



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estabilización de suelos cohesivos mediante incorporación de vinaza de *Saccharum Officinarum*, carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Bustamante Salazar, Flor Lisbet (ORCID: 0000-0002-5116-4991)

ASESOR:

Mg. Benites Chero, Julio César (ORCID: 0000-0002-6482-0505)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO -PERÚ

2021

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios, por brindarme la fortaleza y valentía que necesito día a día para seguir adelante y nunca darme por rendida. A Él siempre mi obediencia, respeto y amor. A mi madre, a quien amo tanto, por su amor y apoyo incondicional que me brinda siempre, por ser mi mejor ejemplo a seguir como persona, siempre muy valiente, luchadora y optimista hasta alcanzar lo que se propone. a mis hermanos, a quienes amo y admiro mucho por su valentía y su entrega hacia mi madre y mi persona, por el apoyo incondicional, su esfuerzo, por sus grandes consejos y por todo el amor que me demuestran en todo momento y a mi abuelita mi tía y a mi hermano, que desde el cielo derraman su bendición sobre mí para poder seguir adelante a pesar de las circunstancias.

Agradecimiento

En primer lugar, el agradecimiento a nuestro padre celestial, por las grandes oportunidades que día a día se presentan, gracias por haber permitido culminar con mi carrera profesional de ingeniería civil, a mi madre y mis hermanos por haberme apoyado emocional y económicamente para poder culminar mi carrera profesional, muchas gracias por la confianza.

Al Mg. Julio César Benites Chero por su orientación brindada en el desarrollo de la tesis de investigación.

Al Mg. Noé Marín Bardales por su apoyo incondicional, orientación brindada en la tesis de investigación.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo de diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos.....	14
3.6. Método de análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES.....	31
REFERENCIAS.....	32
ANEXOS.....	40

Índice de tablas

Tabla 1: Cutervo, Cajamarca, relación de carreteras de influencia del área de estudio por kilometraje, 2020	13
Tabla 2: Carretera Rayme, Cutervo, relación de caseríos y centros poblados mediante cantidad de habitantes y actividad económica, 2020.....	13
Tabla 3: Técnicas de recolección de datos	14
Tabla 4: Carretera Rayme, Cutervo, características geotécnicas del suelo cohesivo, febrero 2021	16
Tabla 5: Características físico químicas de la vinaza de caña de azúcar	19
Tabla 6:Carretera Rayme, Cutervo, aplicación de porcentajes de vinaza de Saccharum Officinarum, según peso de muestra, febrero 2021	19
Tabla 7: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de permeabilidad según el mejor % de vinaza de Saccharum Officinarum, febrero 2021.	23

Índice de figuras

Figura 1:Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, C5, febrero 2021.....	17
Figura 2:Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de CBR, según resumen de calicatas al 95% y 100%, febrero 2021.....	18
Figura 3: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, C5, por relación de contenido de humedad y densidad, febrero 2021	20
Figura 4: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de CBR al 95% según porcentajes de Vinaza de Saccharum Officinarum, febrero 2021.....	21
Figura 5: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de CBR al 100% según porcentajes de Vinaza de Saccharum Officinarum, febrero 2021	22
Figura 6. Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo Proctor Modificado, mediante el mejor porcentaje de dosificación (25%), C5, febrero 2021.....	23
Figura 7: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo CBR 95% y 100%, mediante el mejor porcentaje de dosificación (25%), febrero 2021.	24

RESUMEN

La problemática que presenta las carreteras en nuestro país como la inestabilidad de suelos, dio motivo a realizar esta investigación, la estabilización de suelos mediante la incorporación de vinaza de *saccharum officinarum* el cual brinda al suelo mejores propiedades de resistencia.

Se tuvo como objetivos, identificar características geotécnicas del suelo, reconocer propiedades de resistencia, distinguir características físico químicas de la vinaza, aplicación del aglomerante mediante diferentes porcentajes, analizar propiedades de resistencia del suelo estabilizado, efectos de la permeabilidad y determinar la dosificación adecuada.

El tipo de investigación que se persigue es aplicada, la población está conformada por las carreteras circundantes a la jurisdicción de Cutervo, teniendo como muestra a estudiar la carretera Rayme.

Los resultados indican que el suelo estudiado muestra presencia de limos y arcillas inorgánicas, al incorporar vinaza en diferentes porcentajes el suelo aumenta sus propiedades mecánicas finalmente se determinó que el 25% del aglomerante estabiliza el suelo.

Después de la incorporación de vinaza de *saccharum officinarum* se concluye que el suelo tratado en esta investigación aumenta sus propiedades de resistencia ante la adición del aglomerante en diferentes porcentajes siendo el 25% porcentaje óptimo.

Palabras clave: vinaza de *saccharum officinarum*, suelos cohesivos, estabilización, propiedades mecánicas.

ABSTRACT

The problem of soil instability on the roads in our country gave rise to this research, the stabilization of soils by incorporating saccharum officinarum vinasse, which provides the soils with better resistance properties.

The objectives were to identify the geotechnical characteristics of the soil, to recognize its resistance properties, to distinguish the physical and chemical characteristics of the vinasse, to apply the binder in different percentages, to analyse the resistance properties of the stabilized soil, the effects of permeability and to determine the appropriate dosage.

The type of research pursued is applied, the population is made up of the surrounding roads in the jurisdiction of Cutervo, with the Rayme road as the sample to be studied.

The results indicate that the soil studied shows the presence of silts and inorganic clays, when incorporating vinasse in different percentages the soil increases its mechanical properties, finally it was determined that 25% of the binder stabilizes the soil.

After the incorporation of saccharum officinarum vinasse, it was concluded that the soil treated in this research increases its resistance properties with the addition of the binder in different percentages, being 25% the optimum percentage.

Key words: saccharum officinarum vinasse, cohesive soils, stabilization, mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

En la actualidad existen un sin fin de problemas en las trochas carrozables, una de ellas es el bajo soporte del suelo, en España, Yepes (2014 p. 4) mencionó que en ocasiones el suelo no se encuentra en las mejores condiciones lo cual no garantiza la estabilidad del suelo, permitiendo que este se vuelva inestable, un grave problema ocurre en Chile, según Echeverría (2012 p. 9) hizo mención que la estabilización de suelos ha tenido un escaso avance, debido a la calidad de agregados convencionales en varias partes de la región.

López y Ambrosini (2013 p. 16) indicaron que todo camino no estabilizado reúne factores críticos, como la necesidad de un mantenimiento secuencial, la renovación de agregados para recompensar la pérdida de compactación, restauración morfológica del camino, incluso de pérdida de material.

El deterioro de las trochas carrozables en nuestro país es muy notable, la baja capacidad de soporte del suelo el cual conforma la subrasante, trayendo como resultado el deterioro continuo de las trochas carrozables las cuales forman parte del desarrollo del país (Matto, 2016 p. 23). El Perú contiene infraestructuras viales en pésimas condiciones de calidad, lo que representa un resquicio vial, el cual limita el desarrollo social al igual que el desarrollo económico (Provias, 2017 p. 22)

Nuestro país tiene bajo avance en el ámbito de construcción vial, esto impide el desarrollo social y económico de los diferentes departamentos, impide que agricultores transporten sus alimentos, que estudiantes no se movilicen a la ciudad para recibir mejor educación.

En Huancayo, Córdova (2018 p. 3) mencionó que el principal problema en una estructura vial es la mala estabilización de suelos ya que no se realiza análisis previos para verificar la resistencia de la subrasante, muchas veces las partículas del suelo se separan ocasionando fallas superficiales. Becerra (2017 p. 11) hizo mención que en Cajamarca muchos caminos presentan un deterioro notable, presentando fallas superficiales, debido al bajo soporte de material, esto se debe esencialmente a la falta de materiales finos, por lo cual un camino sin estabilizar presenta un CBR muy bajo.

La problemática que presenta la carretera Rayme, Cutervo, Cajamarca, es que el camino vecinal es muy inaccesible en épocas de lluvias impidiendo la transitabilidad de los pobladores de las diferentes comunidades aledañas, en muchas ocasiones se paraliza el transporte de los alimentos y la venta de los animales vacunos por el problema antes mencionado, las lluvias causan un gran desgaste superficial en el camino, dejando baches muy pronunciados donde queda almacenado el agua de lluvia y este se vuelve un suelo lodoso el que puede provocar accidentes. En caso de continuar la realidad problemática antes expuesta, se provocaría un desbalance económico para las comunidades de Huaca corral y Rayme, y sobre todo impediría un desarrollo en el ámbito de la educación.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye en la estabilización suelos cohesivos la incorporación de vinaza de *Saccharum officinarum*, carretera Rayme km.0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca, 2020?

1.3. Justificación

La presente investigación se justifica **porque** con una vía estabilizada los pobladores de las diferentes comunidades pueden trasladar sus cultivos con mayor facilidad y de esa manera mejorar su economía.

Así mismo se justifica **para que**, de un enfoque **social** con la finalidad de servir a las diferentes comunidades que transitan por esta vía, en lo **técnico** proponiendo una dosificación con un desecho agroindustrial el cual puede servir como elemento de consulta, en lo **económico** se justifica permitiendo la reducción de costos en la compra del aglomerante, el cual es fácil de adquirir, se justifica en lo **ambiental** ya que reduce el impacto ambiental evitando así daños en la flora y fauna.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Determinar la estabilización de suelos cohesivos con la incorporación de vinaza de *Saccharum officinarum*, carretera Rayme km.0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca,2020.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar las características geotécnicas del suelo cohesivo en la carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.
- Reconocer las propiedades de resistencia del suelo cohesivo para la estabilización en la carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.
- Distinguir las características físico químicas de vinaza de *Saccharum officinarum* a ser utilizadas en el suelo cohesivo de la carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.
- Aplicar la vinaza de *Saccharum officinarum* mediante porcentajes (10%,15%, 20% y 25%) en el suelo cohesivo de la carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.
- Analizar las propiedades mecánicas de la estabilización del suelo cohesivo con la incorporación de vinaza de *Saccharum officinarum*, carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.
- Demostrar los efectos de la permeabilidad del suelo cohesivo estabilizado con la incorporación de vinaza de *Saccharum officinarum* en la carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.
- Determinar la dosificación adecuada de incorporación de vinaza de *Saccharum officinarum* en el suelo cohesivo de la carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.

1.5. Hipótesis

Influirá en la estabilización de suelos cohesivos la incorporación de vinaza de *Saccharum Officinarum*, carretera Rayme km.0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Trabajos Previos

Guayaquil, Ecuador, Loaiza (2017) en su tesis de pregrado “Mejoramiento de suelos GP con vinaza” tuvo como objetivo la incorporación del 25% y 50% de vinaza de caña de azúcar para la determinación de la resistencia de las mezclas (p. 11), concluyendo que el porcentaje recomendable de vinaza de caña de azúcar es el 50% porque aumenta la resistencia del suelo, mejorando así sus características (p. 71).

El uso de vinaza en la estabilización de suelos es recomendable ya que actúa como un fertilizante mejorando así las características del suelo, haciendo que este eleve su porcentaje de CBR siendo así más resistente ante cargas vehiculares.

En Kenia, Amunza (2020) en su tesis “Estabilización de suelo lateritario para carreteras sin pavimentar con melaza en subcondados de butere y mumias” propuso como objetivo determinar el mejor desempeño de la estabilización con melaza de *saccharum officinarum* para caminos sin pavimentar (p.13), concluyendo así el autor que la mezcla óptima de melaza fue el 2% por lo que el autor recomendó su uso para la estabilización de suelos lateritario (p.83).

Quezon, Manuye y Geremew (2018) en su artículo científico “Efectos combinados del tratamiento con melaza y cal sobre materiales de grava natural de mala calidad utilizados para la construcción de sub- bases e hiladas de base” propuso como objetivo mejorar las propiedades de mecánica de la grava natural de la cantera Jiren mediante la incorporación de melaza de caña y cal (p.624), después del proceso de diferentes ensayos llegaron a la conclusión que con la incorporación de 6% y 8% el CBR de la grava natural mejora 46.87% y 196.16% respectivamente (p.642).

Muzinguzi y Makamiku (2019) en su investigación “Study on the performance of subgrade expansive soils modified with molasses and cement” propusieron como objetivo la evaluación de propiedades de ingeniería del suelo expansivo (p.11) donde llegaron a la conclusión que el suelo expansivo tiene las siguientes propiedades: límite líquido 80.6%, límite plástico 29.1%, índice de plasticidad 51.5%, CBR 12.03 (p.59).

Bizualem y Alemgena (2015) en su artículo “Estabilización de suelos arcillosos expansivos con melaza de caña de azúcar y cemento” tuvo como objetivo examinar los suelos expansivos mediante la incorporación de melaza y cemento (p.3), los autores llegando a la conclusión que la incorporación de los aglomerantes el suelo mejora de manera significativa en su resistencia y redujo la propiedad de hinchamiento del suelo expansivo, la incorporación de melaza y cemento eliminaron las grietas por contracción en el suelo tratado (p.22).

Kiran, Harsha, Raju y Naveen (2018) en su artículo “Estudio experimental sobre estabilización de suelos de algodón negro con melaza y fibras de arecaña” propusieron como objetivo la incorporación del 2%, 4%, 6%, 8%, 10% y 12% de fibra de arecaña y el 4%, 6%, 8% y 10% de melaza (p.222) llegaron a la conclusión que el mejor aglomerante es la melaza con la incorporación del 8% llegando a estabilizar el suelo de manera inmediata (p.223), la melaza es un aglomerante con un alto valor en materia orgánica, este líquido es reutilizable en zonas de cultivo pero también es usado como estabilizante de suelos permitiendo que este mejore sus características geotécnicas. (Zuñiga y Gandini, 2013, p.124).

Nabeel et al. (2019), en su artículo “Estabilización del suelo arcilloso con influencia de melazas de caña de azúcar y melazas granuladas de tierra en horno” propusieron como objetivo investigar la aplicación de melaza de caña de azúcar sola y escoria molido granulado en suelos arcillosos expansivos (p.275), tuvieron como conclusión que con la incorporación de 0% a 8% el suelo reduce su expansión y mejora la estabilidad, siendo la melaza el mejor aglomerante para controlar la expansión de los suelos así mismo resulta ser una solución económica (p.282).

Bhardwaj, Sharma y Sarma (2021) en su artículo “Estabilización de suelos arcillosos con arena y melaza de fundición de desecho” propusieron como objetivo mejorar las propiedades geotécnicas del suelo arcilloso con la incorporación de arena y melaza (p.641), llegaron a la conclusión que la incorporación de arena aumenta la densidad seca máxima como el óptimo contenido de humedad, la incorporación de melaza aumenta la máxima densidad seca y disminuye el contenido del óptimo contenido de humedad (p.648).

kumar, Kumari y Sharma (2016) en su artículo “Influencia del uso de aditivos en las propiedades de ingeniería del suelo arcilloso” plantearon como objetivo mejorar las propiedades de ingeniería del suelo arcilloso (p.2), los autores llegaron a la conclusión que el valor de soporte aumenta de 2.35% a 8.1% con la incorporación de aditivos (p.10).

Lozano, Ruiz y Carlos (2015) en su tesis “Análisis del mejoramiento de un suelo de subrasante con un aditivo orgánico”, propusieron como objetivo el efecto de la aplicación del aditivo orgánico sobre el suelo seleccionado para estabilizar (p.14) llegaron a la conclusión que con la incorporación del 7% del aglomerante orgánico (melaza de caña de azúcar) el suelo muestra cambios en su capacidad de resistencia con un valor de 12.8% (p.35).

En la capital de Chile, Santiago, Basualdo et al. (2013) en su artículo “Uso de vinaza en la compactación de suelos para caminos”, propuso como objetivo determinar la resistencia de los suelos tratados con vinaza de caña (p.1), a lo que concluyó que el suelo el cual es tratado con agua aumenta la densidad máxima en 1,759 gr/m³ y disminuye la humedad óptima en 16,2 %, mientras tanto el suelo con vinaza de caña aumenta su densidad máxima con un valor de 1,935 gr/cm³ y disminuye la humedad óptima con un valor de 8,9% (p. 13).

La vinaza de caña de azúcar es un aglomerante natural es cual podría generar una modificación muy importante en la estructura del suelo, además de esto disminuye la contaminación del medio ambiente también generaría algo de suma importancia que es la disminución del costo al querer realizar una estabilización de suelos.

En Huaraz, Cahuana (2016) en su tesis “Dosificación óptima del cloruro de calcio y la melaza de caña para la estabilización de suelos en caminos vecinales no pavimentadas del distrito de Barranca” propuso como objetivo determinar la dosis recomendable a utilizar la melaza de caña para la mejorara del suelo de barranca , utilizando el material granular de la cantera “Drokasa S.A” (p.13), una vez que se conoce la cantidad de humedad del material granular, se procede a realizar la prueba, cuando es aumentada la cantidad de agua requerida para alcanzar el porcentaje de humedad necesaria, se añade el 2%, 4%, 6 % de melaza, según concierna el porcentaje de melaza, el autor llegó a la conclusión que la dosificación

optima con la melaza de caña es utilizando el 6% con relación al peso seco del material. (p.97). Así también, en Huancayo, Córdova (2018) en su investigación, “Utilización de vinaza de caña azúcar para estabilizar suelos cohesivos” propuso como objetivo el análisis de los efectos de vinaza de caña de azúcar sobre suelos cohesivos (p.5) para lo cual se realizó ensayos previos en laboratorios con lo cual se busca obtener rasgos fisicoquímicos del suelo mediando la incorporación de vinaza en diferentes dosis: 75% de agua y 25% de vinaza, 25 % de agua y 50% de vinaza, 25% de agua y 75% de vinaza, llegando a la conclusión que la vinaza de *Saccharum officinarum* mejora las propiedades del suelo permitiendo que este se vuelva estable para ser parte del pavimento (subrasante) (p.94).

La elección de un adecuado porcentaje de vinaza de caña de azúcar se realiza después de los ensayos de laboratorio verificando previamente cuál de todos los porcentajes mostrados anteriormente aumenta la capacidad de soporte del suelo, antes cargas vehiculares o también ante fenómenos naturales.

Cajamarca es uno de los departamentos que tiene más porcentajes de materiales finos (limos y arcillas), existen muchas trochas carrozables las cuales no se encuentran estabilizadas con ningún aglomerante por lo que, Becerra (2017) en su tesis “ Adición de miel de caña sobre el CBR del afirmado de la cantera el Gavilán” presento como objetivo comprobar el CBR del material afirmado de la cantera EL GAVILÁN con la incorporación de 2%, 5% y 10% de miel de caña (p.17), el autor llego a la conclusión que para un CBR a 0.1” la muestra contiene un CBR de 71% añadiendo 2% de miel de caña un CBR de 74% añadiendo 5% de miel de caña un CBR de 18%, añadiendo 10% de miel de caña un CBR de 4.4%; para un CBR a 0.2”, la muestra contiene un CBR de 100% de miel de caña, agregando 2% de miel un CBR 144%, incorporando 5% de miel de caña un CBR de 72% añadiendo 10% de miel de caña un CBR de 8.2% (p.42).

En muchas ocasiones se realiza mejoramiento de las propiedades de resistencia al afirmado de canteras, el cual es utilizado para mejorar las propiedades de una carretera en la cual se realice algún proyecto de mejoramiento de suelos, para aumentar las propiedades de resistencia se usa aglomerantes industriales y químicos.

2.2. Bases Teóricas

Clasificación de carretera según MTC

Toda carretera con IMDA menor a 400 veh/ día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho mínimo, teniendo una excepción hasta de una medida de 2,5 m, estas carreteras funcionan con soluciones básicas o económicas, consistentes en la aplicación de un aglomerante que funcione como estabilizador de suelos, mejorando la calidad del suelo (MTC,2013 p 31.)

Estabilización de suelos

Mediante la estabilización de suelos se busca aumentar las propiedades de resistencia del suelo natural el cual contiene CBR muy pobre y no cumple con las especificaciones dadas por el MTC. Existen un sinnúmero de aglomerantes los cuales sirven para mejorar las características propias del suelo, cualquier mecanismo utilizado para la estabilización de suelos sigue un proceso de compactación para verificar la compactación. (Provias, 2016 p. 24).

Estabilización mecánica.

Es el proceso mediante el cual el suelo aumenta su resistencia y rigidez en combinación con un aglomerante que ayuda a la mejora de las propiedades e incrementa la durabilidad del terreno, además de eso reduce espacios permitiendo que el suelo sea menos permeable (Hameed y Raihan,2014 p. 577).

Suelo cohesivo

El suelo cohesivo presenta pequeñas partículas y abundante arcilla para que este se adhiera a sí mismo, estos suelos tienen la capacidad de soportar cambios volumétricos en función de la humedad, en muchas ocasiones en este tipo de suelo no se pueden ejecutar obras civiles por lo que se recomienda realizar un mejoramiento (Provias, 2017 p. 32).

Granulometría

Este ensayo consiste en clasificar las partículas de suelo de acuerdo al tamaño, sirve para ver si un suelo puede ser empleado en la elaboración de concreto, determinando el tamaño máximo de agregados y dependiendo de los porcentajes del material que se retiene en los tamices (De la Cruz, et al., 2018, p. 2).

Límites de consistencia

Son aquellos límites que puede tener un suelo con respecto al contenido de humedad que se alterne hasta tener una consistencia particular la cual denominamos plástica (Hernández, Figueroa y Martínez, 2019 p. 4).

Límite Plástico (L.P)

Se define como límite plástico a la humedad más baja del suelo, este ensayo se realiza para caracterizar las fracciones de material fino, con la que se puede formar cilindros de 3mm de diámetro, el cual se rueda entre los dedos de la mano y una superficie plana, hasta que los cilindros muestren grietas (MTC, 2017).

Límite líquido (L.L)

El límite líquido del suelo contiene una cantidad significativa de materia orgánica la cual decrece dramáticamente cuando la muestra del suelo es secada en el horno, el límite líquido se realiza para encontrar el % de contenido de humedad por debajo del cual la muestra de suelo se comporte como material plástico (MTC, 2017).

Contenido de humedad

Se expresa en porcentajes, para lo cual se debe encontrar el límite entre los estados líquido y plástico, se da cuando el surco separador de dos mitades de una porción de suelo se cierra a lo largo del fondo con una distancia de 13mm, esto sucede cuando se deja caer 25 veces consecutivas la copa a una altura de 1cm (MTC, 2017 p. 67).

Máxima densidad seca.

Es la mayor densidad que llega alcanzar un suelo compactado con respecto al contenido de humedad óptimo que se le aplica en su ensayo correspondiente (Shankar, Vasanthanarayanan, Ayswarya y Meenakshi, 2019, p. 353).

Índice de plasticidad

El índice de plasticidad a diferentes profundidades del suelo expresa que cuando los materiales de alteración conservan material arcilloso de baja actividad el suelo se vuelve poco plástico, también plantea que la plasticidad depende del contenido

de materiales orgánicos, son aquellos suelos que contienen arcilla menor al 25% (Ríos, Ruiz, Maduro y García, 2010, p.242).

Peso específico

Es la relación entre el peso y volumen, viene hacer un valor dependiente de la humedad, del peso específico de las partículas y huecos de aire (Yepes, 2015 p. 9).

Proctor modificado

Es un proceso mecánico donde se busca mejorar las características de resistencia, compresibilidad y esfuerzo deformación de los mismos, este proceso implica en la reducción de vacíos en el suelo mostrando como consecuencia cambios de volumen (Llique, y Guerrero, 2015 p. 10)

CBR

Es la carga unitaria la cual corresponde a 0.1 ó 0.2 de penetración, la cual se expresa en por ciento en un valor estándar respectivo, mide también la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de densidad y humedad controlada (Sandoval y Rivera, 2019 p. 19).

