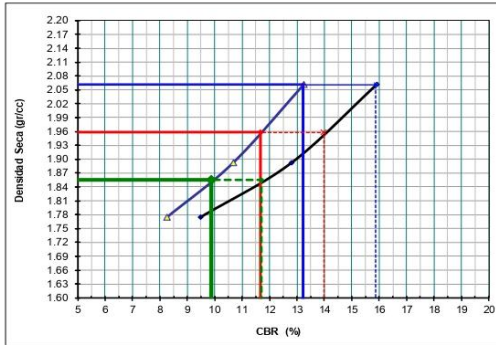
**TECNICO** : F.L.G.

**REVISADO POR** : A.B.G.

**FECHA** : Oct-23

**CERTIFICADO** : CM-001

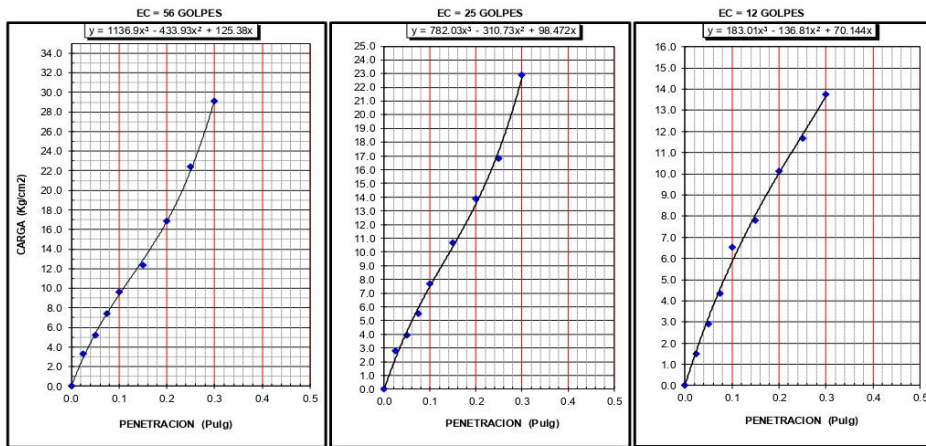
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>13.2</b>	0.2":	<b>15.9</b>
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>11.7</b>	0.2":	<b>14.0</b>
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1":	<b>9.9</b>	0.2":	<b>11.7</b>

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.059	gr/cc
Óptimo Humedad	8.63	%

**OBSERVACIONES:**



*Alexander B.*  
**Alexandro V. Begazo Giraldo**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

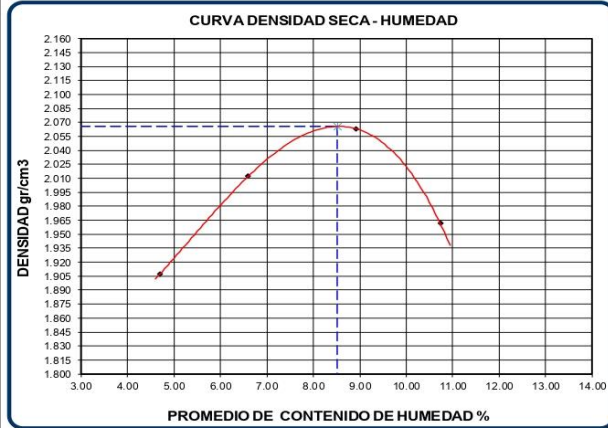
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabela **TECNICO** : F.L.G.  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % DE CLORURO DE MAGNESIO **REVISADO POR** : A.B.G.  
**CALICATA** : C-2, M-3 **FECHA** : Oct-23  
**PROF.** : 0.00 - 1.50 **CERTIFICADO** : CM-001

<b>Metodo de compactacion</b>		<b>C</b>			
<b>Numero de golpes</b>		<b>56</b>			
<b>Numero de capas</b>		<b>5</b>			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10650	10961	11176	11018
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4200	4511	4726	4568
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.997</b>	<b>2.145</b>	<b>2.247</b>	<b>2.172</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo humedo. + capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	477.5	469.0	459.0	451.5
9. Peso del agua	gr	22.5	31.0	41.0	48.5
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	477.5	469.0	459.0	451.5
12. Contenido de humedad	%	4.70	6.60	8.92	10.73
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>4.70</b>	<b>6.60</b>	<b>8.92</b>	<b>10.73</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.907</b>	<b>2.012</b>	<b>2.063</b>	<b>1.962</b>



<b>RESULTADOS</b>	
<b>Humedad optima</b>	<b>8.51%</b>
<b>Densidad Maxima</b>	<b>2.066</b>