Aglomerantes agroindustriales

Es un material que tiene diferentes usos, un aglomerante agroindustrializado puede ser utilizado como fertilizante en terrenos de cultivos como también para brindar mejores características de los diferentes tipos de suelos encontrados en nuestro país (Fuentes, Fragoso y Vizcaino, 2015, p. 23).

Vinaza de Saccharum Officinarum

Líquido restante eliminado en el transcurso de filtrado del extracto de caña de azúcar, es un material con alto contenido de calcio, nitrógeno, fósforo además de ser una materia orgánica, pobre en potasio, este aglomerante natural mejora propiedades físicas y ácidas del suelo. (Montenegro y Menjivar, 2014 p. 3).

Características fisicoquímicas

La vinaza tiene una variedad de características fisicoquímicas, las cuales son: °Brix que es el porcentaje de sólidos solubles encontrados en un líquido, etanol que es la destilación de los azúcares, sólidos suspendidos que hace referencia a las partículas pequeñas las cuales permanecen en suspensión en un líquido, conductividad eléctrica este componente indica la concentración de sales solubles en un líquido debido a la variedad de minerales disueltos y por último PH que viene a hacer la alcalinidad o acidez de una solución (Aristizábal, 2015 p. 38).

Dosificación

Es la mezcla de materiales disponibles en algunos casos aglomerantes industriales, con el objetivo de obtener una mezcla con características requeridas para aplicar al suelo (Rivera, 2013 p. 13).

Permeabilidad

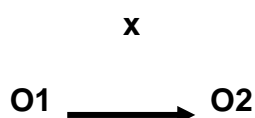
La permeabilidad es la capacidad de un material para permitir el paso de un fluido, sin cambiar su estructura interna, se dice que un material es permeable cuando a través del que pasa una cierta cantidad de fluido en un tiempo establecido, e impermeable si la cantidad de fluido es bajo (Loyola, Rivas y Gacitúa, 2015).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Según el fin que persigue esta investigación es aplicada ya que con que con la presente investigación se propone una alternativa para la estabilización de suelos cohesivos, brindando una solución técnica a un problema que se presenta de manera común en trochas carrozables.



O1: Observación del suelo natural

X: Vinaza de Saccharum Officinarum (VSO)

O2: Observación del suelo natural estabilizado con vinaza de caña de azúcar al 10%, 15%, 20% y 25%

3.1.2. Diseño de investigación

Según la metodología de la investigación el diseño es cuasi experimental porque se realizará ensayos en laboratorio para determinar la dosificación adecuada del estabilizante esperando posibles efectos en el suelo.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variables

- Variable dependiente: suelos cohesivos
- Variable independiente: vinaza de Saccharum Officinarum (**Ver ANEXO N°1**)

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La población de esta investigación está conformada por las diferentes carreteras circundantes a la jurisdicción de la provincia de Cutervo, Cajamarca.

Tabla 1: *Cutervo, Cajamarca, relación de carreteras de influencia del área de estudio por kilometraje, 2020*

N°	CARRETERA	DISTANCIA
1	Carretera Alifiaco	5+100 km
2	Carretera Ambulco	30+150 km
3	Carretera Cullanmayo	22+400 km
4	Carretera Rayme	5+010 km
5	Carretera Salabamba	5+200 km

Fuente: elaboración propia

3.3.2. Muestra

La muestra a estudiar en la investigación es la carretera Rayme que cuenta con una distancia de 5+010km.

3.3.3. Muestreo

El muestreo fue, aleatorio simple, no probabilístico y por conveniencia.

Según (Hérmendez, Fernandez y Baptista, 2014 p. 176), el muestreo no probabilístico es un proceso no mecánico el cual no se basa en fórmulas de probabilidad, este tipo de muestreo depende de la decisión que toma el investigador y desde luego toda muestra seleccionada obedece a otro criterio de investigación.

Tabla 2: *Carretera Rayme, Cutervo, relación de caseríos y centros poblados mediante cantidad de habitantes y actividad económica, 2020.*

Inicio	Caserío: "Santa Celia"	Población: 950 (habitantes)
		Área: 0.26 km ²
		Actividad económica: Agricultura, ganadería y comercio
Fin	Centro Poblado "Rayme"	Población: 441 (habitantes)
		Área: 0.550 km ²
		Actividad económica: Agricultura, ganadería y comercio
	Centro Poblado:	Población: 550 (habitantes)

Caseríos o anexos en el recorrido	"Huaca Corral"	Área: 0.760 km ²
		Actividad económica: Agricultura y ganadería.
	Caserío "San Isidro"	Población: 200 (habitantes)
		Área: 0.20 km ²
Actividad económica: Agricultura y ganadería.		

Fuente: elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 3: *Técnicas de recolección de datos*

Técnicas de recolección de datos
Observación
Análisis documentario

Fuente: elaboración propia

- Instrumentos de recolección de datos. (Ver ANEXO N° 5)

3.5. Procedimientos

El desarrollo del proyecto de investigación se buscó información de fuentes confiables como libros, tesis, artículos científicos, normas específicas para poder avalar la investigación, consecutivamente es necesario realizar una inspección en campo para realizar el reconocimiento de terreno junto a este hecho se realiza el levantamiento topográfico, se procede a realizar la exploración de campo seguido a esta actividad se realiza los ensayos de mecánica de suelos, ensayos de Proctor Modificado y CBR.

3.6. Método de análisis de datos

Para este proyecto de investigación se realizarán estudios de mecánica de suelos en la carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, incorporando vinaza de caña de azúcar para poder obtener resultados y pruebas las cuales confirmen la hipótesis, pasando a brindar una confiabilidad a la investigación, los resultados serán presentados a través de resúmenes de información considerando datos de los

ensayos: Análisis Granulométrico, Límites de Atterberg, Contenido de humedad, Proctor y CBR.bb

3.7. Aspectos éticos

El presente proyecto de investigación seguirá los lineamientos del código de ética y derechos de autor brindados por la Universidad Cesar Vallejo (RCU N°083 – 2016/UCV) la cual se considera con la responsabilidad ética y legal con respecto a proteger las diferentes participaciones de las investigaciones de autores que hayan sido citados en el presente proyecto de investigación.

IV. RESULTADOS

- Identificar las características geotécnicas del suelo cohesivo en la carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.

Tabla 4: Carretera Rayme, Cutervo, características geotécnicas del suelo cohesivo, febrero 2021

Calicatas	C1 (km 0+000)	C2 (km 1 + 000)	C3 (km 2+ 000)	C4 (km 3+000)	C5 (km 4+000)	C6 (km 5+000)	C7 (km 5+010)
Tipo de suelo	Limos inorgánicos de mediana plasticidad, de consistencia semicompacto en estado húmedo, color anaranjado.	Limos inorgánicos de mediana plasticidad, de consistencia semicompacto en estado húmedo, color anaranjado.	Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de consistencia semicompacto en estado húmedo, color amarillento.	Limos orgánicos de mediana plasticidad, de consistencia semicompacto en estado húmedo, color anaranjado.	Limos inorgánicos de mediana plasticidad, de consistencia semicompacto en estado húmedo, color marrón claro.	Limos inorgánicos de mediana plasticidad, de consistencia semicompacto en estado húmedo, color marrón.	Limos inorgánicos de mediana plasticidad, de consistencia semicompacto en estado húmedo, olor marrón oscuro.
SUCCS	ML	ML	CL	ML	MH	ML	MH
AASHTO	A-7-6 (11)	A-7-6 (13)	A-6 (10)	A-7-5 (13)	A-7-5 (10)	A-7-5 (8)	A-7-5 (12)
Límite Líquido	41.4	46.2	37.9	48.8	54	49.5	50.8
Límite Plástico	25.9	27.3	23.5	30.7	38.9	35.4	36.9
Índice de Plasticidad	15.5	18.9	7.8	18.1	15.1	14.1	13.9
Contenido de Humedad	32.30%	24.90%	29.20%	35.40%	26.00%	45.60%	41.80%
Peso Especifico	2.439	2.414	2.51	2.414	2.483	2.421	2.471

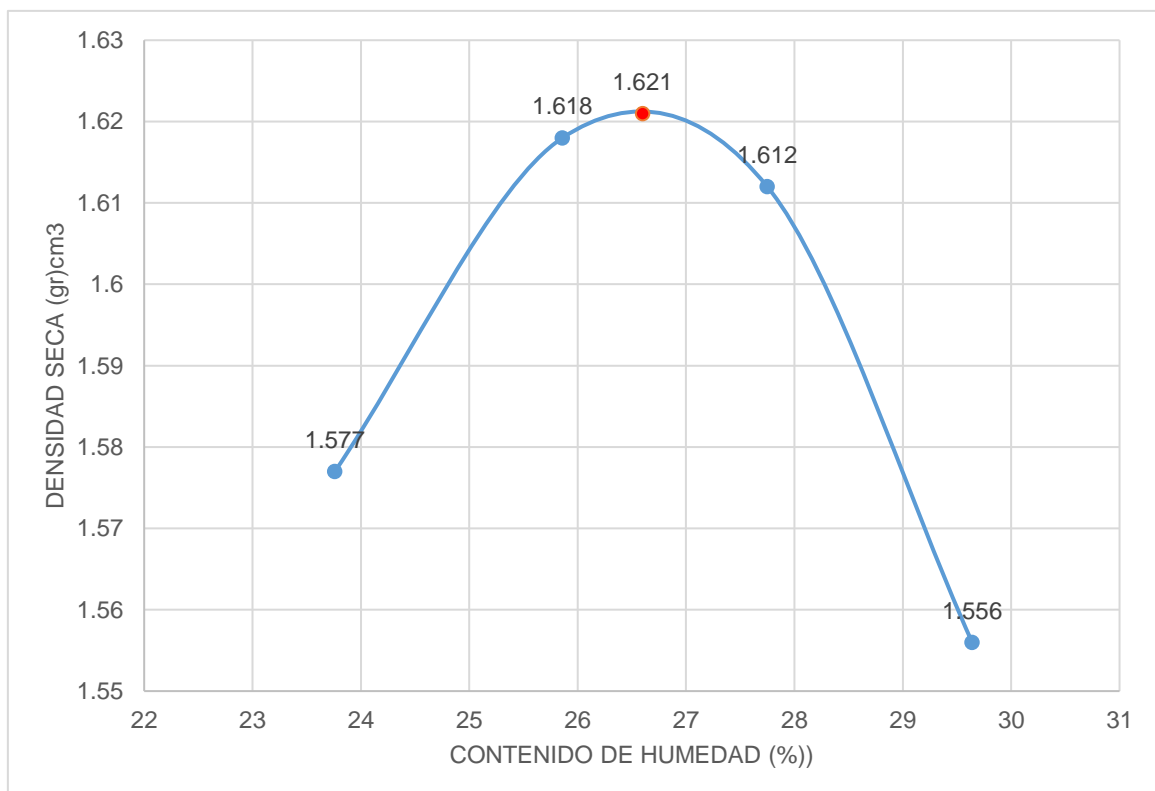
Fuente: elaboración propia

Se realizó ensayos de mecánica de suelos para obtener características geotécnicas del suelo natural, por ello se procedió a realizar los ensayos de análisis granulométrico, límites de consistencia, contenido de humedad y peso específico.

En la tabla N°4, se obtuvo tres tipos de suelo según la clasificación de suelos SUCS, limos inorgánicos de mediana plasticidad, de consistencia semicomacto en estado húmedo (ML), en las calicatas N° 1, N°2 y N° 4; arcillas inorgánicas de mediana plasticidad (CH) en la calicata N°3 y limos inorgánicos de mediana plasticidad con una consistencia semicomacto (MH) en la calicata N° 5 y N° 7.

- **Reconocer las propiedades de resistencia del suelo cohesivo para la estabilización en la carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.**

Figura 1: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, C5, febrero 2021.

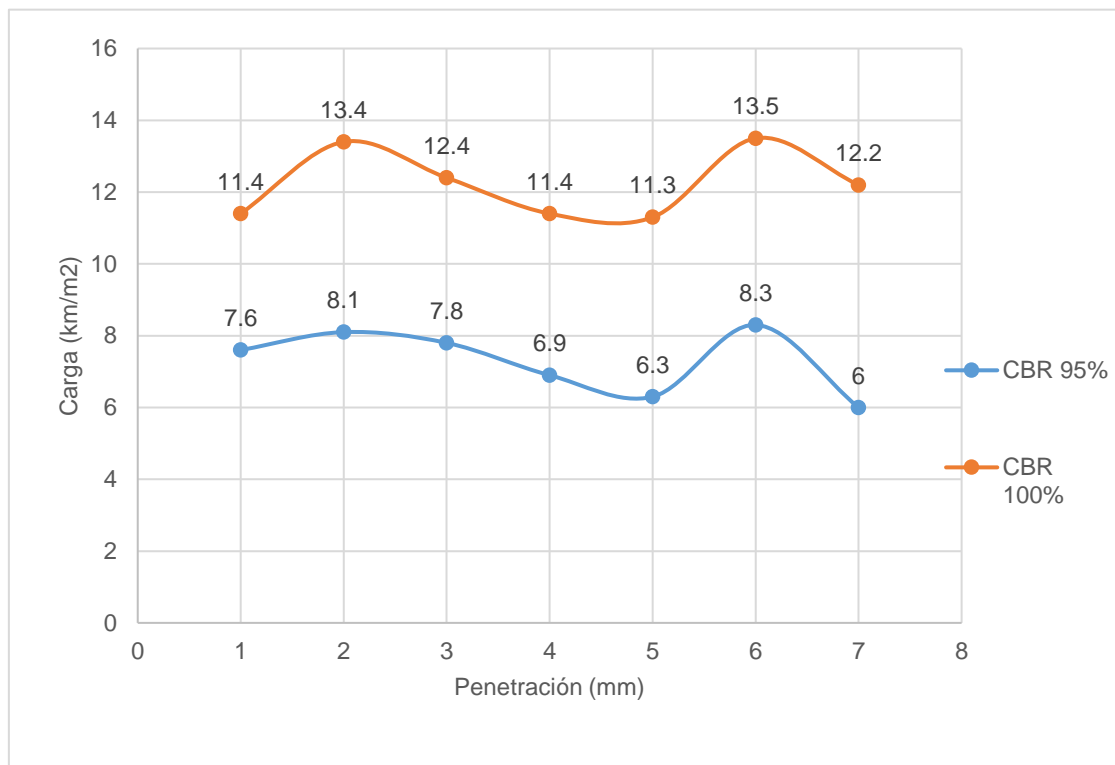


Fuente: elaboración propia

A través del ensayo de Proctor Modificado, se reconoció los contenidos de humedad óptimos y densidad seca máxima de la muestra del suelo natural de la

calicata N° 5, en donde tiene como óptimo contenido de humedad un valor de 26.6 % y 1.621 gr/cm³ de máxima densidad seca.

Figura 2: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de CBR, según resumen de calicatas al 95% y 100%, febrero 2021.



Fuente: elaboración propia

De la misma manera se realizó el ensayo de CBR al 95%, donde el primer grupo **(ML)** donde se encuentran las calicatas N° 1, N° 2 y N° 4, N°6, tienen un CBR de 7.6, 8.1, 6.9 y 8.3% respectivamente, en el segundo grupo **(CL)**, donde se encuentra la calicata N°3 tiene un CBR 7.8%, en el último grupo **(MH)** se encuentra las calicatas N° 5 y N° 7 las cuales contienen un % de 6,3 y 6 respectivamente.

Así mismo se realizó el ensayo de CBR al 100% donde el primer grupo **(ML)** donde se encuentran las calicatas N° 1, N° 2 y N° 4, N°6, tienen un CBR de 11.4, 13.4, 11.4 y 13.5% respectivamente, en el segundo grupo **(CL)**, donde se encuentra la calicata N°3 tiene un CBR 12.4%, en el último grupo **(MH)** se encuentra las calicatas N° 5 y N° 7 las cuales contienen un % de 11.3 y 12.2 respectivamente.

- **Distinguir las características físico químicas de vinaza de Saccharum officinarum a ser utilizadas en el suelo cohesivo de la carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca**

Se determino las características fisicoquímicas del aglomerante agroindustrial para verificar sus propiedades.

Tabla 5: Características físico químicas de la vinaza de caña de azúcar

CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM		
PROPIEDAD	UNIDAD	VALOR MEDIO
°BRIX	%	1.07
Etanol	%	0.05
Solidos suspendidos	%	0.255
Conductividad eléctrica	ms/cm	8.22
PH		4.18

Fuente: Empresa MAPLE ETANOL S.A. (2017)

La vinaza de saccharum officinarum, funciona como un aglomerante para mejorar las propiedades del suelo, para lo cual debemos conocer las características físico químicas en donde encontramos un valor medio de °Brix 1.07%, un bajo contenido de etanol 0.05% al igual que un porcentaje bajo de solidos suspendidos 0.255%, conductividad eléctrica de 8.22 ms/cm y por último una acidez (PH) de 4.18.

Aplicar la vinaza de Saccharum officinarum mediante porcentajes (10%,15%, 20%, 25%) en el suelo cohesivo de la carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.

Tabla 6: Carretera Rayme, Cutervo, aplicación de porcentajes de vinaza de Saccharum Officinarum, según peso de muestra, febrero 2021

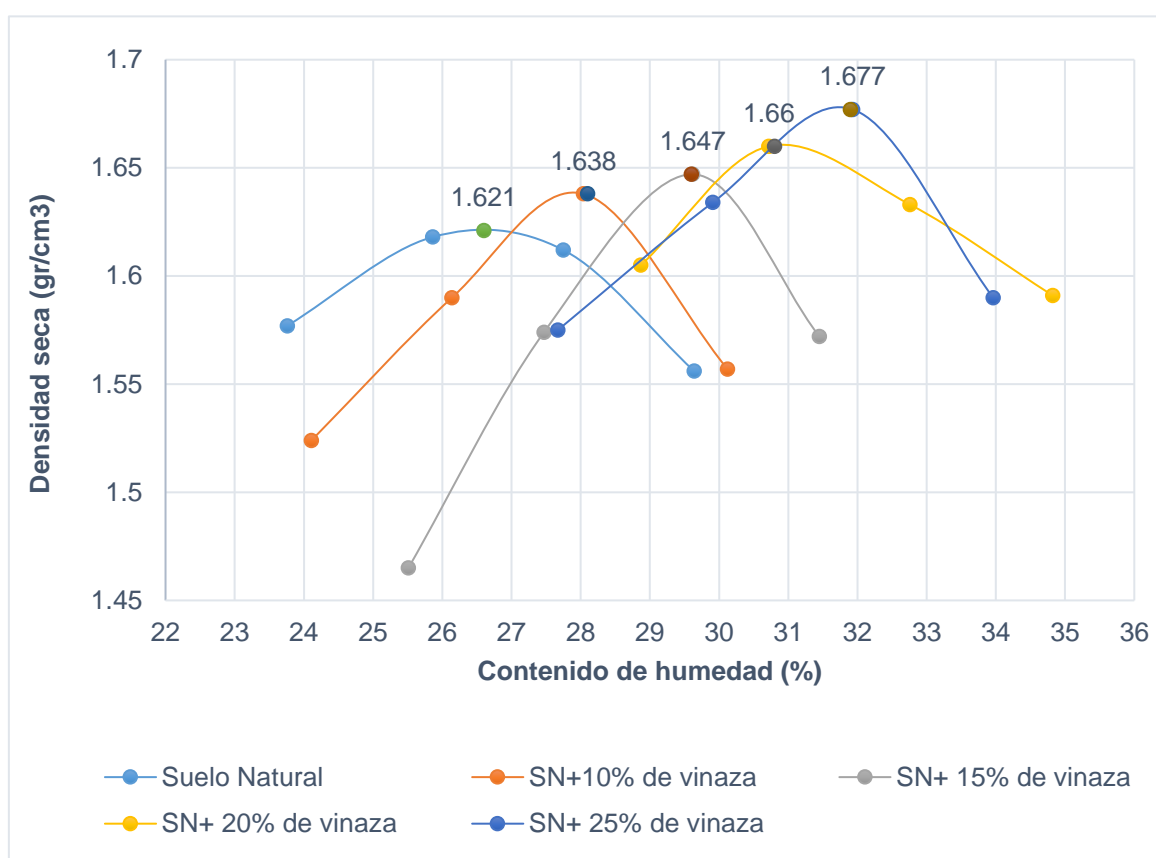
CALICATA	PESO DE LA MUESTRA	PESO DE LA MUESTRA + % VSO			
		+10% VSO	+15% VSO	+20% VSO	+25% VSO
C1	500.00 gr	50.00 gr	75.00 gr	100.00 gr	125.00 gr
C2	650.00 gr	65.00 gr	97.50 gr	130.00 gr	162.50 gr

Fuente: elaboración propia

Se identificó que el peso específico del suelo disminuye al incorporar vinaza de *Saccharum Officinarum*, cuando se incorpora más porcentaje de vinaza disminuye aún más el peso específico.

- **Obtener las propiedades mecánicas de la estabilización del suelo mediante la incorporación de vinaza de *Saccharum officinarum* en el suelo cohesivo carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.**

Figura 3: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, C5, por relación de contenido de humedad y densidad, febrero 2021

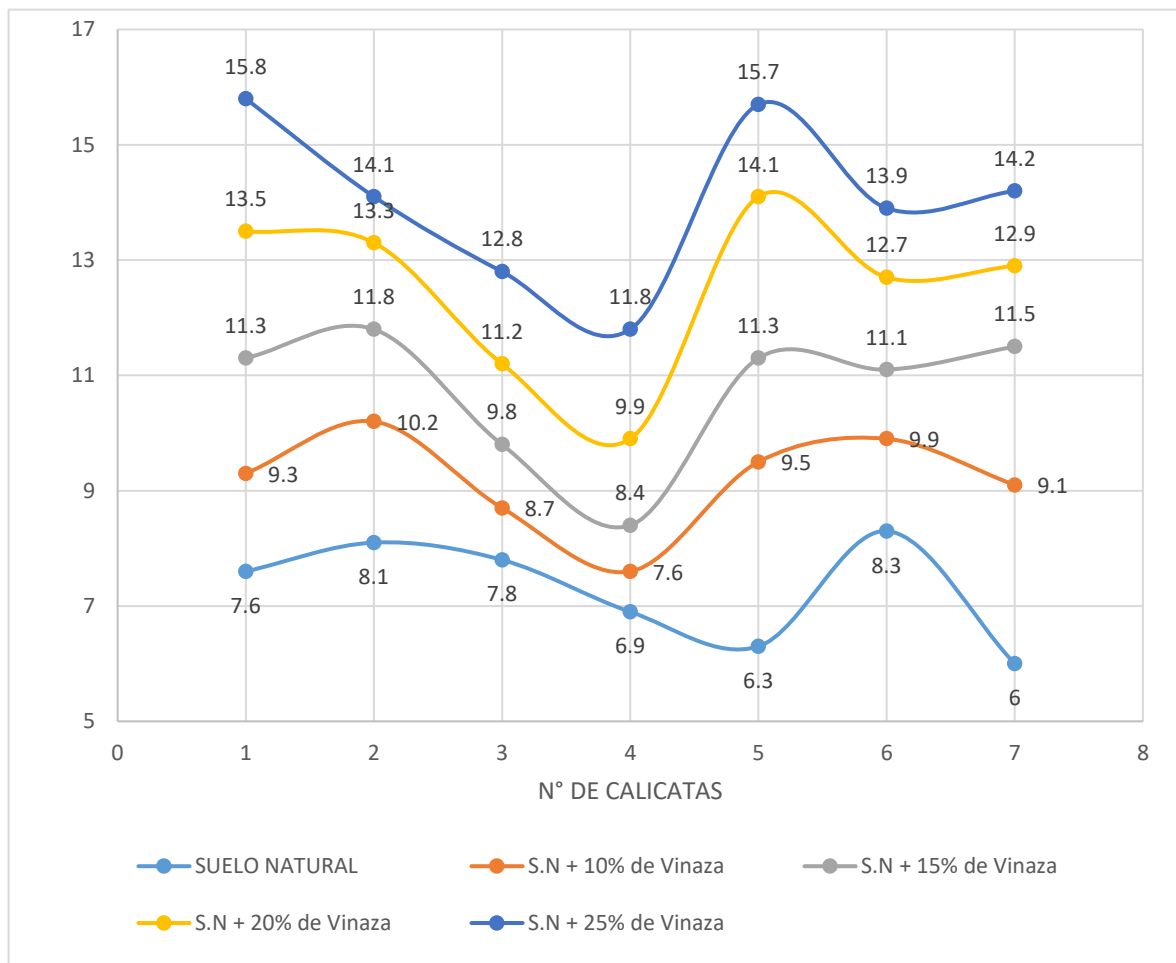


Fuente: elaboración propia

Se realizó el ensayo de Proctor modificado para determinar las propiedades mecánicas del suelo mediante la incorporación de los diferentes porcentajes de vinaza *Saccharum Officinarum*, en el cual se determinó el máximo contenido de humedad y máxima densidad seca, obteniendo como resultados en la incorporación del 10% un contenido de humedad de **28.1%** y máxima densidad seca **1.638 gr/cm³**, con la incorporación del 15% del aglomerante se obtuvo un valor de **29.6%**

de máximo contenido de humedad y **1,647** gr/cm³ de máxima densidad seca, mediante la incorporación del 20% se obtuvo como resultado un valor de **30.8%** de máximo contenido de humedad y un valor de **1.66** gr/cm³ de máxima densidad seca y por último con la incorporación del 25% se obtuvo como resultado **31.9%** con respecto al máximo contenido de humedad y **1.677** gr/cm³ de máxima densidad seca.

Figura 4: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de CBR al 95% según porcentajes de Vinaza de Saccharum Officinarum, febrero 2021.

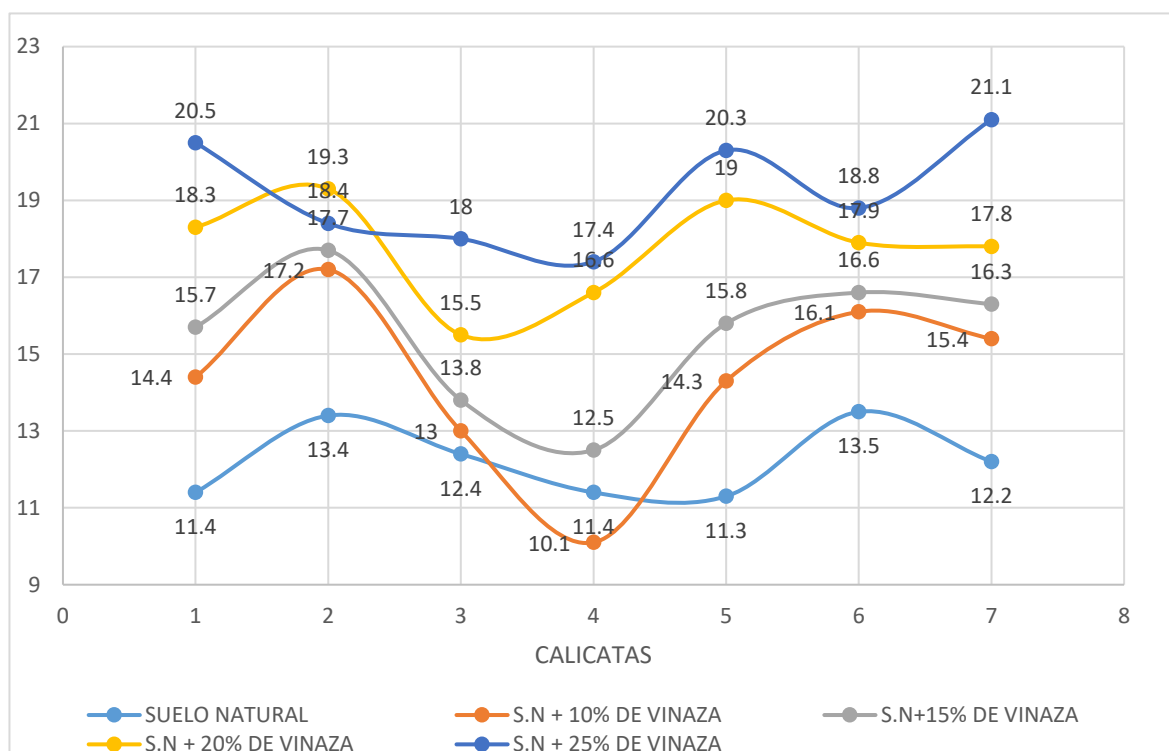


Fuente: elaboración propia

En la figura 4, se procedió a realizar el ensayo de CBR al 95% para determinar las propiedades mecánicas del suelo cohesivo de la carretera de estudio mediante la incorporación de diferentes porcentajes de vinaza de Saccharum Officinarum, con la incorporación del 10% del aglomerante el CBR oscila entre 9.3 % y 9.1 % con el 15% de vinaza el CBR oscila entre 11.3 % y 11.5%, con el 20% los resultados de

CBR oscilan entre 13.5 % y 12.9 % y con el 25% de vinaza el CBR oscila entre 15.8% y 14.2%, indicando con estos resultados como aumenta la resistencia del suelo estabilizado con respecto al suelo natural, observando que el suelo ha mejorado sus propiedades.

Figura 5: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de CBR al 100% según porcentajes de Vinaza de Saccharum Officinarum, febrero 2021



Fuente: elaboración propia

Se realizó el ensayo de CBR al 100% para determinar las propiedades mecánicas del suelo mediante la incorporación de porcentajes de vinaza de Saccharum Officinarum, con la incorporación del 10% el CBR oscila entre 14.4% y 15.4%, con el 15% oscila entre 15.7% y 16.3%, con el 20% los resultados oscilan entre 18.3% y 17.8 % con el 25% oscila entre 20.5% y 21.1%.

- **Demostrar los efectos de la permeabilidad del suelo cohesivo estabilizado con la incorporación de vinaza de Saccharum officinarum, carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.**
- En la tabla N°7, se realizó ensayos de permeabilidad con el mejor % de vinaza de Saccharum Officinarum para demostrar la filtración de agua en el suelo cohesivo ya estabilizado donde dio como resultado un coeficiente de

permeabilidad 0.00000543 cm/ seg en la calicata 1 y un coeficiente de permeabilidad de 0.000000462 cm/seg en la calicata 2 demostrando de esta manera que el suelo cohesivo de la carretera Rayme, Cutervo es poco permeable.

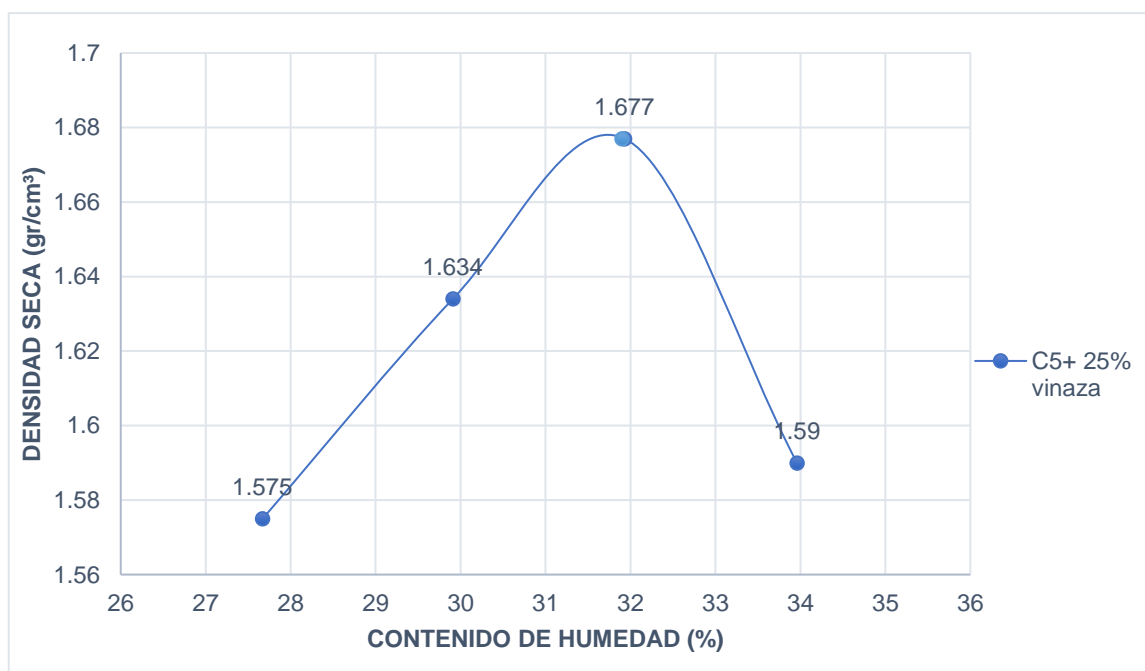
Tabla 7: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de permeabilidad según el mejor % de vinaza de *Saccharum Officinarum*, febrero 2021.

N° calicata y muestra	Permeabilidad K: cm/seg	Promedio K: cm/seg
C -1 + 25%	5.13×10^{-6}	5.13×10^{-6}
C -1 + 25%	5.43×10^{-6}	5.43×10^{-6}
C -2 + 25%	4.19×10^{-7}	4.19×10^{-7}
C -2 + 25%	4.62×10^{-7}	4.62×10^{-7}

Fuente: elaboración propia

- **Determinar la dosificación adecuada de incorporación de vinaza de *Saccharum officinarum* en el suelo cohesivo carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.**

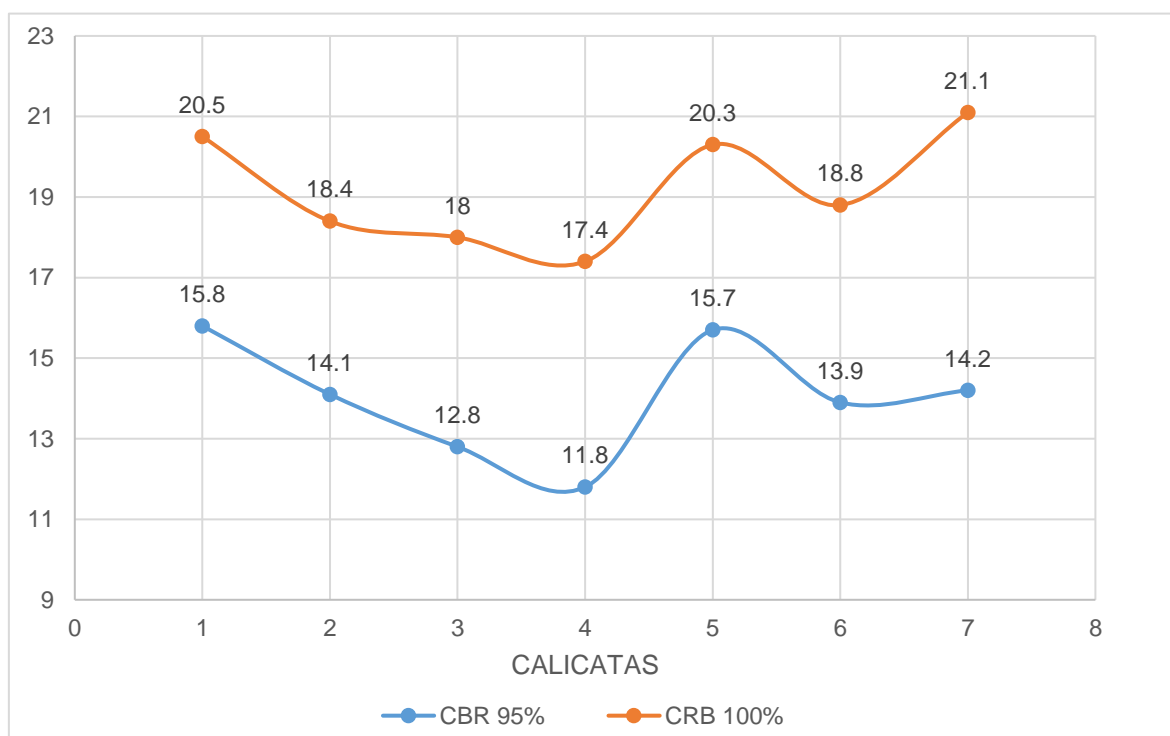
Figura 6. Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo Proctor Modificado, mediante el mejor porcentaje de dosificación (25%), C5, febrero 2021.



Fuente: elaboración propia

Se desarrolló el ensayo de Proctor Modificado para determinar las propiedades mecánicas del suelo cohesivo mediante la incorporación de vinaza de *Saccharum Officinarum* en distintos porcentajes como el 10%, 15%, 20% y 25%, dando los mejores resultados la incorporación del 25% de dicho aglomerante, obtenido como resultado una máxima densidad seca de **1.677 gr/cm³** y **31.93 %** en máximo contenido de humedad.

Figura 7: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo CBR 95% y 100%, mediante el mejor porcentaje de dosificación (25%), febrero 2021.



Fuente: elaboración propia

Se desarrolló el ensayo de CBR al 95% y 100% para determinar las propiedades mecánicas del suelo cohesivo mediante la incorporación de vinaza de *Saccharum Officinarum* en distintos porcentajes como el 10%, 15%, 20% y 25%, dando los mejores resultados la incorporación del 25% de dicho aglomerante, permitiendo así la mejora de características del suelo cohesivo.

V. DISCUSIÓN

- Respecto a identificar las características geotécnicas del suelo cohesivo, (Amunza, 2020), hizo referencia al ensayo de granulometría para determinar el tipo de suelo donde se verificó el porcentaje de material que pasa a través de los diferentes tamices, donde se determinó que el suelo se clasifica como grava bien graduada. A la vez (Becerra, 2017) realizó el ensayo de límites de consistencia donde obtuvo como resultado un límite líquido 11.8% y límite plástico donde no tuvo resultado ya que el material que trato al realizar su investigación es limo. En la tabla n° 4 donde se agrupo a los diferentes tipos de suelos encontrados en la carretera de estudio son limos y arcillas inorgánicas, se tuvo como resultado del ensayo de límite líquido el valor más alto 54% y un valor de 38.9% en límite plástico estos valores representan a la C5. Estas investigaciones concuerdan con el desarrollo de esta investigación por el motivo que se realiza el ensayo de granulometría para determinar el tipo que suelo que se tiene en el estudio y el ensayo de límites de consistencia.
- Sobre reconocer las propiedades de resistencia del suelo cohesivo, (Quezon et al., 2018), realizó el ensayo de proctor modificado al suelo natural donde obtuvo los siguientes resultados, la máxima densidad seca del suelo natural 1.440 gr/ cm³ y como óptimo contenido de humedad un valor de 21.20%, así mismo (Córdova, 2018), realizó el ensayo de valor de soporte del suelo natural donde obtuvo como resultado 4.3% al 95%. En la figura n° 1 de esta investigación donde realizó el ensayo de proctor modificado de la calicata 5 se obtuvo como resultado, 26.6% de óptimo contenido de humedad y 1.621 gr/cm³ de máxima densidad seca, de igual manera se realizó el ensayo de CBR obteniendo como resultado 6.3% al 95%. Las investigaciones antes expuestas guardan relación con el desarrollo de esta investigación debido a que realizan los mismos ensayos (Proctor modificado y CBR) para determinar la resistencia del suelo natural.
- Respecto a distinguir las características físico químicas de vinaza de *Saccharum Officinarum*, (Basualdo et al., 2013), realizaron la caracterización fisicoquímica de la vinaza, dentro de los parámetros están la acidez de la vinaza (pH) con un valor 3.98. (Zuñiga y Gandini, 2013), de igual manera

realizaron la caracterización de vinaza de caña de azúcar teniendo dentro de sus parámetros a la conductividad eléctrica con un valor de 6.650. En la tabla n° 5 de esta investigación se realizó la caracterización físico químicas de vinaza de *Saccharum Officinarum* donde se detalló diferentes características físico químicas como pH con un valor de 4.18 y una conductividad eléctrica de 8.22, siendo estos los componentes con altos valores. Las investigaciones antes expuestas no guardan ninguna relación con esta investigación porque la vinaza depende mucho del tipo de suelo en la que es producida, influye también el proceso por el que pasa es por eso que tienen diferentes valores.

- Referente a la aplicación de vinaza de *Saccharum Officinarum* mediante porcentajes en el suelo cohesivo, (Kiran et al., 2018), hicieron mención que en su investigación encontraron suelos de algodón negro, este suelo en su gran proporción contiene arcillas para lo cual propusieron los siguientes porcentajes: 4%, 6%, 8% y 10% para estabilizar dichos suelos. (Bizualem y Alemgena, 2015) también hizo mención que en su investigación encontraron suelos arcillosos por lo cual propusieron diferentes porcentajes como el 4%, 8% y 12%. La tabla n° 6 muestra los diferentes porcentajes (10%, 15%, 20% y 25%) para la aplicación de la vinaza de *Saccharum Officinarum*. Las investigaciones antes expuestas guardan una relación con la metodología investigada debido a que proponen diferentes porcentajes de aplicación del mismo aglomerante de acuerdo con las características del suelo encontradas en sus diferentes zonas de estudio.
- Respecto a analizar las propiedades mecánicas de la estabilización del suelo cohesivo con la incorporación de vinaza de *Saccharum officinarum*, (Lozano at al., 2015), incorporaron el 7% del aglomerante, realizaron el ensayo de Proctor modificado obteniendo los siguientes valores: densidad máxima (1,802 gr/cm³), porcentaje de humedad optima 10,1%y (Cahuana,2016) realizo el ensayo de CBR más (2%,4% y 6%) de vinaza para la estabilización de suelo, con el 2% un CBR al 95% un valor de 40.40% y CBR al 100% un valor de 90.20 %, con el 4% un CBR al 95% un valor de 92% y CBR al 100% un valor de 92% y por ultimo con el 6% del aglomerante un CBR al 95% un valor de 43.40% y CBR al 100% un valor de 93%. La figura 3 de esta

investigación muestra resultados favorables del ensayo de Proctor modificado de la muestra 5 más el 25% de vinaza de *saccharum officinarum* un contenido de humedad 31.9% y 1.677 (gr/cm³) de máxima densidad seca, la figura 4 y 5 donde se encuentran los resultados del ensayo de CBR al 95% y 100%, indican que al incorporar diferentes % de aglomerante el suelo mejora considerablemente su resistencia, obteniendo un CBR de 15.8% y 20.5% respectivamente, siendo estos valores los más elevados obtenidos de la mezcla del suelo natural más el 25% del aglomerante. Las investigaciones guardan relación con los resultados de esta investigación debido a que utilizan porcentajes de adición para determinar las propiedades de resistencia del suelo.

- Sobre demostrar los efectos de la permeabilidad del suelo cohesivo estabilizado con la incorporación de vinaza de *Saccharum officinarum*, (Kumar et al., 2016), realizaron el ensayo de permeabilidad para determinar la mejora del suelo con respecto al escurrimiento de las aguas dentro de la estructura de la sub base obteniendo un coeficiente de permeabilidad 0.00000301cm/s. En la tabla n° 7 de esta investigación muestra resultados de permeabilidad del suelo estabilizando dando como resultado un coeficiente de permeabilidad 0.000000462 cm/s. La investigación antes expuesta guarda relación con la metodología investigada ya que ambas demuestran los efectos de la permeabilidad en suelos estabilizados.
- Con respecto a determinar la dosificación adecuada de incorporación de vinaza de *Saccharum officinarum* en el suelo cohesivo, (Muzinguzi y Makamiku, 2019) determinaron como mejor porcentaje de dosificación de incorporación de vinaza es el 4% ya que con este porcentaje obtuvo un CBR de 21.8%. (Bhardwaj et al., 2021) indicaron que en su investigación el mejor porcentaje es el 10% logrando mejorar las propiedades mecánicas del suelo arcilloso. (Nabeel et al., 2019) determinaron que del 0% al 8% es el 8% el que reduce la expansión del suelo y mejora su estabilidad. (Loaiza, 2017) determinó que la proporción de vinaza adecuada es el 50% pues este porcentaje aumenta el CBR en un 10% mejorando así la propiedades físicas y mecánicas del suelo. En las figuras 6 y 7 de esta investigación se muestra la determinación del mejor porcentaje, con el cual se ha logrado una

estabilización de suelos cohesivos que es el 25% de vinaza de *Saccharum Officinarum*. Las investigaciones antes expuestas no concuerdan con la metodología desarrollada en esta investigación debido a que el suelo se logra estabilizar con el 25% y las investigaciones determinaron como mejor porcentaje a valores muy bajos.

VI. CONCLUSIONES

1. En cuanto a identificar las características del suelo cohesivo se concluyó que la carretera de estudio tiene presencia de limos inorgánicos de mediana plasticidad (ML) en el (km 0+000), (km 1+000), (km+3+000) y (km 5+000), arcillas inorgánicas de mediana plasticidad (CL) en el (km 2+000) y limos inorgánicos de mediana plasticidad, de consistencia semicompacto (MH) en el (km 4+000) y (km 5+010).
2. Por consiguiente, al reconocer las propiedades de resistencia del suelo natural mediante los ensayos de Proctor modificado y CBR, se concluye que el suelo encontrado en la zona de estudio es de bajo soporte 6.0%, según el MTC un suelo con $CBR \leq 6\%$, es considerado inestable, por ello se debe realizar la estabilización.
3. Luego de distinguir las características físico químicas de la vinaza de *Saccharum Officinarum* se determinó que esta contiene diferentes propiedades, una de ellas es la acidez (PH) 4.18 y conductividad eléctrica de 8.22, siendo estos los indicadores con los valores más altos.
4. Para la aplicación de vinaza de *Saccharum Officinarum* en la muestra del suelo natural con el 10%, 15%, 20% y 25%, se concluyó que los pesos del aglomerante a utilizar son 50gr, 75gr, 100 gr y 125 gr respectivamente.
5. Por lo tanto, al analizar los resultados de Proctor modificado y CBR del suelo estabilizado, se determinó que con la incorporación de los diferentes porcentajes de vinaza de *Saccharum Officinarum* el suelo mejora continuamente sus propiedades de resistencia, con el 10% tiene un CBR que oscila entre 9.3% - 9.1%, con el 15% oscila 11.3% -11.5%, con el 20% tiene como valor mínimo 13.5% y máximo 12.9%, finalmente con el 25% tiene valores de 15.8 % hasta 14.2%.
6. En cuanto al análisis del ensayo de permeabilidad al que se sometió el suelo ya estabilizado se concluyó que este es poco permeable, obteniendo en una de las muestras un coeficiente de permeabilidad de 0.000000462 cm/seg, indicando la baja filtración de agua en la estructura del suelo.
7. Por último, después de haber realizado diferentes ensayos con las diversas dosificaciones, se llegó a la conclusión que el 25% de vinaza de *Saccharum Officinarum* logra estabilizar el suelo cohesivo y se tiene el

mayor porcentaje de resistencia (CBR 15.8%) de la carretera Rayme, Cutervo.

8. Finalmente se determinó que, si influye en la estabilización de suelos cohesivos la incorporación de vinaza de *Saccharum Officinarum*, mejorando sus propiedades de resistencia.