**Observaciones:**  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

*Alexander B.*  
 Alejandro V. Begazo Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, taredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabella  
**MUESTRA** : SUELO NATURAL + 4 % DE CLORURO DE MAGNESIO  
**CALICATA** : C-2, M-3  
**PROF.** : 0.00 - 1.50

**TECNICO** : F.L.G.  
**REVISADO POR** : A.B.G.  
**FECHA** : Oct-23  
**CERTIFICADO** : CM-001

**DATOS DEL PROCTOR**  
 MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.066  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 8.51 %

**ENSAYO VALOR DE SOPORTE (C.B.R.)**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**COMPACTACION**

Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
N° Capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12034	11967	11944	11901	11687	11614
Peso de molde (gr)	7262	7262	7557	7557	7552	7552
Peso del suelo húmedo (gr)	4772	4705	4387	4344	4135	4062
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2116	2116	2127	2127	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.255	2.224	2.063	2.042	1.940	1.906
Humedad (%)	8.70	10.42	8.67	10.90	8.64	9.96
<b>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.075</b>	<b>2.014</b>	<b>1.898</b>	<b>1.841</b>	<b>1.786</b>	<b>1.733</b>
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
Tarro + Suelo seco (gr)	460.00	452.80	460.12	450.87	460.25	454.72
Peso del Agua (gr)	40.00	47.20	39.88	49.13	39.75	45.28
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	460.00	452.80	460.12	450.87	460.25	454.72
<b>Humedad (%)</b>	<b>8.70</b>	<b>10.42</b>	<b>8.67</b>	<b>10.90</b>	<b>8.64</b>	<b>9.96</b>

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

**PENETRACION**

PENETRACION	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N°					
		1		2		3	
		CARGA Dial (div)	CORRECCION kg/cm <sup>2</sup>	CARGA Dial (div)	CORRECCION kg/cm <sup>2</sup>	CARGA Dial (div)	CORRECCION kg/cm <sup>2</sup>
0.000		0	0	0	0	0	0
0.025		29	4	21	3	18	2
0.050		47	6	38	5	29	4
0.075		62	8	55	7	40	5
0.100	70.5	76	10	70	9	65	7
0.150		108	14	91	12	78	10
0.200	105.7	136	18	126	16	103	13
0.250		176	23	164	21	127	16
0.300		230	30	219	28	169	22
0.350							
0.400							

*Andrés Begoza Giraldo*  
 Andrés Begoza Giraldo  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

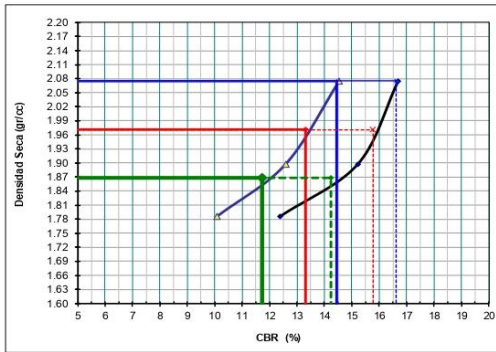
**ENSAYO VALOR DE SOPORTE ( C.B.R. )**

(AASHTO T-193, ASTM D1883, MTC E132)

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

<b>PROYECTO</b> : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"	<b>TECNICO</b> : F.L.G.
<b>SOLICITANTES</b> : Hilario Contreras, Laura Mael : Jiménez Arteaga, Anabella	<b>REVISADO POR</b> : A.B.G.
<b>MUESTRA</b> : SUELO NATURAL + 4 % DE CLORURO DE MAGNESIO	<b>FECHA</b> : Oct-23
<b>CALICATA</b> : C-2, M-3	<b>CERTIFICADO</b> : CM-001
<b>PROF.</b> : 0.00 - 1.50	