VII. RECOMENDACIONES

1. Para futuras investigaciones se recomienda que, al momento de realizar la extracción de muestras de suelo, se debe emplear diferentes equipos y materiales para conservación de la humedad de las muestras de suelo como parafina para sellado, cinta plástica a prueba de agua, frascos de un tamaño adecuado para guardar la muestra, bolsas plásticas y cajas para el transporte del material.
2. Para reconocer las propiedades de resistencia del suelo cohesivo, se recomienda realizar los ensayos de Proctor modificado y CBR según manual de Ensayos del MTC, ASTM, Manual de asfalto.
3. Se sugiere que en futuras investigaciones se analice las características físico químicas de desechos agroindustriales como la melaza de caña de azúcar para ser tratadas como estabilizante.
4. Se debe tener en cuenta para la aplicación de vinaza de *Saccharum Officinarum* diferentes porcentajes de dosificación en base a estudios para la constatación en diversos tipos de suelos.
5. Para futuras investigaciones que deseen analizar las propiedades de resistencia del suelo cohesivo estabilizado con vinaza de *Saccharum Officinarum*, se recomienda realizar otros tipos de ensayos, por ejemplo, ensayo triaxial mediante el método no consolidado no drenado (UU) el cual sirve para determinar la resistencia del suelo a corto plazo.
6. Para determinar los efectos de la permeabilidad se recomienda realizar este ensayo en muestras del suelo natural y estabilizado con diferentes porcentajes de dosificación.
7. Para futuras investigaciones se debe considerar diversos porcentajes de dosificación del aglomerante utilizado para determinar cuál de estos estabiliza al tipo de suelo con el cual se realiza el estudio de investigación.

REFERENCIAS

AMUNZA, Ancrum. Stabilization of laterite soil for unpaved roads using molasses in butere and mumias sub countries. Tesis (Título de maestría). Kenia: Universidad de Agricultura y Tecnología Jomo Kenyatta, 2020.

Disponible en <http://ir.jkuat.ac.ke/bitstream/handle/123456789/5431/AMUNGA%20Ancrum%20Amunza%20MSc%20%28CEM%29%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ARISTIZÁBAL, Carlos. Physicochemical characterization of a stillage resulting of alcohol production through the use of sugar cane in a liquor industry. *Revista Ingenierías USBMed* [en línea]. Vol. 6, n°2, 30 de diciembre, 2015 [Fecha de consulta: 12 de noviembre de 2020].

Disponible en DOI: 10.21500/20275846.1729

BASUALDO *et al.* Uso de vinaza en la compactación de suelos para caminos. *Revista de Investigaciones en Facultados de Ingeniería del NOA* [en línea], diciembre de 2013 [Fecha de consulta: 13 de noviembre de 2020].

Disponible en <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/publicaciones/codinoa-2013/trabajos/tecnologicas/71-basualdo.pdf>

ISSN 1853-7871

BECERRA, Yesica. Adición de miel de caña sobre el CBR del afirmado de la cantera El Gavilán, Cajamarca. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2017.

Disponible en <http://hdl.handle.net/11537/14748>

BHARDWAJ, Avinash, SHARMA, Ravi y SHARMA, A. Abhishek Stabilization of clayey soil using waste foundry sand an molasses. *Revista Springer* [en línea]. Marzo 2021. [Fecha de consulta: 05 de octubre de 2020].

KUMAR, A, KUMARI, S y SHARMA, K Influence of use of additives on engineering properties of clayey soil. [en línea]. Setiembre 2016. [Fecha de consulta: 06 de octubre de 2020].

Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/32596758>

BIZUALEM, Taye y ALEMGENA, Araya. Stabilization of expansive clay soil with sugar cane molasses and cement. *Revista Academia* [en línea]. Noviembre 2015 [Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2020].

Disponible en:
https://www.academia.edu/25836100/STABILIZATION_OF_EXPANSIVE_CLAY_SOIL_WITH_SUGAR_CANE_MOLASSES_AND_CEMENT

CAHUANA, Freddy. Dosificación óptima del cloruro de calcio y la melaza de caña para la estabilización de suelos en caminos vecinales no pavimentadas del distrito de Barranca. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad Santiago Antunez de Mayolo, 2016.

Disponible en
http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2915/T033_45773040_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CORDOVA, Jeffry. Utilización de la vinaza de caña de azúcar para estabilizar suelos cohesivos, Huancayo. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Peruana de los Andes, 2018.

Disponible en <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1035>

DE LA CRUZ *et al.* Granulometry, humidity and characteristics of soils of the Huacho city. *Revista Big Bang Faustiniiano* [en línea]. Vol. 6, n°. 2, 30 de abril, 2017 [fecha de consulta: 14 de noviembre de 2020].

Disponible en
<https://revistas.unjfsc.edu.pe/index.php/BIGBANG/article/view/159/152>

ISSN 2305 – 4352

FUENTES, Natalia, FRAGOZO, Oscar y VIZCAINO, Lissette. Agroindustrial waste as additions in development of concrete blocks no structural. *Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina* [en línea]. Vol. 25, n° 2, 4 de septiembre, 2015 [fecha de consulta: 12 de noviembre de 2020]

Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-81702015000200006&script=sci_abstract&tlng=en

HAMEED, Majeed, RAIHAN, Mohd. A review of stabilization of soils by using nonamaterials. *Revista Australian Journal of Basic and Applied Sciences* [en línea]. Vol.7, n°2, 2013. [Fecha de consulta: 12 de noviembre de 2020].

Disponible en https://www.researchgate.net/publication/249964262_A_Review_of_Stabilization_of_Soils_by_using_Nanomaterials

ISSN 1991 – 8178

HERNÁNDEZ, Jazmín, FIGUEROA, Benjamín, MARTÍNEZ, Mario. Propiedades físicas del suelo y su relación con la plasticidad en un sistema bajo labranza tradicional y no labranza. *Revista Mexicana de Ciencia Agrícolas* [en línea] Vol. 10 n.°22, abril, 2019 [fecha de consulta 5 de octubre de 2020].

Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342019000900053

ISSN 2007- 0934

HÉRNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la investigación. [En línea]. Sexta Edición, México, McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2014[fecha de consulta: 13 de noviembre de 2020].

Disponible en <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

IBSN 978-1- 4562-2396-0

KIRAN *et al.* Experimental Study on Stabilization of Black Cotton Soil with. *Revista Internacional de Investigación en Ingeniería Aplicada* [en línea] Vol. 13, n.° 7, 2018. [fecha de consulta: 15 de mayo de 2021]

Disponible en http://www.ripublication.com/ijaerspl2018/ijaerv13n7spl_45.pdf

ISSN 0973 4562

KUMAR, A, KUMARI, S y SHARMA, K Influence of use of additives on engineering properties of clayey soil. [en línea]. Setiembre 2016. [Fecha de consulta: 06 de octubre de 2020]. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/32596758>

LLIQUE, Rosa y GUERRERO, Ana. Influencia de la humedad de compactación en el comportamiento volumétrico de los suelos arcillosos. *Revista ciencia y tecnología* [en línea]. Vol. 10, n.º4, 13 de noviembre, 2014 [fecha de consulta: 5 de octubre de 2020].

Disponible en <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/795>

ISSN: 2306 – 2002

LOAIZA, Jorge. Mejoramiento de suelos GP con vinaza. Tesis (Título de Ingeniero civil). Samborondon: Universidad de especialidades Espiritu Santo, 2017.

Disponible en <http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/647/1/Tesis%20Final%20Loaizaad.pdf>

LÓPEZ, Gerardo y AMBROSINI, Manuel. Nanotecnología aplicada a la estabilización de suelos: factibilidad económica. *Congreso Internacional en Ciencia y Tecnología de Metalurgia y Materiales, Santa Fe, Argentina*. [en línea], 2013. [fecha de consulta: 15 de septiembre de 2020].

Disponible en: https://www.academia.edu/25744811/NANOTECNOLOGIA_APLICADA_A_LA_ESTABILIZACION_DE_SUELOS_FACTIBILIDAD_ECONOMICA

LOYOLA, Christian, RIVAS, Juan, GACITÚA, María José. Soil Permeability in the Chillán River Basin, between Estero Peladillas and the Ñuble River. *Revista geográfica colombiana* [en línea]. Vol. 24, nº1 7 de abril de 2014. [Fecha de consulta: 16 de noviembre de 2020].

Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rcdg/v24n1/v24n1a6.pdf>

ISSN: 2256 – 5442

LOZANO, Eugenio, RUIZ, José y CARLOS, Juan. Análisis del mejoramiento de un suelo de subrasante con un aditivo orgánico. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2015.

Disponible en
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2977/4/TESIS%20-An%C3%A1lisis-mejoramiento-suelo-de-subrasante-con-aditivo-org%C3%A1nico.pdf>

MARTINEZ, Esther. Estabilización de suelos cohesivos organosilanos a nivel de sub rasante. Tesis (Título de Ingeniero civil). Huancayo: Perú, 2019.

Disponible en:
https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/1366/T037_42115949_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MATTO, Grimaldo. Estabilización de suelos con vinaza de caña de azúcar a nivel de subrasante. *Instituto de construcción y gerencia* [en línea], 2016. [fecha de consulta: 15 de septiembre de 2020].

Disponible en <https://dev2.construccion.org/biblioteca/articulo/investigacion-sobre-estabilizacion-suelos-vinaza-cana-azucar-nivel-rasante-carretera-esperanza-paucar-1056>

MONTENEGRO, Sandra y MENJIVAR, Juan. Influence of the application of vinasse in the structure. [En línea], febrero 2014 [Fecha de consulta: 12 de noviembre de 2020].

Disponible en <http://hemeroteca.unad.edu.co/.../942>

MTC. Manual de carreteras Lima: Perú, 2013.31 pp.

MTC. Manual de carreteras. Lima: Perú, 2017. 67pp.

MUZINGUI, Walter y MAKAMIKU, Claudia. A study on the performance of Subgrade expansive soils modified with molasses and cement. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Kampala: College of Engineering, Design, Art and Technology, 2019.

Disponible en
<http://dissertations.mak.ac.ug/bitstream/handle/20.500.12281/6182/FYP%20FINAL%20REPORT.pdf?sequence=1>

NABEEL *et al.* Ground Granulated Blast Furnace Slag and sugar cane molasses influence on stabilization of claysoil. *Revista Pakistan Journal of Science* [en línea] noviembre 2019.

Disponible en: [http://apicee.org/Files/Paper1%20\(47\).pdf](http://apicee.org/Files/Paper1%20(47).pdf)

ISSN 2411 0930

PROVIAS. Estudio de suelos y diseño de pavimentos Lima: Perú, 2016.24 pp.

PROVIAS. Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial Lima: Perú, 2017.22 pp

PROVIAS. Infraestructura vial. Lima, 2017. 32pp.

QUEZON, Emer, MAMUYE, Yibas y GEREMEW, Anteneh. Combined Effects of Molasses - Lime Treatment on Poor Quality Natural Gravel Materials Used for Sub-Base and Base Course Construction. *Revista Global Scientific* [en línea] Vol. 6, n.º7, Julio de 2018. [Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2020].

Disponible en
[https://www.researchgate.net/publication/326983389_Combined_Effects_of_Molasses-](https://www.researchgate.net/publication/326983389_Combined_Effects_of_Molasses-Lime_Treatment_on_Poor_Quality_Natural_Gravel_Materials_Used_for_Sub-Base_and_Base_Course_Construction)

[Lime_Treatment_on_Poor_Quality_Natural_Gravel_Materials_Used_for_Sub-Base_and_Base_Course_Construction](https://www.researchgate.net/publication/326983389_Combined_Effects_of_Molasses-Lime_Treatment_on_Poor_Quality_Natural_Gravel_Materials_Used_for_Sub-Base_and_Base_Course_Construction)

ISSN 2320 9186

RÍOS, María *et al.* Exploratory study of physical properties of soils in the Maracay River Basin and their relationship with debris flows. *Revista Geográfica Venezolana* [en línea]. Vol. 51, n°2, abril de 2010. [Fecha de consulta: 14 de noviembre de 2020].

Disponible en
https://www.researchgate.net/publication/298459804_Exploratory_study_of_physical_properties_of_soils_in_the_Maracay_River_basin_Aragua_State_Venezuela_and_their_relationship_with_debris_flows

ISSN: 1012-1617

RIVERA, Gerardo. Concreto simple [en línea]. 2013 [fecha de consulta: 14 de noviembre de 2020].

Disponible en https://www.academia.edu/13569512/CONCRETO_SIMPLE

SANDOVAL, Eimar y RIVERA, William. Correlación del CBR con la resistencia a la compresión inconfiada. *Revista Ciencia e Ingeniería Neogranadina* [en línea]. Vol. 29, n.º1, enero, 2019 [fecha de consultada: 15 de septiembre de 2020].

Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v29n1/0124-8170-cein-29-01-135.pdf>

ISSN: 0124-8170

SHANKAR, Yuvan et al. Soil stabilization using plastics and gypsum. *Revista Australian Journal of Basic and Applied Sciences* [en línea]. Vol. 2, enero de 2019. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2020].

Disponible en https://www.ijresm.com/Vol.2_2019/Vol2_Iss1_January19/IJRESM_V2_I1_84.pdf

ISSN: 2581-5792

YEPES, Victor. Ensayos de laboratorio. *Poli Blogs* [en línea]. 2015 [fecha de consulta: 5 de octubre de 2020].

Disponible en <https://victoryepes.blogs.upv.es/2015/04/10/laboratorio-virtual-peso-especifico-de-un-suelo/>

YEPES, Victor. Estabilización de suelos. *Poli blogs* [en línea]. Enero, 2014. [fecha de consulta: 15 de septiembre de 2020].

Disponible en <https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/01/23/la-estabilizacion-de-suelos/>

ZUÑIGA, Marcos. Environmental Characterization Of Stillage From Sugar Cane Waste From The Production Of Ethanol. *Revista Dyna* [en línea]. Vol. 80, n°177, febrero de 2013. [Fecha de consulta: 18 de noviembre de 2020].

Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532013000100015

ISSN: 0012 -7353

ZUÑIGA, Vanessa y GANDINI, Mario. Environmental characterization of stillage from sugar cane waste from the production of ethanol. *Revista Dyna* [en línea] edición 177, febrero 2015. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2020].

Disponible en <https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/27518/39239>

ISSN 0012 7353

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de Variables

Matriz de Operacionalización de Variables					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Suelos cohesivos (Variable Dependiente)	Los suelos cohesivos se caracterizan por tener material fino en sus partículas inferiores a 0.08mm, dentro de los suelos cohesivos encontramos los limos (material fino) y arcillas (partículas microscópicas) (Martínez, 2019 pág. 15)	el suelo cohesivo es aquel que presenta granulometría, propiedades mecánicas, CBR y proctor.	Características geotécnicas.	Granulometría. (mm)	Razón
				Límites de consistencia. (%)	Razón
				Contenido de humedad. (%)	Razón
				Peso específico. (gr/cc)	Razón
			Propiedades mecánicas.	Proctor del suelo cohesivo. (gr/cm ² , %).	Razón
				CBR del suelo cohesivo. (kg/cm ³ , mm).	Razón

Fuente: elaboración propia

CONTINUACIÓN DE TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Vinaza de Saccharum Officinarum (Variable Independiente)	La vinaza de caña es un líquido denso que se obtiene de la fermentación y destilación de la caña, contiene un gran contenido de sólidos suspendidos, se caracteriza por su bajo contenido de Ph. (Zúñiga, 2015 pág. 125)	Hace referencia a un aglomerante industrial, que sirve para mejorar las propiedades del suelo, aumentando su densidad y disminuyendo la humedad del suelo natural.	Características físico químicas	°Brix (%)	Razón
				Etanol (%)	Razón
				Sólidos suspendidos	Razón
				Conductividad eléctrica	Razón
				PH	Razón
			Porcentajes	10% del peso del material (gr, %)	Razón
				15% del peso del material (gr, %)	Razón
				20% del peso del material (gr, %)	Razón
				25% del peso del material (gr, %)	Razón
			Propiedades mecánicas.	Proctor con incorporación de vinaza (gr/cm ³ , %).	Razón
				CBR con incorporación de vinaza	Razón
			Permeabilidad	Porosidad. (cm/seg).	Razón
			Dosificación	% de mejor desempeño	Razón

Fuente: elaboración propia

. Anexo 2. Matriz de Consistencia para la Elaboración del Proyecto de Investigación

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS			
¿Cómo influye en la estabilización de suelos cohesivos la Incorporación de vinaza de Saccharum officinarum, carretera Rayme km.0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca,	Objetivo General: <ul style="list-style-type: none"> Determinar la estabilización de suelos cohesivos con la incorporación de vinaza de saccharum officinarum, carretera Rayme km.0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca,2020. 	Influirá en la estabilización de suelos cohesivos la incorporación de vinaza de Saccharum Officinarum al 10%,15%,20% y 25%, carretera	V. Dependiente: Suelos cohesivos.	Esta investigación es de tipo aplicativo.	La población de estudio está conformada por las carreteras circundantes a la jurisdicción de Cutervo.	Las técnicas a utilizar son: – Observación – Análisis documental	Para este proyecto de investigación se realizarán estudios de mecánica de suelos en la carretera Rayme km.0+000 al km. 5+010, incorporando vinaza de caña de azúcar para poder obtener resultados y pruebas las			
	Objetivos específicos: Identificar las características		V. Independiente: vinaza de saccharum officinarum					DISEÑO	MUESTRA	ISTRUMENTOS
								Esta investigación es	La muestra a estudiar en la investigación	– Laptop.

2020?	<p>geotécnicas del suelo cohesivo.</p> <p>Reconocer las propiedades de resistencia del suelo cohesivo para la estabilización.</p> <p>Distinguir las características físico químicas de vinaza de Saccharum officinarum a ser utilizadas en el suelo cohesivo.</p> <p>Aplicar la vinaza de Saccharum officinarum mediante porcentajes (10%,15%, 20%, 25%) en el suelo cohesivo.</p> <p>Obtener las propiedades mecánicas de la estabilización del suelo</p>	Rayme km.0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca.		<p>de diseño cuas experimental y trabaja de la siguiente manera.</p> <p>X O1 → O2</p> <p>Donde:</p> <p>O1: observación del suelo natural</p> <p>O: Observación del suelo natural estabilizado con vinaza de caña</p> <p>X: Vinaza de Saccharum Officinarum</p>	es la carretera Rayme que cuenta con una distancia de 5+010 km	<ul style="list-style-type: none"> - Manual de carreteras de MTC - Software - Cámara - Estación total - Prismas - Jalones - GPS - Wincha - Estudio de Mecánica de suelos - Calicatas balanza - Horno - Bandeja - Espátulas - Tamices - Ficha de conteo vehicular - Fichas de ensayos 	<p>cuales confirmen la hipótesis, pasando a darle una confiabilidad a la investigación, los resultados serán presentados a través de resúmenes de información considerando datos de los diferentes ensayos.</p>
-------	--	--	--	---	--	--	---

	<p>mediante la incorporación de vinaza de Saccharum officinarum en el suelo cohesivo.</p> <p>Demostrar los efectos de la permeabilidad del suelo cohesivo estabilizado con la incorporación de vinaza de Saccharum officinarum.</p> <p>Determinar la dosificación adecuada de incorporación de vinaza de Saccharum officinarum en el suelo cohesivo.</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: elaboración propia

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

Instrumentos	
Gabinete	Laptop
	Manual de carreteras del MTC
	Bibliografía (artículos, libros, tesis, revistas científicas)
	Software: AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, Excel, Word, Power Point
Campo	Cámara: fotográfica y videos.
	Estación total
	Prismas
	Jalones
	GPS
	Wincha
	Estudio de mecánica de suelos:
	Calicatas
	Balanza
	Horno
	Bandeja
	Espátulas
Tamices	
Formatos	Formato de ensayo granulométrico
	Formato de ensayo de contenido de humedad
	Formato de ensayo de límites de Atterberg
	Formato de ensayo de CBR
	Formato de ensayo de Proctor

Fuente: elaboración propia

Anexo 4. Carta de presentación – Universidad Cesar Vallejo



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Chiclayo, 26 de enero de 2020

Oficio N.º 006-2021-UCV-EPIC

Señor(a):

Segundo Raúl Pinedo Vásquez
Municipalidad Provincial de Cutervo.

De mi especial consideración:

Es grato expresarle mis saludos a nombre de la Universidad César Vallejo de Chiclayo y desearle todo tipo de éxitos en su gestión al frente de su representada.

Asimismo, informarle que la Escuela Profesional de Ingeniería Civil ha previsto en su plan de estudios, el curso de **Proyecto de investigación**, el mismo que contribuirá en la carrera profesional de nuestros estudiantes, por esta razón, es nuestro interés solicitarle las facilidades y el apoyo necesario para que la siguiente estudiante del **IX** ciclo de la escuela profesional de Ingeniería Civil puedan obtener la autorización para elaborar su proyecto sobre **“INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+600), CUTERVO, CAJAMARCA”**

ESTUDIANTE	CÓDIGO	DNI
FLOR LISBET BUSTAMANTE SALAZAR	7001022635	71724766

Seguros de contar con su apoyo, nos suscribimos de Usted reiterando nuestro afán por trabajar por el desarrollo y bienestar de la comunidad estudiantil.

Atentamente,

Mgtr. Robert Edinson Suclupe Sandoval
Coordinador de EP de Ingeniería Civil
UCV- Filial Chiclayo

Anexo 5. Carta de aceptación de la Municipalidad Provincial de Cutervo para realizar estudios de mecánica de suelos.



GERENCIA GENERAL DEL INSTITUTO VIAL PROVINCIAL DE CUTERVO

“Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia”

Cutervo, 02 de Febrero del 2021

CARTA N° 006-2021-MPC/GGIVP-C/J.L.G.P

Señor:
Mgtr. ROBERT EDINSON SUCLUPE SANDOVAL
Coordinador de EP de Ingeniería Civil
UCV-Filial Chiclayo

Presente.-

Asunto : AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
Referencia : OFICIO N° 006-2021-UCV-EPIC

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, con la finalidad de expresarle mi cordial y afectuoso saludo a nombre del Instituto Vial Provincial de Cutervo, la cual me honro en presidir, así mismo AUTORIZAR a la Srta. FLOR LISBET BUSTAMANTE SALAZAR, estudiante de la carrera profesional Ing. Civil, con DNI N° 71724766 y Código Universitario 7001022635, para la realización de estudios de mecánica de suelos, los cuales servirán para la realización de su proyecto de investigación denominado “INCORPORACION DE VINAZA DE SACCHARUM OFFINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0-000 AL KM. 5+600, CUTERVO, CAJAMARCA”

Agradeciendo la atención que le brinden a la presente, les reitero las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUTERVO
Ing. Jorge Luis Ochochea Pinedo
GERENTE DE IVP - CUTERVO

CC:
Archivo IVP

Anexo 6: Conteo Vehicular

TIPO DE VEHÍCULO	Tráfico vehicular en dos sentidos por día							TOTAL	IMDs
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	SEMANA	$\sum Vi / 7$
Motos	20	12	10	8	13	9	18	72	10
Auto	3	4	5	6	7	8	9	33	5
Combis	2	3	4	5	6	7	8	27	4
Camión 3E	2	2	2	2	2	2	2	12	2
Camión 4E	3	3	3	3	3	3	3	18	3
TOTAL	30	24	24	24	31	29	40	162	23

Fuente: elaboración propia

Anexo 7. Panel fotográfico

Figura 8: Situación actual de la carretera Rayme (KM 4+000), Cutervo, Cajamarca



Fuente: elaboración propia

Figura 9: Situación actual de la carretera Rayme (km 3+000), Cutervo Cajamarca



Fuente: elaboración propia

Figura 10: Carretera Rayme, Cutervo, Excavación de calicata N° 1 (km.0+00), 2021



Fuente: elaboración propia

Figura 11: Carretera Rayme, Cutervo, Excavación de calicata N° 1 (km.0+00), 2021



Fuente: elaboración propia

Figura 12: Carretera Rayme, Cutervo, verificación de profundidad de calicata N°3 (KM. 2+000)



Fuente: elaboración propia

Figura 13: Ensayo de Límite plástico con muestra de suelo natural, 2021



Fuente: elaboración propia

Figura 14: Ensayo de Proctor Modificado con muestras de suelo natural, 2021



Fuente: elaboración propia

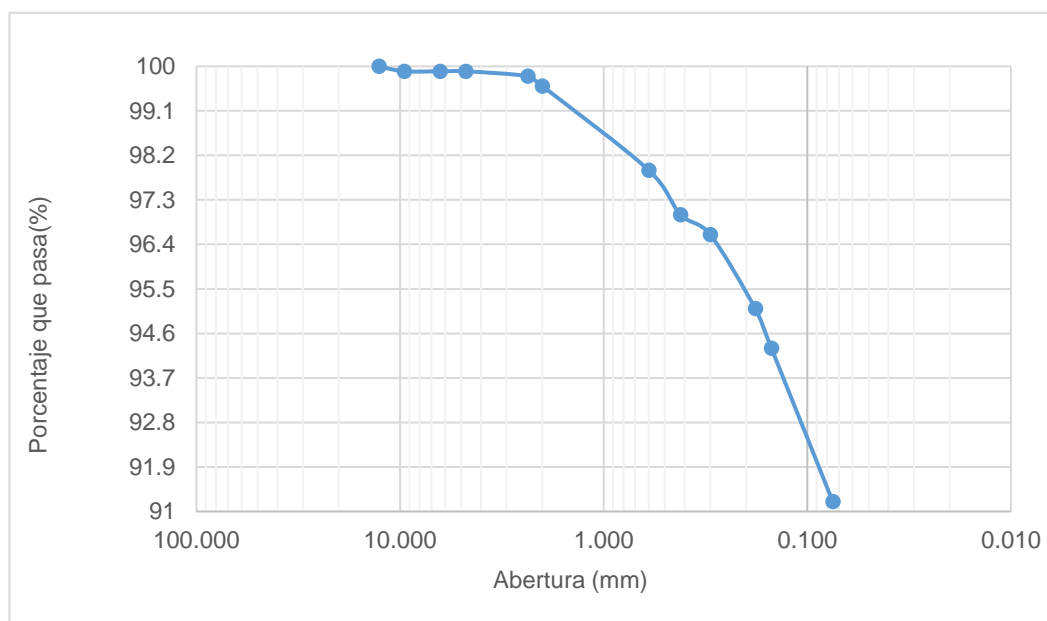
Anexo 8. Ensayos de Mecánica de Suelos – Suelo Natural

Tabla 8: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Granulometría del suelo natural C1 según porcentaje de tamizado, febrero 2021

C1 (ML)		
TAMIZ	Abert. (mm)	% QUE PASA
3"	76.200	
2 1/2"	63.500	
2"	50.800	
1 1/2"	38.100	
1"	25.400	
3/4"	19.050	
1/2"	12.700	100.0
3/8"	9.525	99.9
1/4"	6.350	99.9
#4	4.760	99.9
#8	2.360	99.8
#10	2.000	99.6
#30	0.600	97.9
#40	0.420	97.0
#50	0.300	96.6
#80	0.180	95.1
#100	0.150	94.3
#200	0.075	91.2
	FONDO	0.0

Fuente: elaboración propia

Figura 15: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Granulometría C1 según porcentaje de tamizado, febrero 2021



Fuente: elaboración propia

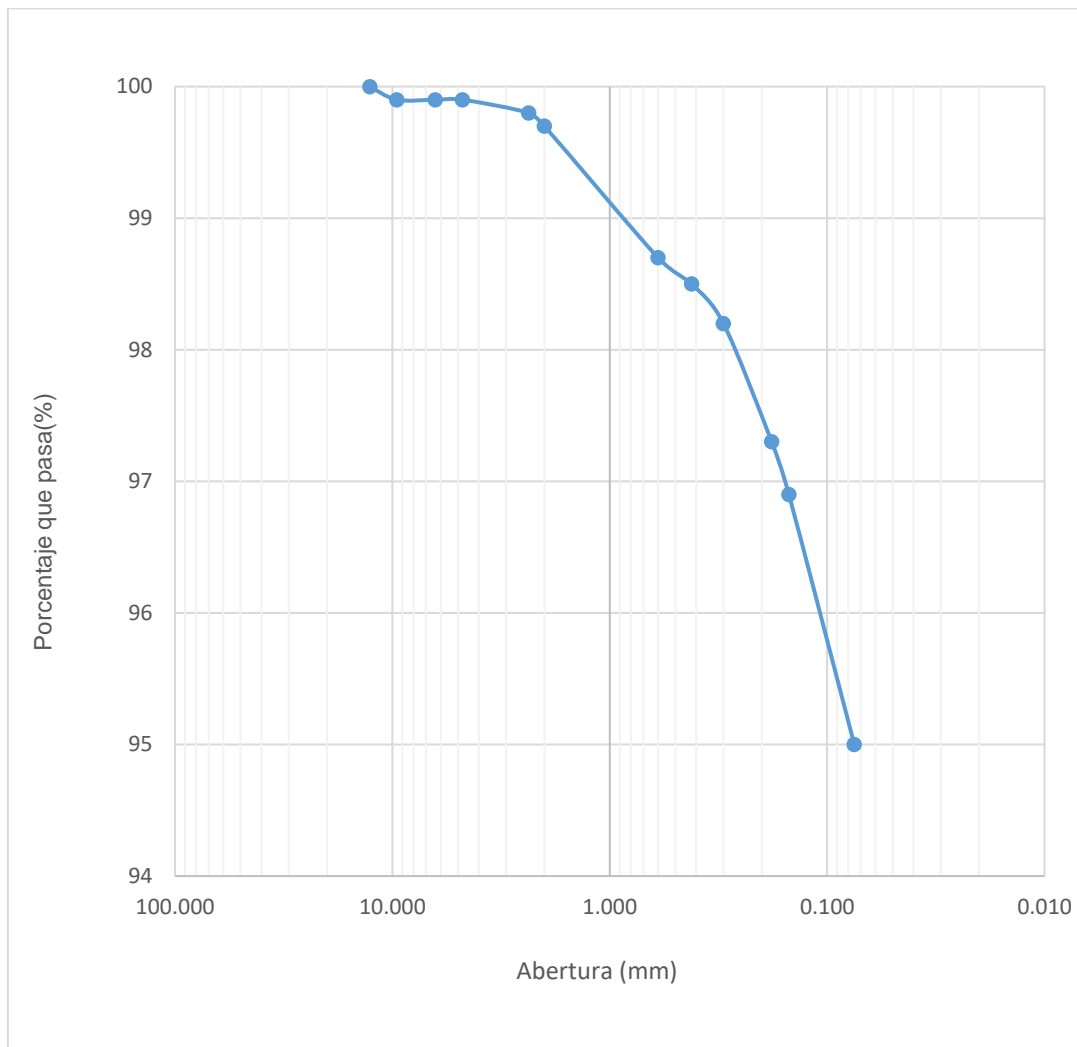
Tabla 9: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Granulometría C2, según porcentaje de tamizado, febrero 2021

C2 (ML)		
TAMIZ	Abert. (mm)	% QUE PASA
3"	76.200	
2 1/2"	63.500	
2"	50.800	
1 1/2"	38.100	
1"	25.400	
3/4"	19.050	
1/2"	12.700	100.0
3/8"	9.525	99.9
1/4"	6.350	99.9
#4	4.760	99.9
#8	2.360	99.8
#10	2.000	99.7

#30	0.600	98.7
#40	0.420	98.5
#50	0.300	98.2
#80	0.180	97.3
#100	0.150	96.9
#200	0.075	95.0
	FONDO	0.0

Fuente: elaboración propia

Figura 16: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Granulometría C2, según porcentaje de tamizado, febrero 2021



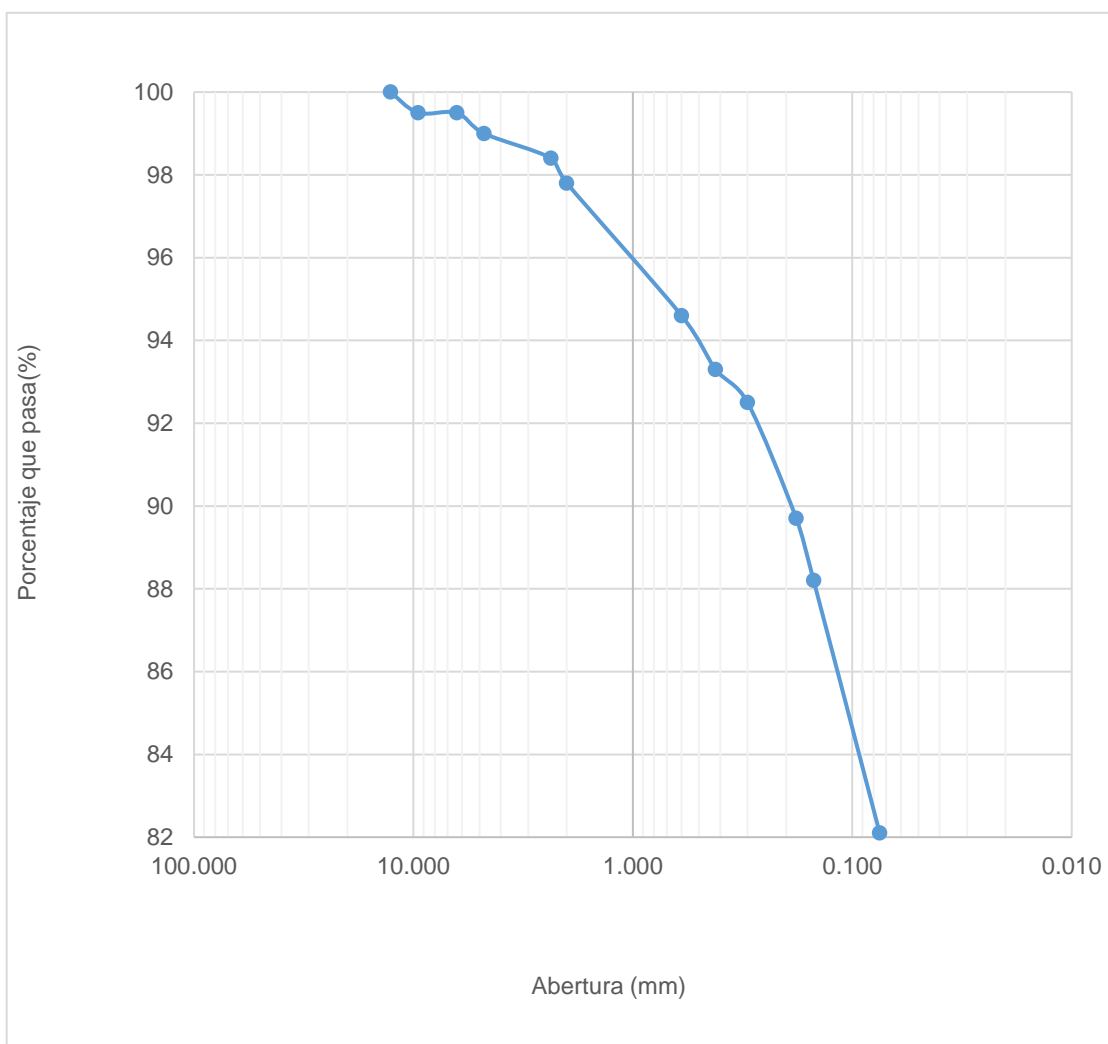
Fuente: elaboración propia

Tabla 10: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Granulometría C3, según porcentaje de tamizado, febrero 2021

C3- (CL)		
TAMIZ	Abert. (mm)	% QUE PASA
3"	76.200	
2 1/2"	63.500	
2"	50.800	
1 1/2"	38.100	
1"	25.400	
3/4"	19.050	
1/2"	12.700	100.0
3/8"	9.525	99.5
1/4"	6.350	99.5
#4	4.760	99.0
#8	2.360	98.4
#10	2.000	97.8
#30	0.600	94.6
#40	0.420	93.3
#50	0.300	92.5
#80	0.180	89.7
#100	0.150	88.2
#200	0.075	82.1
	FONDO	0.0

Fuente: elaboración propia

Figura 17: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Granulometría C3, según porcentaje de tamizado, febrero 2021



Fuente: elaboración propia

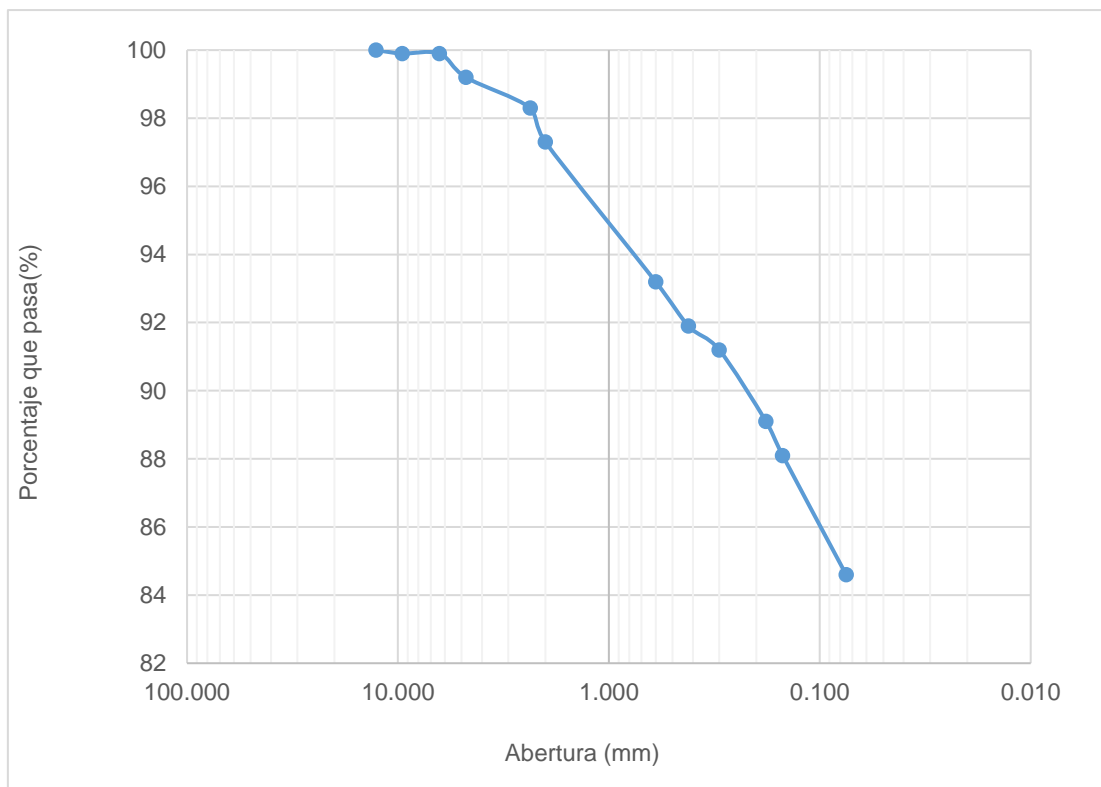
Tabla 11. Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Granulometría C4, según porcentaje de tamizado, febrero 2021

C4 (CL)		
TAMIZ	Abert. (mm)	% QUE PASA
3"	76.200	
2 1/2"	63.500	
2"	50.800	
1 1/2"	38.100	
1"	25.400	

3/4"	19.050	
1/2"	12.700	100.0
3/8"	9.525	99.9
1/4"	6.350	99.9
#4	4.760	99.2
#8	2.360	98.3
#10	2.000	97.3
#30	0.600	93.2
#40	0.420	91.9
#50	0.300	91.2
#80	0.180	89.1
#100	0.150	88.1
#200	0.075	84.6
	FONDO	0.0

Fuente: elaboración propia

Figura 18: Carretera Rayme - Cutervo, Ensayo de Granulometría C4, según porcentaje de tamizado, febrero 2021



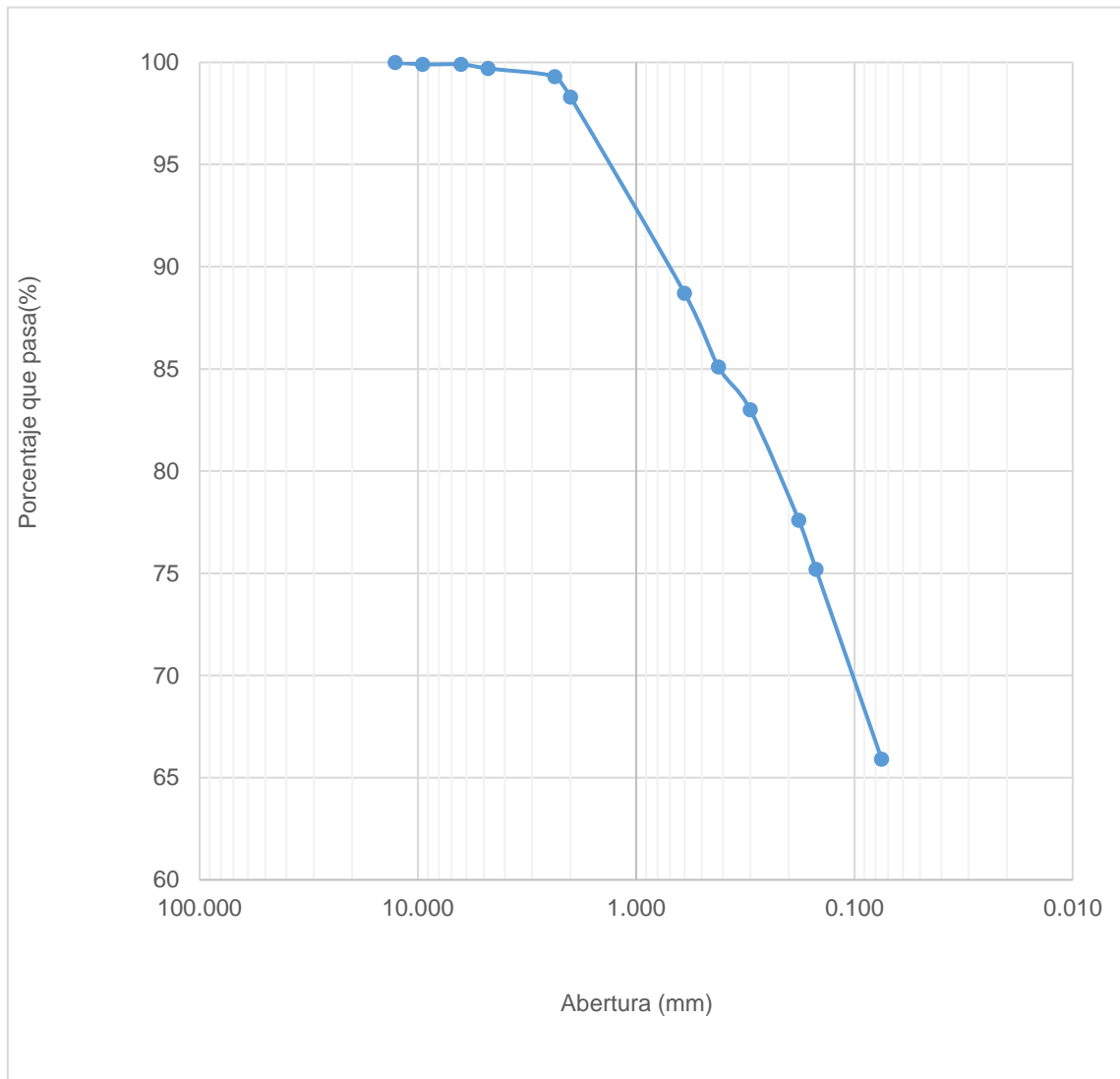
Fuente: elaboración propia

Tabla 12: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Granulometría C5, según porcentaje de tamizado, febrero 2021

C5- (CL)		
TAMIZ	Abert. (mm)	% QUE PASA
3"	76.200	
2 1/2"	63.500	
2"	50.800	
1 1/2"	38.100	
1"	25.400	
3/4"	19.050	
1/2"	12.700	100.0
3/8"	9.525	99.9
1/4"	6.350	99.9
#4	4.760	99.7
#8	2.360	99.3
#10	2.000	98.3
#30	0.600	88.7
#40	0.420	85.1
#50	0.300	83.0
#80	0.180	77.6
#100	0.150	75.2
#200	0.075	65.9
	FONDO	0.0

Fuente: elaboración propia

Figura 19: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Granulometría C5, según porcentaje de tamizado, febrero 2021



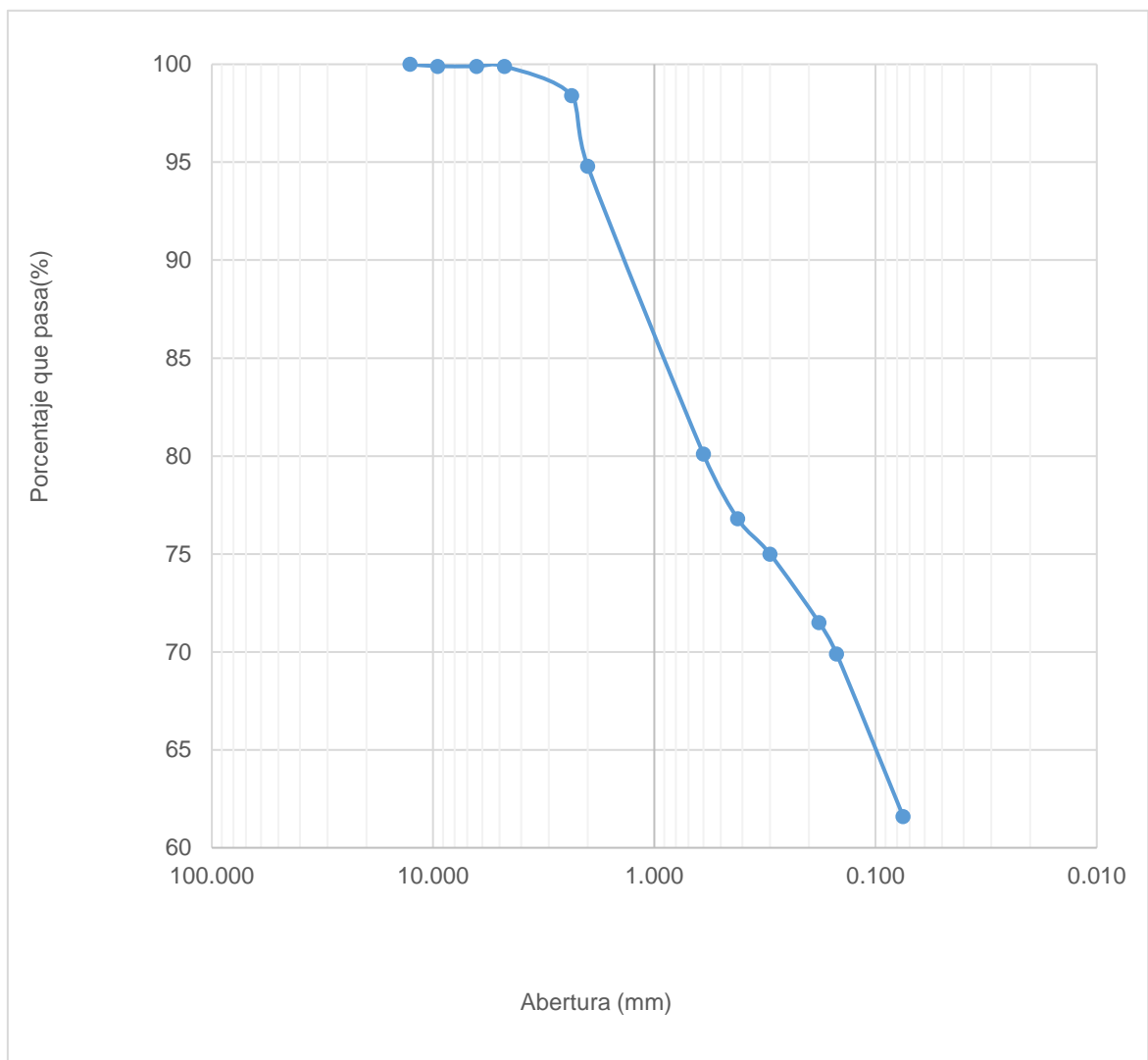
Fuente: elaboración propia

Tabla 13: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Granulometría según porcentaje de tamizado, febrero 2021