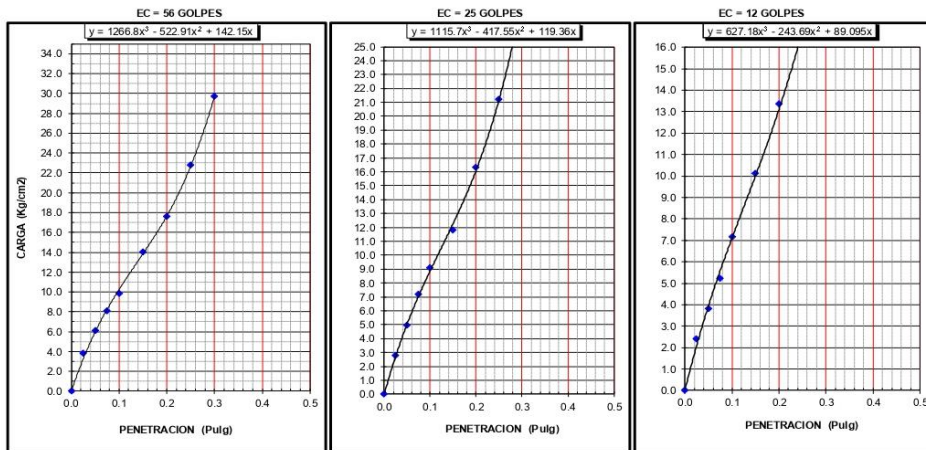
**GRAFICO DE PENETRACION DE CBR**



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 14.5	0.2": 16.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 13.3	0.2": 15.8
C.B.R. AL 90% DE M.D.S. (%)	0.1": 11.7	0.2": 14.2

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.066	gr/cc
Optimo Humedad	8.51	%

**OBSERVACIONES:**



*Atencio B*  
**Hilario V. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

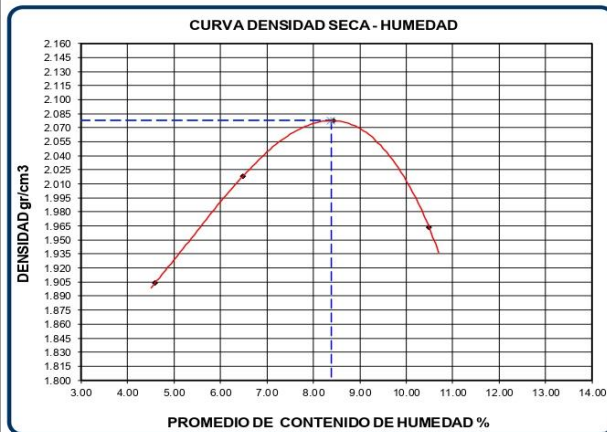
CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**  
(AASHTO - T-180, ASTM D1557, MTC E115)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

**PROYECTO** : "Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Iaredo - 2023"  
**SOLICITANTES** : Hilario Contreras, Laura Mael  
 : Jiménez Arteaga, Anabela **TECNICO** : F.L.G.  
**MUESTRA** : TERRENO NATURAL + 6 % DE CLORURO DE MAGNESIO **REVISADO POR** : A.B.G.  
**CALICATA** : C-2, M-3 **FECHA** : Oct-23  
**PROF.** : 0.00 - 1.50 **CERTIFICADO** : CM-001

Metodo de compactacion		C			
Numero de golpes		56			
Numero de capas		5			
<b>CALCULO DE DENSIDAD HUMEDA</b>					
1. Peso suelo humedo. + molde	gr	10638	10970	11187	11012
2. Peso del molde	gr	6450	6450	6450	6450
3. Volumen del molde	cc	2103	2103	2103	2103
4. Peso suelo humedo	gr	4188	4520	4737	4562
<b>5. Densidad suelo humedo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.991</b>	<b>2.149</b>	<b>2.252</b>	<b>2.169</b>
<b>CALCULO DE HUMEDAD</b>					
6. Capsula N°					
7. Peso del suelo húmedo.+ capsula	gr	500.0	500.0	500.0	500.0
8. Peso del suelo seco+capsula	gr	478.0	469.5	461.1	452.5
9. Peso del agua	gr	22.0	30.5	38.9	47.5
10. Peso de la capsula	gr				
11. Peso del suelo seco	gr	478.0	469.5	461.1	452.5
12. Contenido de humedad	%	4.59	6.49	8.43	10.49
<b>13. Promedio de cont. de humedad</b>	<b>%</b>	<b>4.59</b>	<b>6.49</b>	<b>8.43</b>	<b>10.49</b>
<b>CALCULO DE DENSIDAD SECA</b>					
<b>14. Densidad seca del suelo</b>	<b>gr/cc</b>	<b>1.904</b>	<b>2.018</b>	<b>2.077</b>	<b>1.963</b>



RESULTADOS	
Humedad optima	8.38%
Densidad Maxima	2.077

Observaciones:

---



---



---



---



---

*Alexander B.*  
**Alexander Y. Begazo Giraldo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