C6 (ML)		
TAMIZ	Abert. (mm)	% QUE PASA
3"	76.200	
2 1/2"	63.500	
2"	50.800	
1 1/2"	38.100	
1"	25.400	
3/4"	19.050	
1/2"	12.700	100.0
3/8"	9.525	99.9
1/4"	6.350	99.9
#4	4.760	99.9
#8	2.360	98.4
#10	2.000	94.8
#30	0.600	80.1
#40	0.420	76.8
#50	0.300	75.0
#80	0.180	71.5
#100	0.150	69.9
#200	0.075	61.6
	FONDO	0.0

Fuente: elaboración propia

Figura 20: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Granulometría C6, según porcentaje de tamizado, febrero 2021



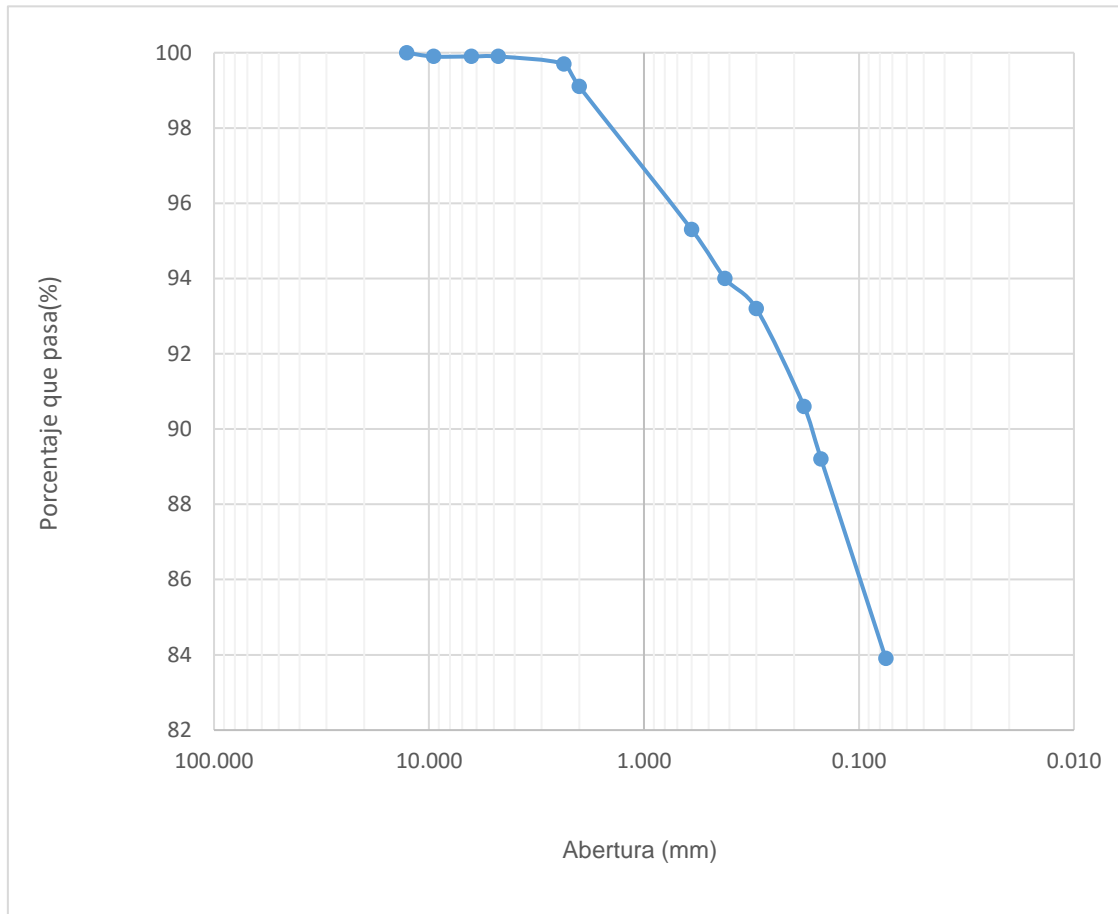
Fuente: elaboración propia

Tabla 14: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Granulometría según porcentaje de tamizado, febrero 2021

C7- (CL)		
TAMIZ	Abert. (mm)	% QUE PASA
3"	76.200	
2 1/2"	63.500	
2"	50.800	
1 1/2"	38.100	
1"	25.400	
3/4"	19.050	
1/2"	12.700	100.0
3/8"	9.525	99.9
1/4"	6.350	99.9
#4	4.760	99.9
#8	2.360	99.7
#10	2.000	99.1
#30	0.600	95.3
#40	0.420	94.0
#50	0.300	93.2
#80	0.180	90.6
#100	0.150	89.2
#200	0.075	83.9
	FONDO	0.0

Fuente: elaboración propia

Figura 21: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Granulometría C7, según porcentaje de tamizado, febrero 2021



Fuente: elaboración propia

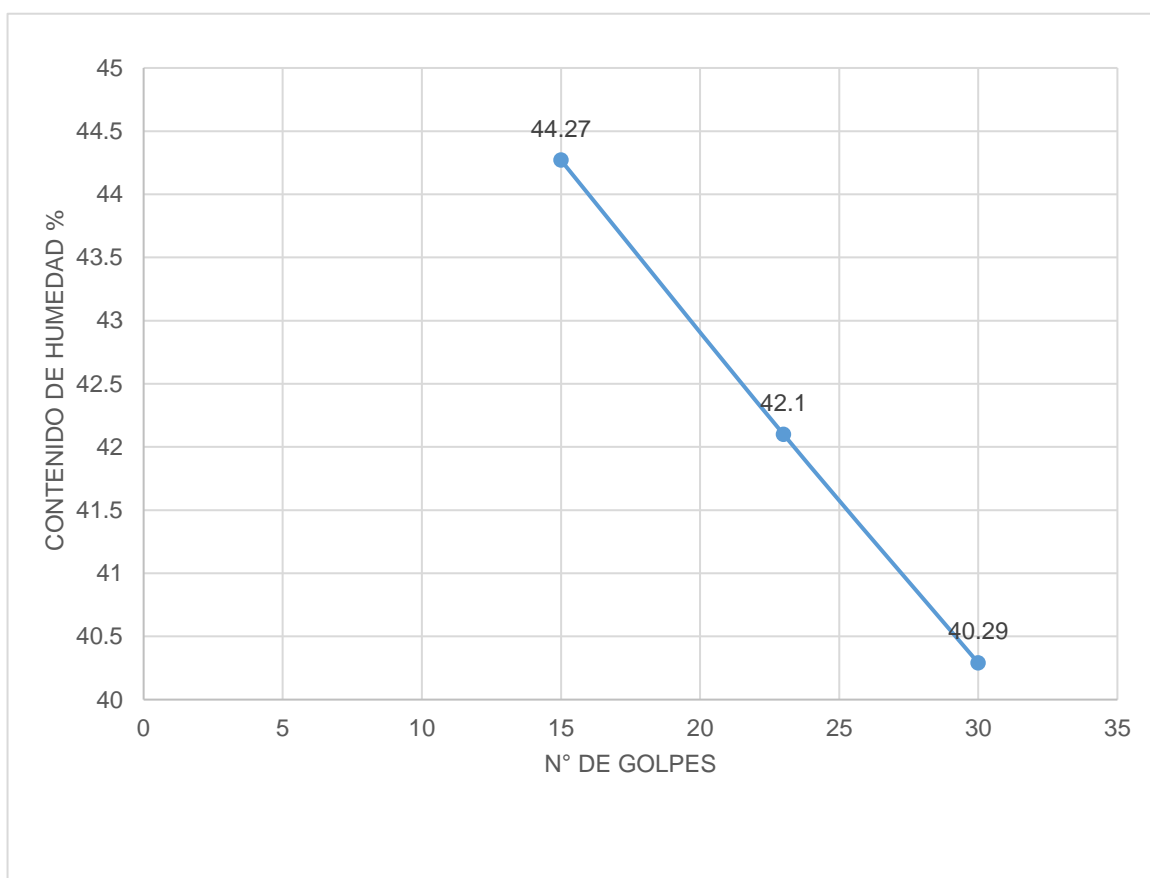
Anexo 9: Ensayo de Límites de Atterberg

Tabla 15: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Líquido por relación de contenido de humedad y N° de golpes, C1, febrero 2021

C1	
CONTENIDO DE HUMEDAD	N° DE GOLPES
40.29	30
42.1	23
44.27	15

Fuente: elaboración propia

Figura 22: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Líquido por relación de contenido de humedad y N° de golpes, C1, febrero 2021



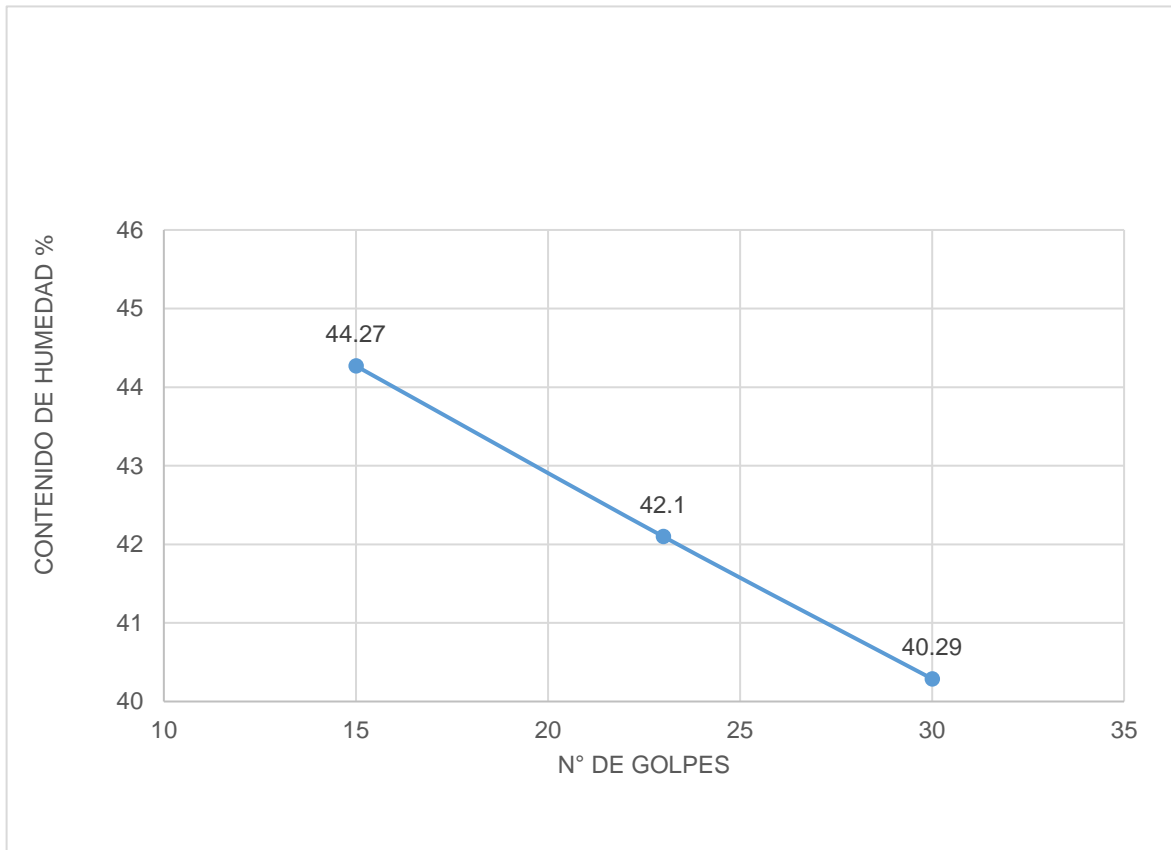
Fuente: elaboración propia

Tabla 16: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Líquido por relación de contenido de humedad y N° de golpes, C2, febrero 2021

C2	
CONTENIDO DE HUMEDAD	N° DE GOLPES
40.29	30
42.1	23
44.27	15

Fuente: elaboración propia

Figura 23: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Líquido mediante diagrama de fluidez, febrero 2021



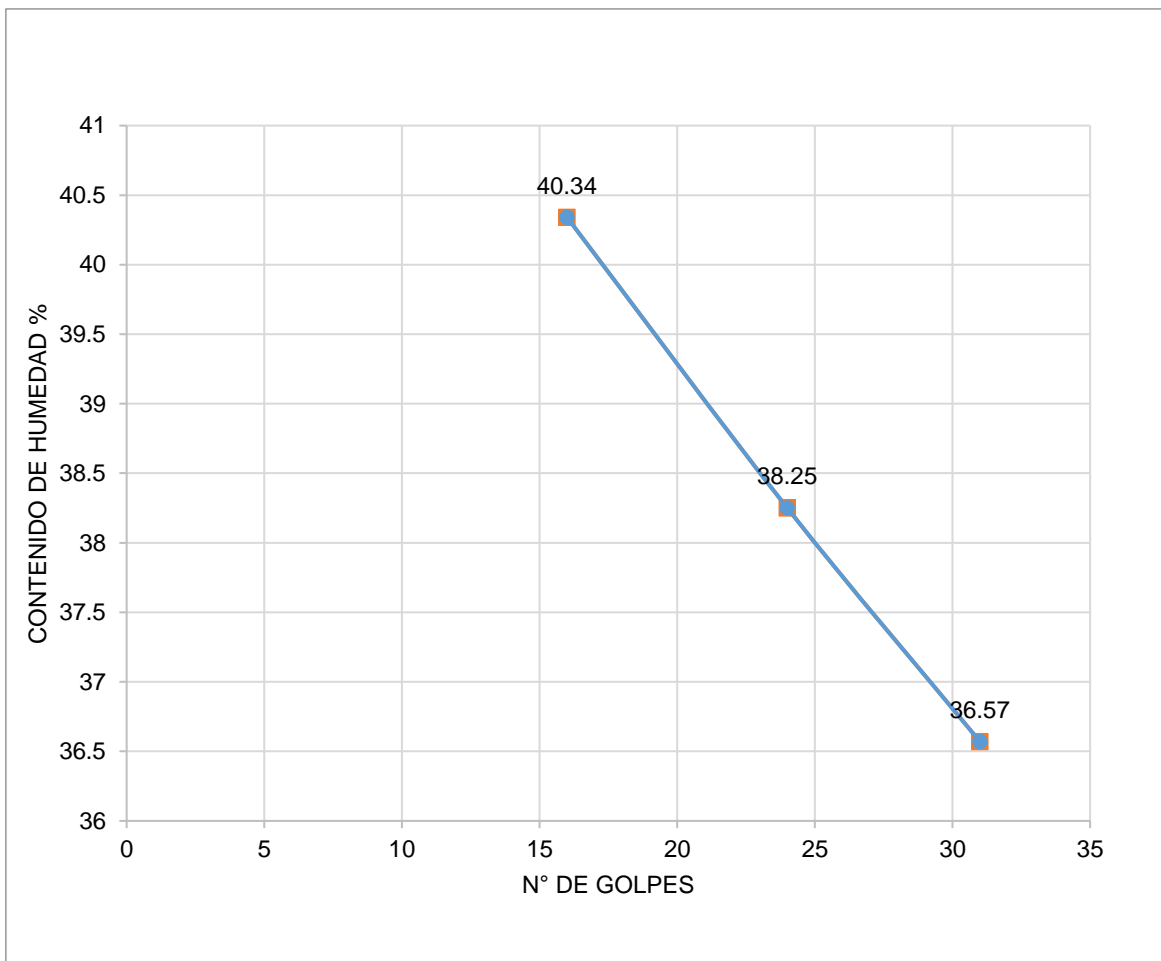
Fuente: elaboración propia

Tabla 17: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Líquido por relación de contenido de humedad y N° de golpes, C3, febrero 2021

C3	
CONTENIDO DE HUMEDAD	N° DE GOLPES
36.57	31
38.25	24
40.34	16

Fuente: elaboración propia

Figura 24: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Líquido por relación de contenido de humedad y N° de golpes, C3, febrero 2021



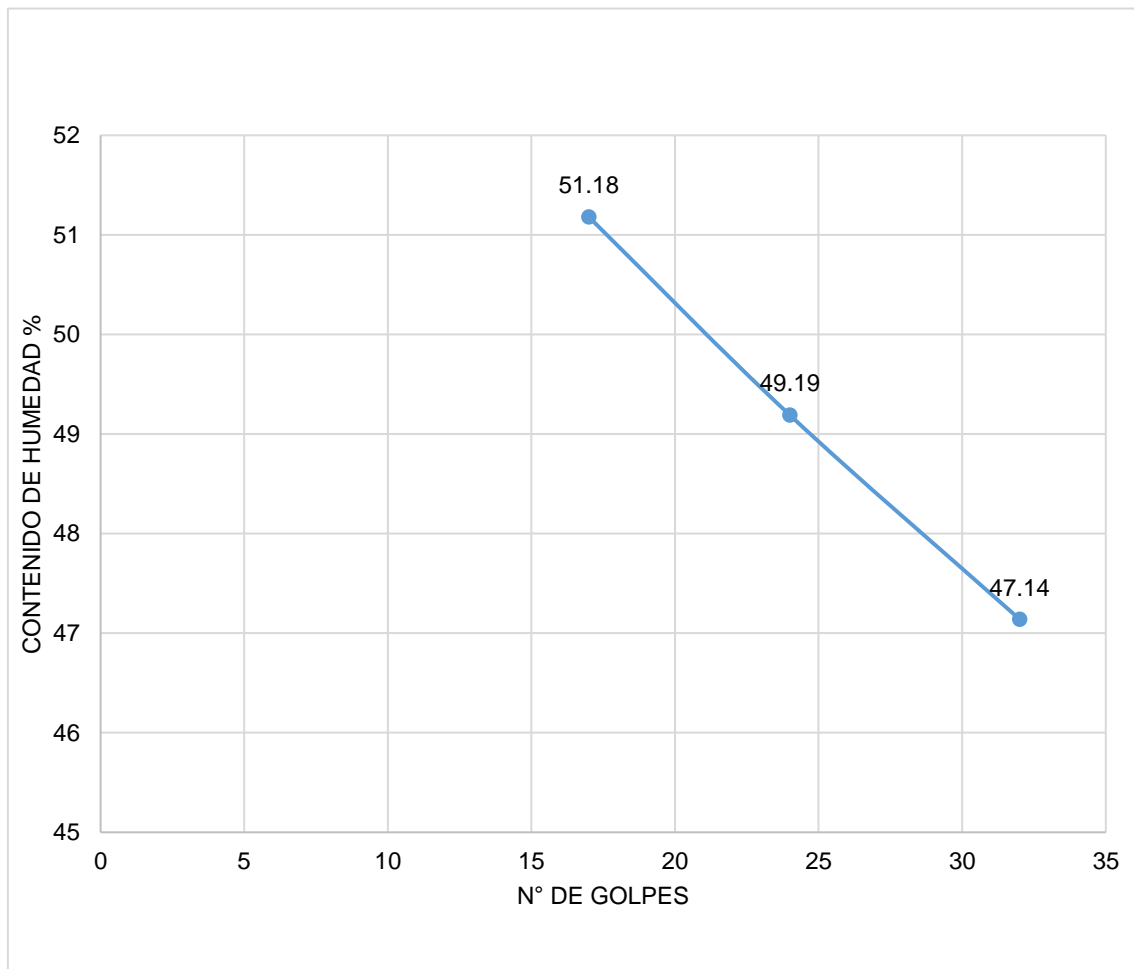
Fuente: elaboración propia

Tabla 18: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Líquido por relación de contenido de humedad y N° de golpes, C4, febrero 2021

C4	
CONTENIDO DE HUMEDAD	N° DE GOLPES
47.14	32
49.19	24
51.18	17

Fuente: elaboración propia

Figura 25: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Líquido mediante diagrama de fluidez, febrero 2021



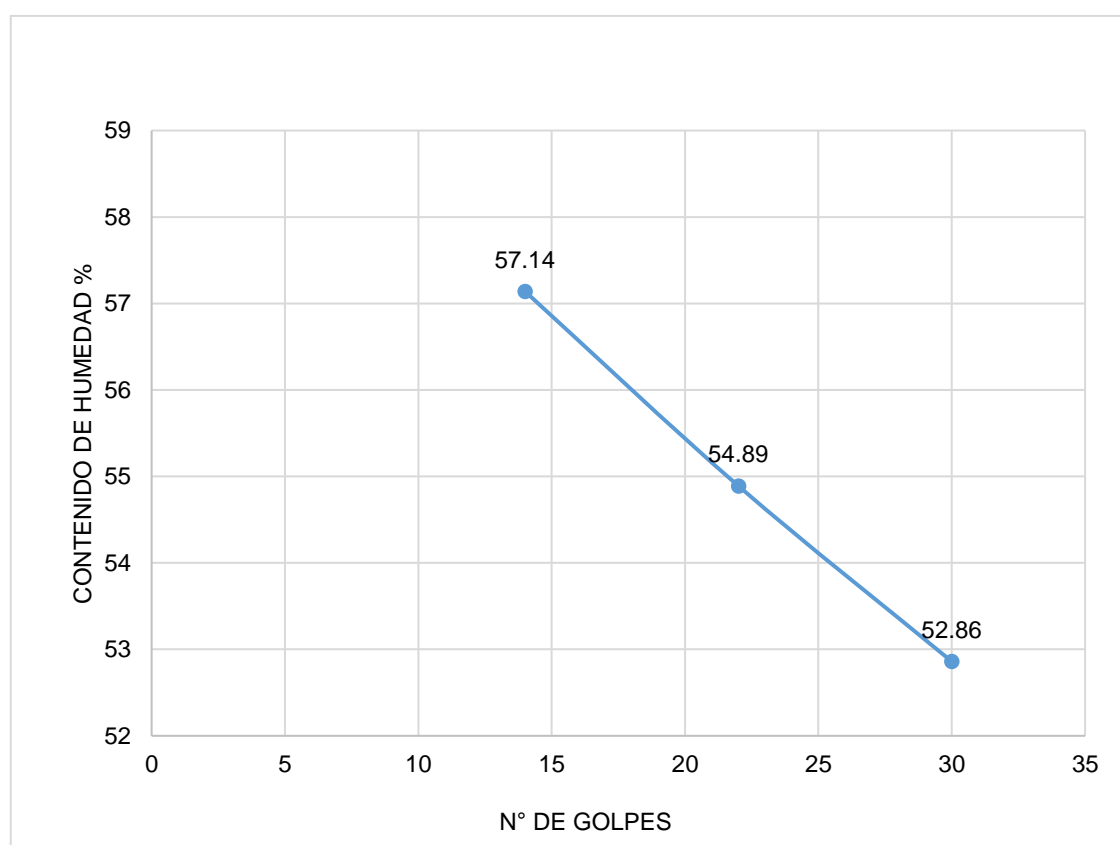
Fuente: elaboración propia

Tabla 19: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Líquido por relación de contenido de humedad y N° de golpes, C5, febrero 2021

C5	
CONTENIDO DE HUMEDAD	N° DE GOLPES
52.86	30
54.89	22
57.14	14

Fuente: elaboración propia

Figura 26: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Líquido por relación de contenido de humedad y N° de golpes, C5, febrero 2021



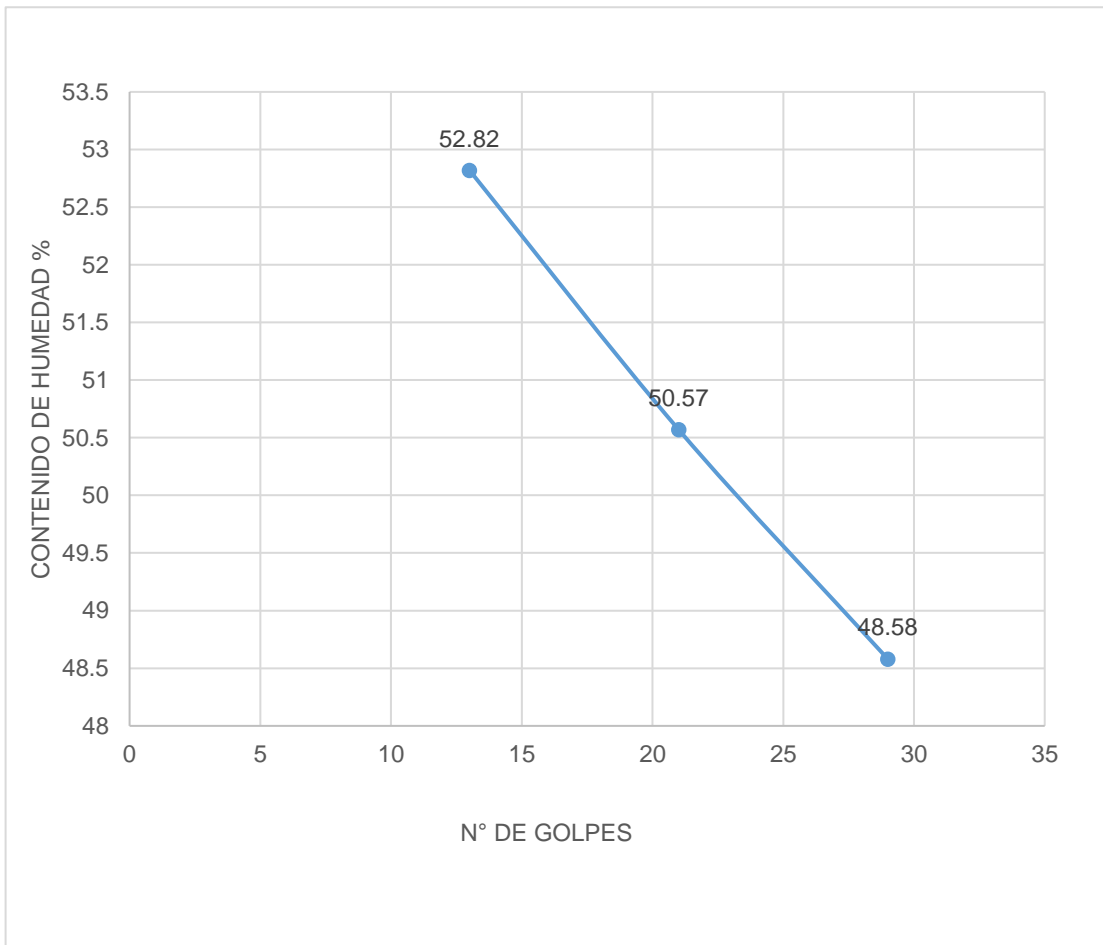
Fuente: elaboración propia

Tabla 20: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Líquido por relación de contenido de humedad y N° de golpes, C6, febrero 2021

C6	
CONTENIDO DE HUMEDAD	N° DE GOLPES
48.58	29
50.57	21
52.82	13

Fuente: elaboración propia

Figura 27: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Líquido por relación de contenido de humedad y N° de golpes, C6, febrero 2021



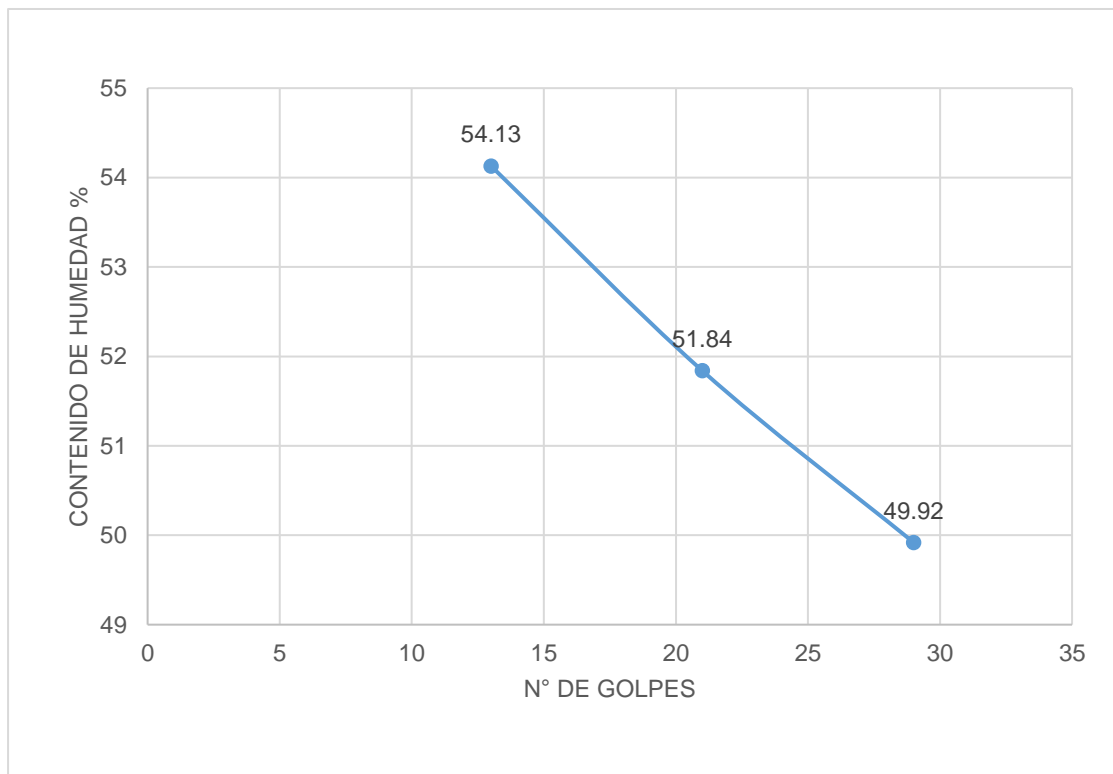
Fuente: elaboración propia

Tabla 21: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Líquido por relación de contenido de humedad y N° de golpes, C7, febrero 2021

C7	
CONTENIDO DE HUMEDAD	N° DE GOLPES
49.92	29
51.84	21
54.13	13

Fuente: elaboración propia

Figura 28: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Líquido por relación de contenido de humedad y N° de golpes, C7, febrero 2021



Fuente: elaboración propia

Tabla 22. Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Plástico según óptimo contenido de humedad C1, febrero 2021

CALICATA N°01		
N° tarro	4	5
Tarro + Suelo Húmedo	25.86	25.39
Tarro + Suelo Seco	22.65	22.25
Agua	3.21	3.14
Peso del Tarro	10.15	10.25
Peso del Suelo Seco	12.5	12.00
% de Humedad	25.68	26.17
OK	25.9	

Fuente: elaboración propia

Tabla 23: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Plástico según óptimo contenido de humedad C2, febrero 2021

Calicata N°02		
N° Tarro	4	5
Tarro + Suelo Húmedo	26.75	26.38
Tarro + Suelo Seco	23.21	22.89
Agua	3.54	3.49
Peso del Tarro	10.19	10.16
Peso del Suelo Seco	13.02	12.73
% de Humedad	27.19	27.42
OK	27.3	

Fuente: elaboración propia

Tabla 24: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Plástico según óptimo contenido de humedad C3, febrero 2021

CALICATA N°03		
N° Tarro	4	5
Tarro+ Suelo Húmedo	27.09	27.25
Tarro + Suelo Seco	24.29	24.41
Agua	2.80	2.84
Peso del Tarro	12.46	12.22
Peso del Suelo Seco	11.83	12.19
% de Humedad	23.67	23.30
OK	23.5	

Fuente: elaboración propia

Tabla 25: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Plástico según óptimo contenido de humedad C4, febrero 2021

CALICATA N°04		
N° Tarro	4	5
Tarro+ Suelo Húmedo	25.76	25.59
Tarro + Suelo Seco	22.55	22.42
Agua	3.21	3.17
Peso del Tarro	12.26	11.92
Peso del Suelo Seco	10.29	10.50
% de Humedad	31.20	30.19
OK	30.7	

Fuente: elaboración propia

Tabla 26: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Plástico según óptimo contenido de humedad C5, febrero 2021

CALICATA N°05		
N° Tarro	4	5
Tarro+ Suelo Húmedo	26.07	26.47
Tarro + Suelo Seco	22.03	22.42
Agua	4.04	4.05
Peso del Tarro	11.43	12.19
Peso del Suelo Seco	10.6	10.23
% de Humedad	38.11	39.59
OK	38.9	

Fuente: elaboración propia

Tabla 27: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Plástico según óptimo contenido de humedad C6, febrero 2021

Calicata N°06		
N° Tarro	4	5
Tarro+ Suelo Húmedo	25.89	25.66
Tarro + Suelo Seco	22.31	22.23
Agua	3.58	3.43
Peso del Tarro	12.31	12.43
Peso del Suelo Seco	10	9.80
% de Humedad	35.80	35.00
OK	35.4	

Fuente: elaboración propia

Tabla 28: Carretera Rayme- Cutervo, Ensayo de Límite Plástico según óptimo contenido de humedad C7, febrero 2021

CALICATA N°07		
N° Tarro	4	5
Tarro+ Suelo Húmedo	25.89	25.66
Tarro + Suelo Seco	22.25	22.07
Agua	3.64	3.59
Peso del Tarro	12.31	12.43
Peso del Suelo Seco	9.94	9.64
% de Humedad	36.62	37.24
OK	36.9	

Fuente: elaboración propia

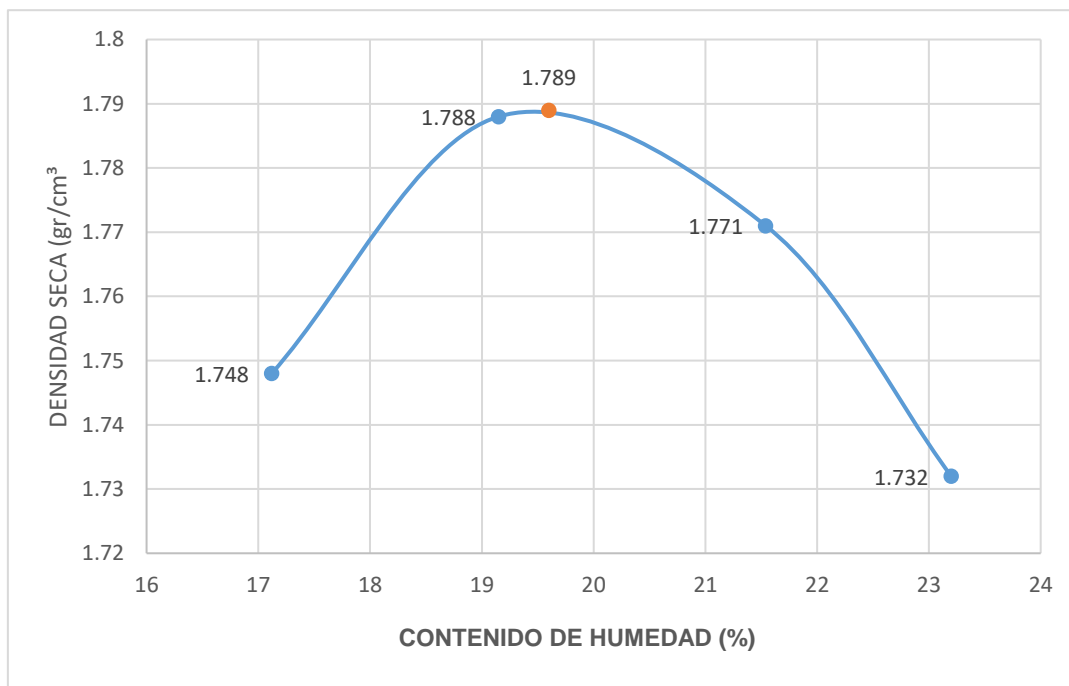
Anexo 10. Ensayo De Proctor Modificado

Tabla 29: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, C1, febrero 2021

C1	
CONTENIDO DE HUMEDAD	DENSIDAD SECA
17.12	1.748
19.15	1.788
21.54	1.771
23.2	1.732
19.6	1.789

Fuente: elaboración propia

Figura 29: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, febrero 2021



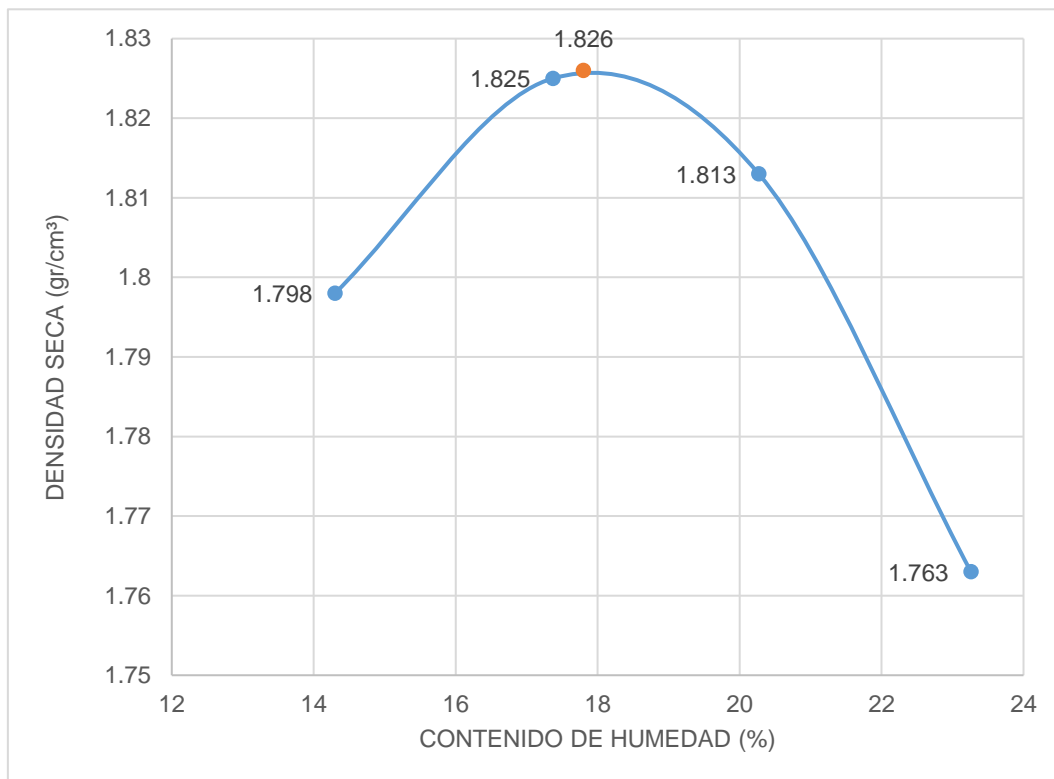
Fuente: elaboración propia

Tabla 30: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, C2, febrero 2021

C2	
CONTENIDO DE HUMEDAD	DENSIDAD SECA
14.3	1.798
17.37	1.825
20.27	1.813
23.26	1.763
17.8	1.826

Fuente: elaboración propia

Figura 30: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, febrero 2021



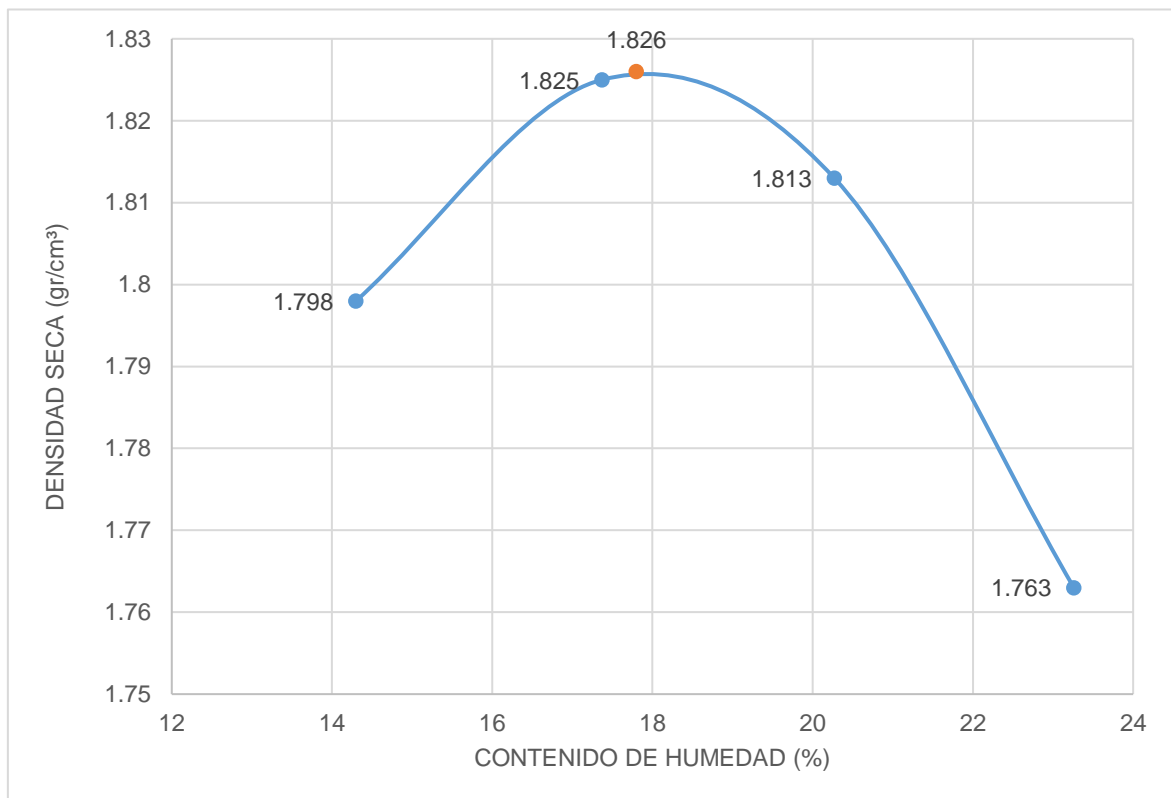
Fuente: elaboración propia

Tabla 31: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, C3, febrero 2021

CALICATA 3		
PUNTOS	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
A	17.42	1.781
B	19.76	1.825
C	21.67	1.831
D	23.64	1.783
OK	21.1	1.834

Fuente: elaboración propia

Figura 31: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, febrero 2021



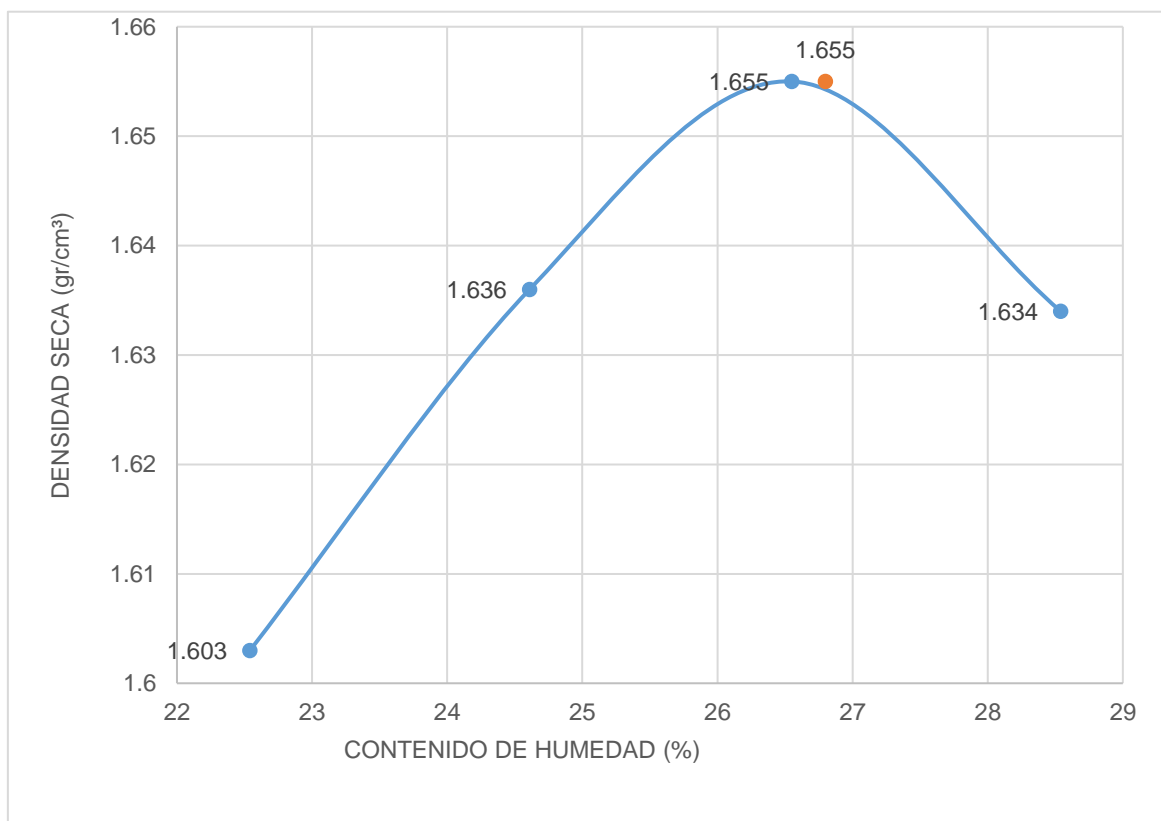
Fuente: elaboración propia

Tabla 32. Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, C4, febrero 2021

CALICATA 4		
PUNTOS	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
A	22.54	1.603
B	24.61	1.636
C	26.55	1.655
D	28.54	1.634
OK	26.8	1.655