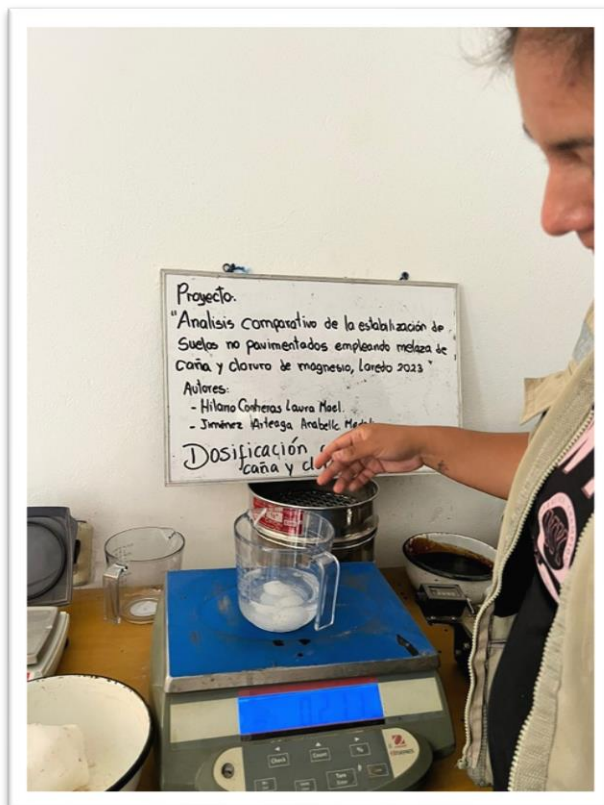
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling\_267@hotmail.com

## Panel fotográfico



*Excavación para obtener muestras en la C-02*



*Dosificación de cloruro de magnesio*



*Aditivo Melaza de Caña*



*Ensayo Proctor*



*Excavación para obtener muestras en la C-01*



*Muestras para análisis*



*Verificación de tamices*

## Anexo 4: Matriz de evaluación de Juicio de Expertos



**Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Laredo – 2023**

**FICHA DE VALIDACION DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO:** Analisis granulometrico, limite liquido y plastico.

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: **Johel Ivan Rojas Castillo** CIP 139210

DNI: **43698597** Telef. Celular: **947721286**

Profesion: **Ingeniero Civil**

Institucion donde labora: **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LAREDO - GERENTE DE OBRAS**

Instrumentos de evaluacion: **Resultados de ensayos realizados según la norma ASTM-D422, ASTM-D4318, ASTM-D4318, NTP 339-129, NTP 339.134, ASTM-D1883.**

Objetivo del instrumento: **Determinar la granulometría, líquido líquido y plástico.**

Autores de los instrumentos: **Hilario Contreras, Laura Mael - Jimenez Arteaga Anabella Medali**

I. VALIDACION DEL INSTRUMENTO							
Criterios	Indicadores	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente	
		1	2	3	4	5	
Claridad	Esta formulado en lenguaje apropiado.				X		
Objetividad	Expresa una conducta observable.				X		
Consistencia	Tiene base científica.				X		
Coherencia	Existe relacion entre las dimensiones e indicadores.				X		
Suficiencia	Comprende aspectos de cantidad y calidad.				X		
Metodologia	La estrategia responde al proposito del diagnostico.					X	
Organización	Existe estructura logica.				X		
Actualizacion	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnologia.				X		
Intencionalidad	Valora la evaluacion y desarrollo de capacidades cognoscitivos.				X		
Pertinencia	La redaccion de los items concuerda con la escala valorativa del instrumento				X		
Promedio de la valoracion						41	

**Nota:** Tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje minimo de 41, sin embargo, por debajo de esta se considera un instrumento no valido ni aplicable.

  
**Johel Ivan Rojas Castillo**  
 ING. CIVIL  
 Reg. CIP N° 139210



**Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Laredo – 2023**
**FICHA DE VALIDACION DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO: Analisis granulometrico, limite liquido y plastico.**
**I. DATOS GENERALES**
**Apellidos y nombres del experto: RODRIGUEZ GUTIERREZ HENRY LUIS**
**CIP. 137554**
**DNI: 43256810**
**Telef. Celular: 965360631**
**Profesion: Ingeniero Civil**
**Institucion donde labora:**
**Instrumentos de evaluacion: Resultados de ensayos realizados según la norma ASTM-D422, ASTM-D4318,ASTM-D4318, NTP 339-129, NTP 339.134,ASTM-D1883.**
**Objetivo del instrumento: Determinar la granulometria, liquite liquido y plástico.**
**Autores de los instrumentos: Hilario Contreras, Laura Mael - Jimenez Arteaga Anabella Medali**

<b>I. VALIDACION DEL INSTRUMENTO</b>						
Criterios	Indicadores	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente
		1	2	3	4	5
Claridad	Esta formulado en lenguaje apropiado.				X	
Objetividad	Expresa una conducta observable.				X	
Consistencia	Tiene base científica.				X	
Coherencia	Existe relacion entre las dimensiones e indicadores.				X	
Suficiencia	Comprende aspectos de cantidad y calidad.				X	
Metodologia	La estrategia responde al proposito del diagnostico.					X
Organización	Existe estructura logica.					X
Actualizacion	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnologia.				X	
Intencionalidad	Valora la evaluacion y desarrollo de capacidades cognoscitivos.					X
Pertinencia	La redaccion de los items concuerda con la escala valorativa del instrumento				X	
Promedio de la valoracion		43				

**Nota:** Tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje minimo de 41, sin embargo, por debajo de esta se considera un instrumento no valido ni aplicable.



Henry L. Rodríguez Gutiérrez  
INGENIERO CIVIL  
CIP 137554



Análisis comparativo de la estabilización de suelos no pavimentados empleando melaza de caña y cloruro de magnesio, Laredo – 2023

FICHA DE VALIDACION DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO: Analisis granulometrico, limite liquido y plastico.

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: RONCAL MORALES CARLOS EDUARDO CIP 053532

DNI: 18010553 Telef. Celular: 992107364

Profesión: Ingeniero Civil

Institucion donde labora: RESIDENTE DE OBRA - LAREDO

Instrumentos de evaluación: Resultados de ensayos realizados según la norma ASTM-D422, ASTM-D4318, ASTM-D4318, NTP 339-129, NTP 339.134, ASTM-D1883.

Objetivo del instrumento: Determinar la granulometría, límite líquido y plástico.

Autores de los instrumentos: Hilario Contreras, Laura Mael - Jimenez Arteaga Anabella Medali

I. VALIDACION DEL INSTRUMENTO							
Criterios	Indicadores	Deficiente	Regular	Bueno	Muy Bueno	Excelente	
		1	2	3	4	5	
Claridad	Esta formulado en lenguaje apropiado.				X		
Objetividad	Expresa una conducta observable.				X		
Consistencia	Tiene base científica.				X		
Coherencia	Existe relacion entre las dimensiones e indicadores.					X	
Suficiencia	Comprende aspectos de cantidad y calidad.				X		
Metodología	La estrategia responde al proposito del diagnostico.					X	
Organización	Existe estructura logica.				X		
Actualización	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnologia.				X		
Intencionalidad	Valora la evaluacion y desarrollo de capacidades cognoscitivos.				X		
Pertinencia	La redaccion de los items concuerda con la escala valorativa del instrumento				X		
Promedio de la valoracion						42	

Nota: Tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje minimo de 41, sin embargo, por debajo de esta se considera un instrumento no valido ni aplicable.

  
 Carlos E. Roncal Morales  
 ING. CIVIL  
 R. N° 53532

## Anexo 5: Validación de hipótesis mediante análisis estadístico

Para contrastar la hipótesis nula ( $H_0$ ), se aplica el análisis de varianzas (ANOVA), que es una técnica estadística.

### C-01 MgCl<sub>2</sub>

#### Anova

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>gl</i>	<i>Media Cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	47.31066667	4	11.82766667	106.87 6506	3.6718E- 08	3.4780496 91
Dentro de los grupos	1.106666667	10	0.110666667			
Total	48.41733333	14				

### C-02 MgCl<sub>2</sub>

#### Anova

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>gl</i>	<i>Media Cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	72.47333333	4	18.11833333	256.391 5094	4.99751E- 10	3.4780496 91
Dentro de los grupos	0.706666667	10	0.070666667			
Total	73.18	14				

Estos son los resultados obtenidos, para la prueba F es mucho mayor que el valor crítico por lo tanto se debe rechazar la hipótesis nula, los tratamientos tienen un efecto significativo con MgCl<sub>2</sub> en el CBR para el tipo de suelo SC – SM para la C-01 y C-02.

**C-01 Melaza de Caña**  
**Anova**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>gl</i>	<i>Media Cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	110.753333	4	27.68833333	131.849 2063	1.31792E- 08	3.4780496 91
Dentro de los grupos	2.1	10	0.21			
Total	112.853333	14				

**C-02 Melaza de Caña**  
**Anova**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>gl</i>	<i>Media Cuadrática</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico F</i>
Entre grupos	103.902667	4	25.97566667	378.286 4078	7.27883E- 11	3.4780496 91
Dentro de los grupos	0.68666667	10	0.068666667			
Total	104.589333	14				

Estos son los resultados obtenidos, para la prueba F es mucho mayor que el valor crítico por lo tanto se debe rechazar la hipótesis nula, los tratamientos tienen un efecto significativo con Melaza de caña en el CBR para el tipo de suelo SC – SM para la C-01 y C-02.