Fuente: elaboración propia

Figura 32: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, febrero 2021



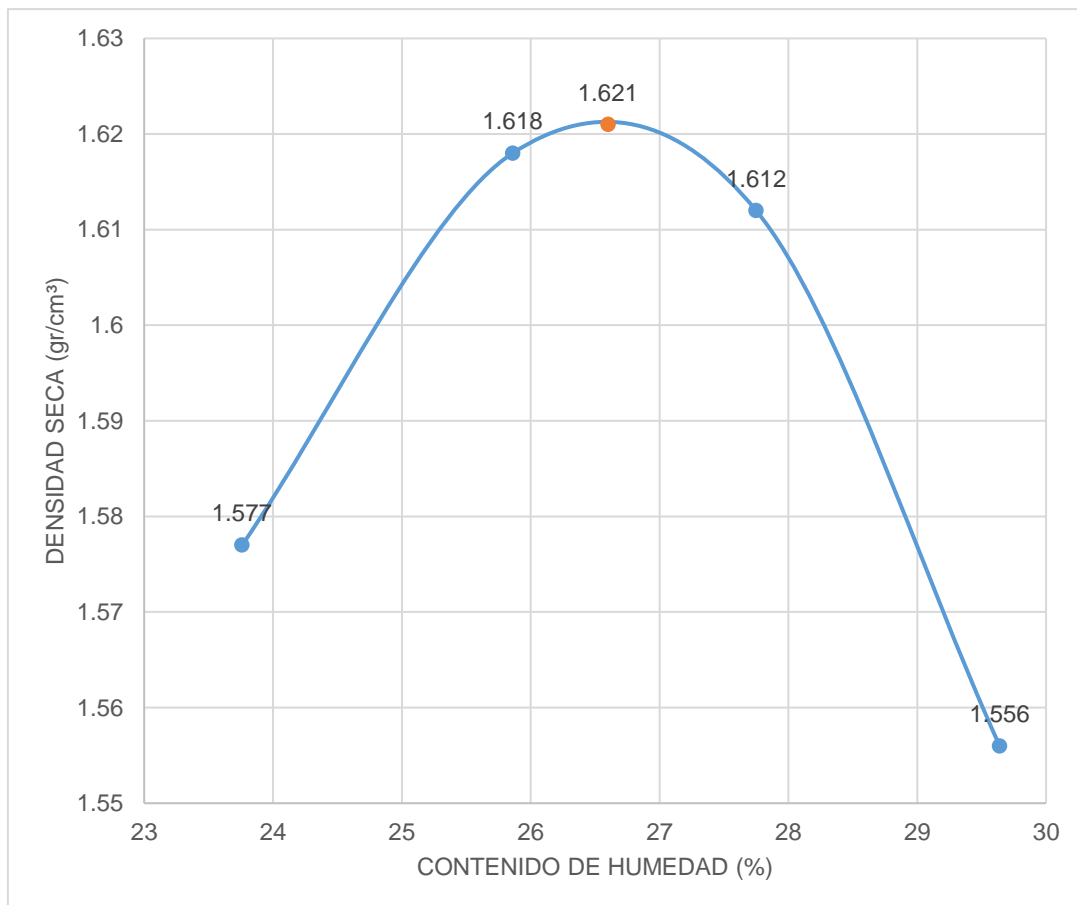
Fuente: elaboración propia

Tabla 33: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, C5, febrero 2021

CALICATA 5		
PUNTOS	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
A	23.76	1.577
B	25.86	1.618
C	27.75	1.612
D	29.64	1.556
OK	26.6	1.621

Fuente: elaboración propia

Figura 33: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, febrero 2021



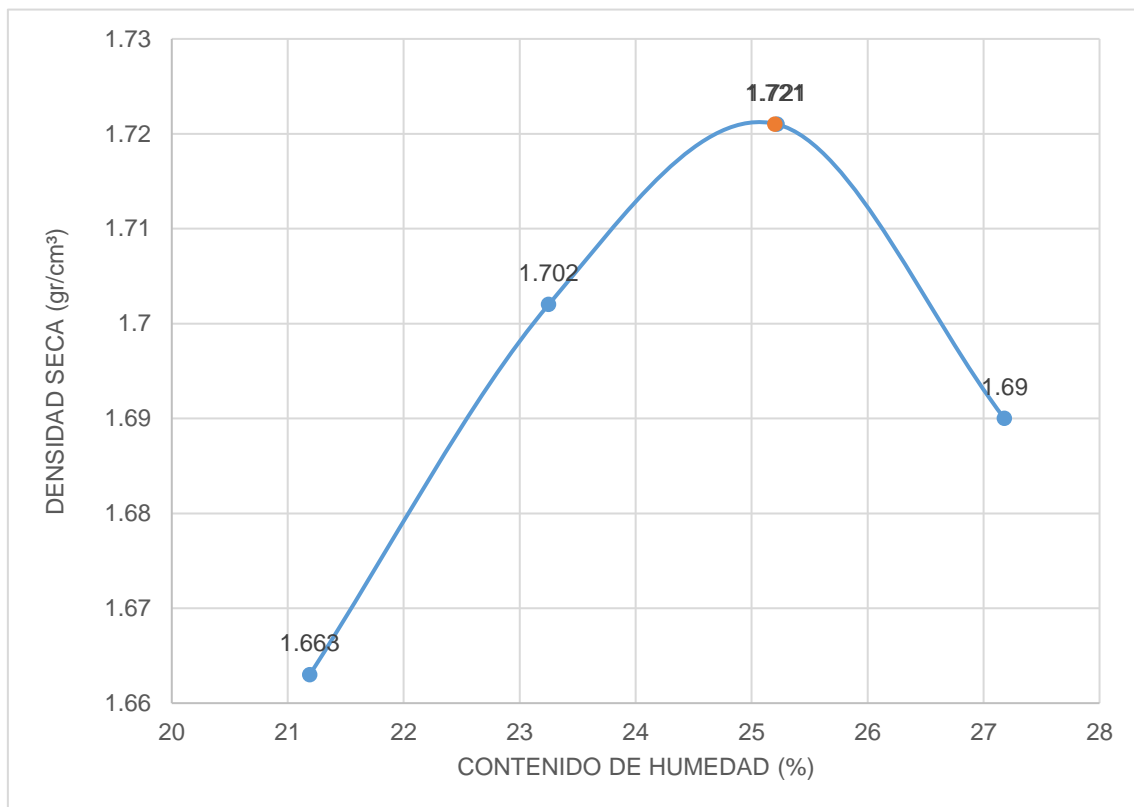
Fuente: elaboración propia

Tabla 34: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, C6, febrero 2021

CALICATA 6		
PUNTOS	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
A	21.19	1.663
B	23.25	1.702
C	25.22	1.721
D	27.18	1.69
OK	25.2	1.721

Fuente: elaboración propia

Figura 34: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, C6, febrero 2021



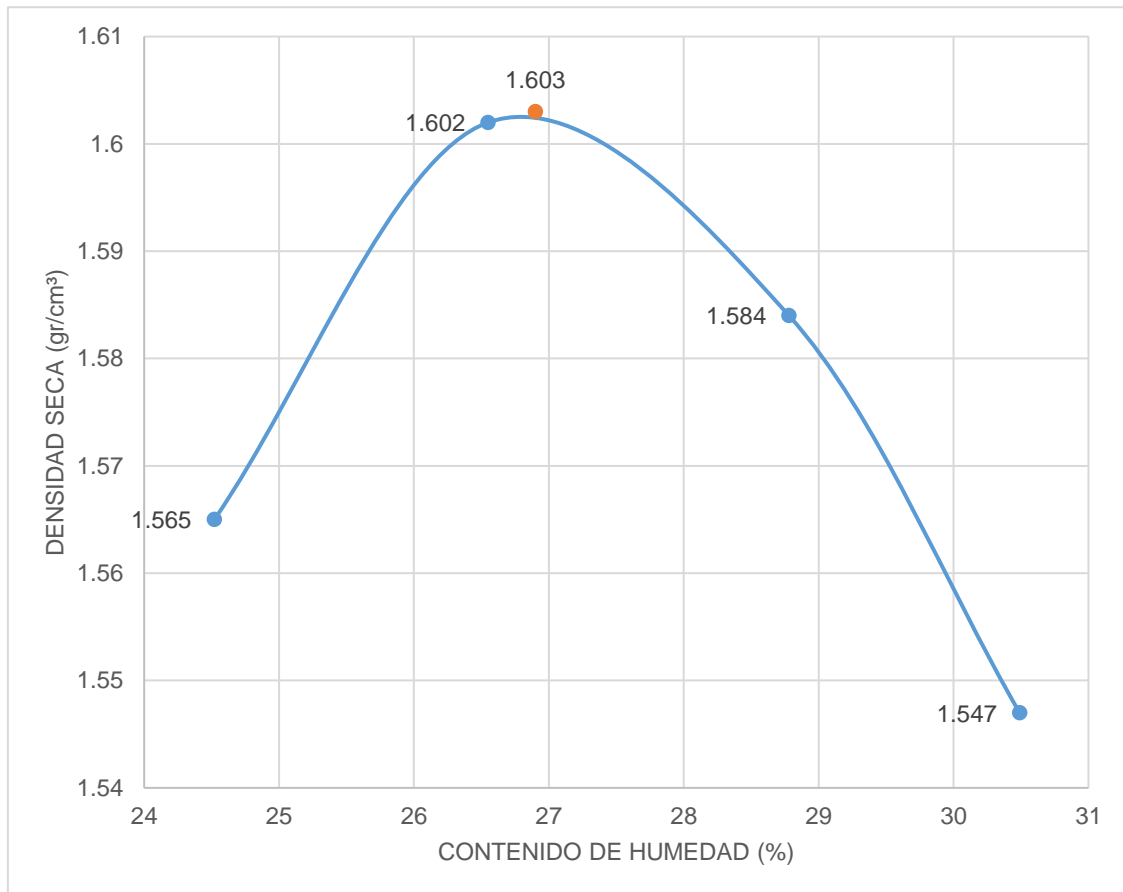
Fuente: elaboración propia

Tabla 35: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, C7, febrero 2021

CALICATA 7		
PUNTOS	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
A	24.52	1.565
B	26.55	1.602
C	28.78	1.584
D	30.49	1.547
OK	26.9	1.603

Fuente: elaboración propia

Figura 35: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de Proctor Modificado mediante relación de contenido de humedad y densidad seca, febrero 2021



Fuente: elaboración propia

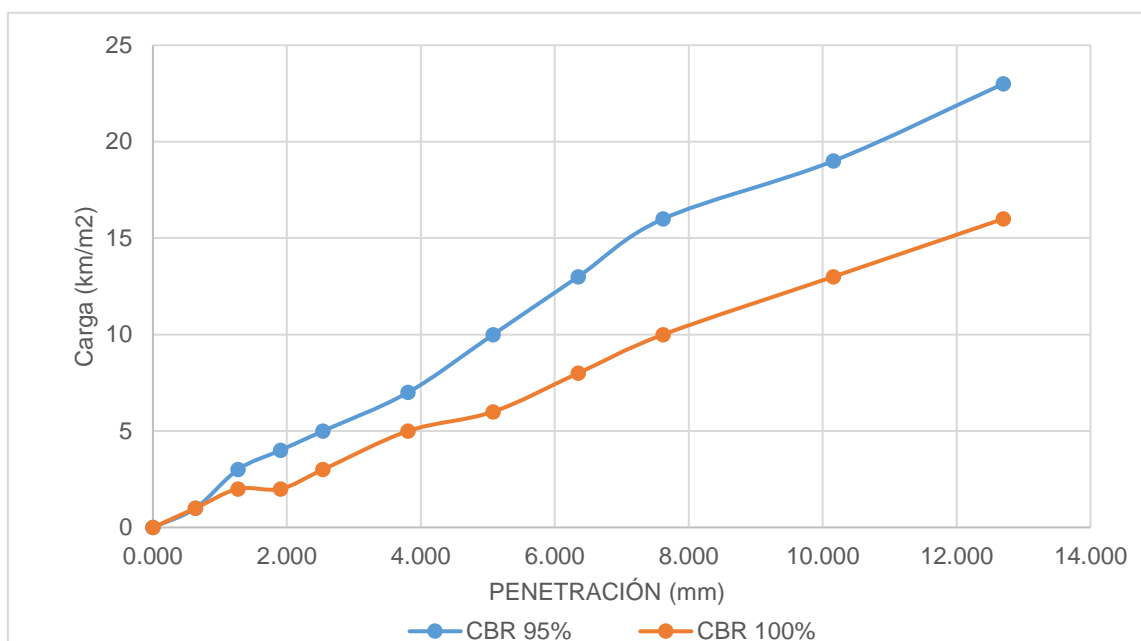
Anexo 11. Ensayos de CBR

Tabla 36: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR, por relación de carga y penetración, C1, febrero 2021

C1		
CBR	95% DEL S.N.	100% DEL S. N
PENETRACIÓN(MM)	P(kg/cm2)	P(kg/cm2)
0.000	0	0
0.635	1	1
1.270	3	2
1.905	4	2
2.540	5	3
3.810	7	5
5.080	10	6
6.350	13	8
7.620	16	10
10.160	19	13
12.700	23	16

Fuente: elaboración propia

Figura 36: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR por relación de carga y penetración, febrero 2021



Fuente: elaboración propia

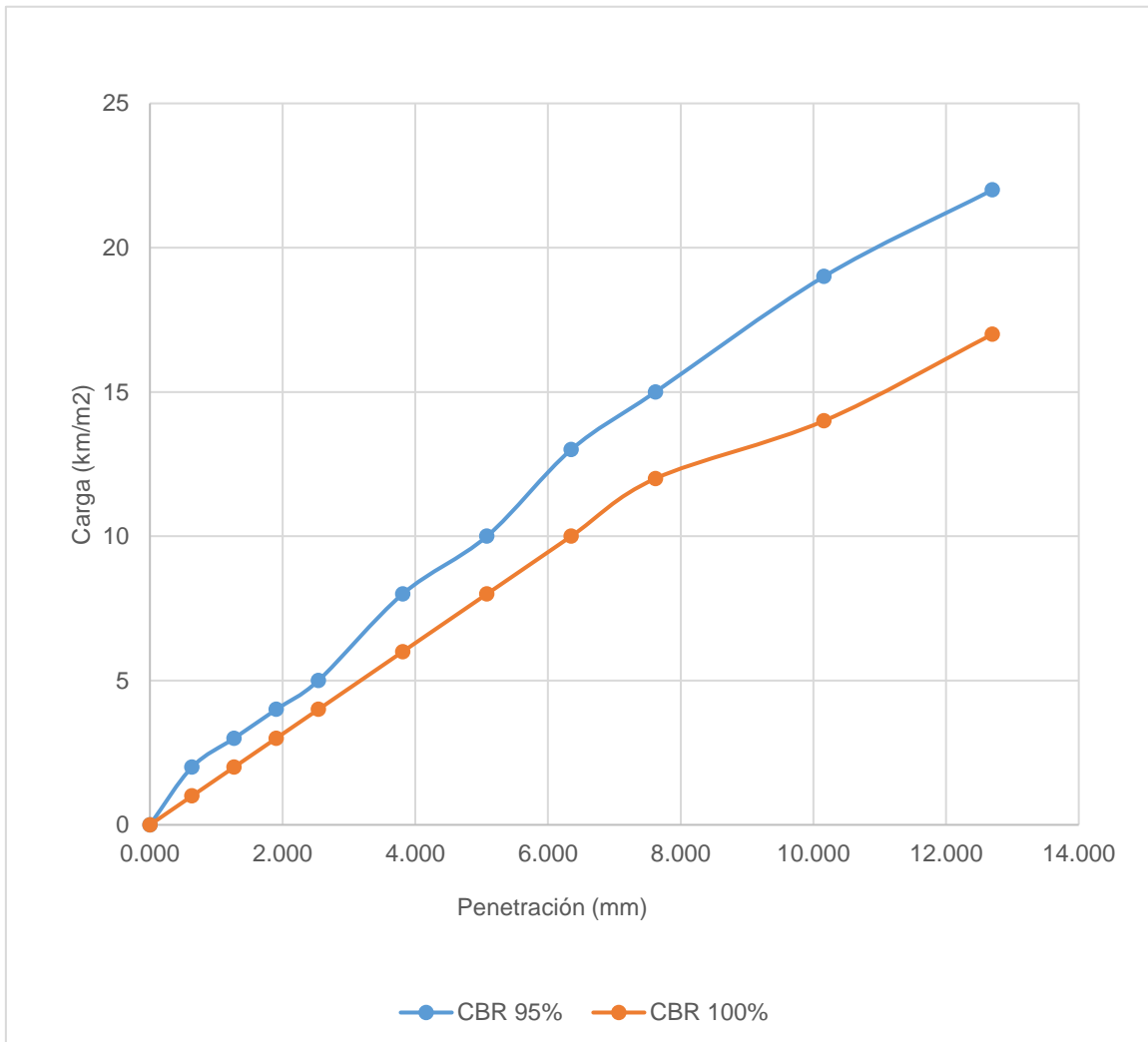
Tabla 37: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR por relación de carga y penetración, C2, febrero 2021

C2		
CBR	95% DEL S.N.	100% DEL S. N
PENETRACIÓN(MM)	P(kg/cm ²)	P(kg/cm ²)
0.000	0	0
0.635	2	1
1.270	3	2
1.905	4	3
2.540	5	4
3.810	8	6

5.080	10	8
6.350	13	10
7.620	15	12
10.160	19	14
12.700	22	17

Fuente: elaboración propia

Figura 37: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR por relación de carga y penetración, febrero 2021



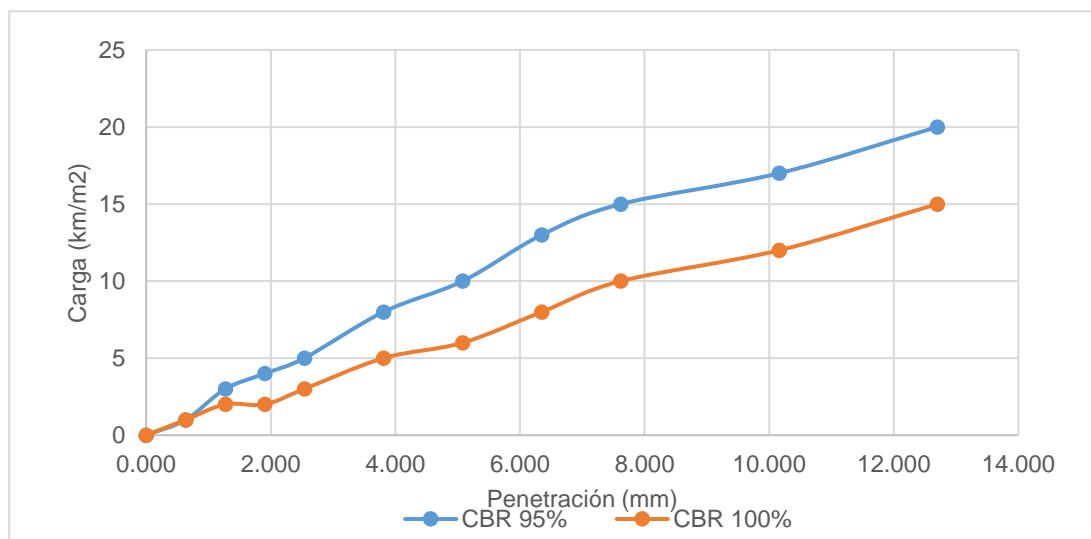
Fuente: elaboración propia

Tabla 38. Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR por relación de carga y penetración, C3, febrero 2021

C3		
CBR	95% DEL S.N.	100% DEL S. N
PENETRACIÓN(MM)	P(kg/cm2)	P(kg/cm2)
0.000	0	0
0.635	1	1
1.270	3	2
1.905	4	2
2.540	5	3
3.810	8	5
5.080	10	6
6.350	13	8
7.620	15	10
10.160	17	12
12.700	20	15

Fuente: elaboración propia

Figura 38: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR por relación de carga y penetración, febrero 2021



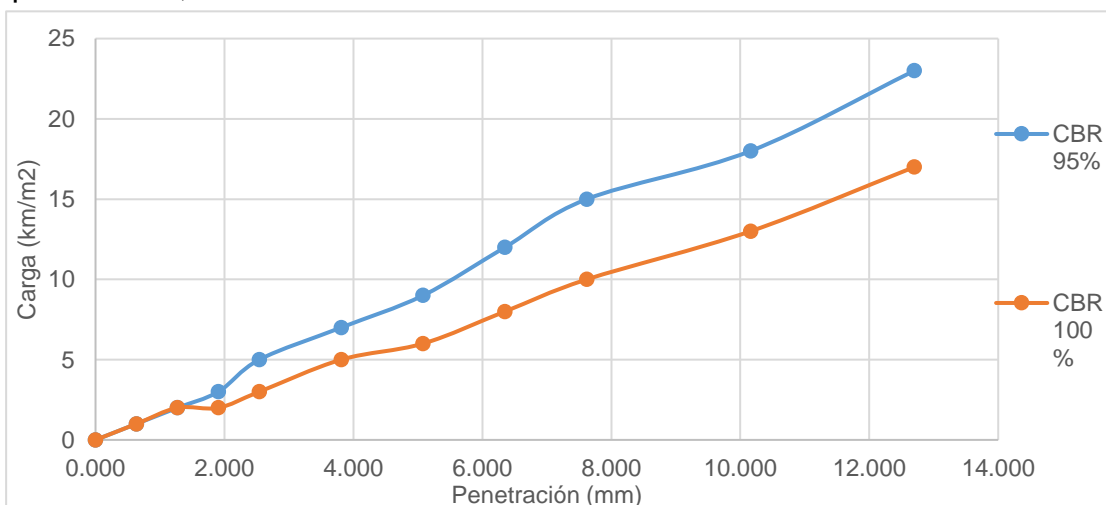
Fuente: elaboración propia

Tabla 39: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR por relación de carga y penetración, C4, febrero 2021

C4		
CBR	95% DEL S.N.	100% DEL S. N
PENETRACIÓN(MM)	P(kg/cm2)	P(kg/cm2)
0.000	0	0
0.635	1	1
1.270	2	2
1.905	3	2
2.540	5	3
3.810	7	5
5.080	9	6
6.350	12	8
7.620	15	10
10.160	18	13
12.700	23	17

Fuente: elaboración propia

Figura 39: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR por relación de carga y penetración, febrero 2021



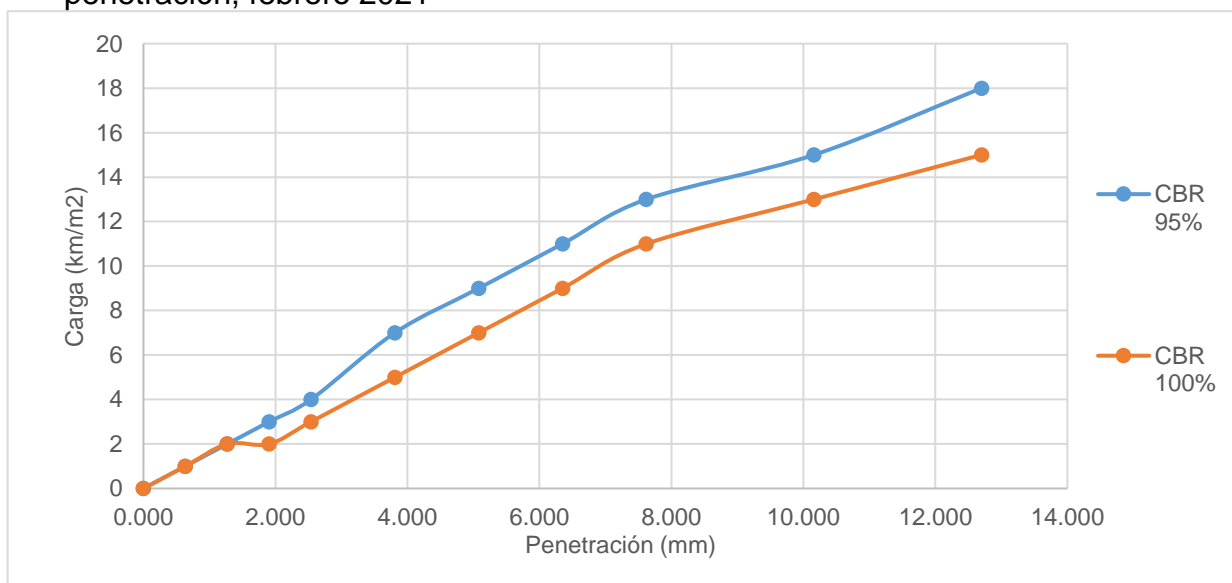
Fuente: elaboración propia

Tabla 40: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR, por relación de carga y penetración, C5, febrero 2021

C5		
CBR	95% DEL S.N.	100% DEL S. N
PENETRACIÓN(MM)	P(kg/cm2)	P(kg/cm2)
0.000	0	0
0.635	1	1
1.270	2	2
1.905	3	2
2.540	4	3
3.810	7	5
5.080	9	7
6.350	11	9
7.620	13	11
10.160	15	13
12.700	18	15

Fuente: elaboración propia

Figura 40: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR por relación de carga y penetración, febrero 2021



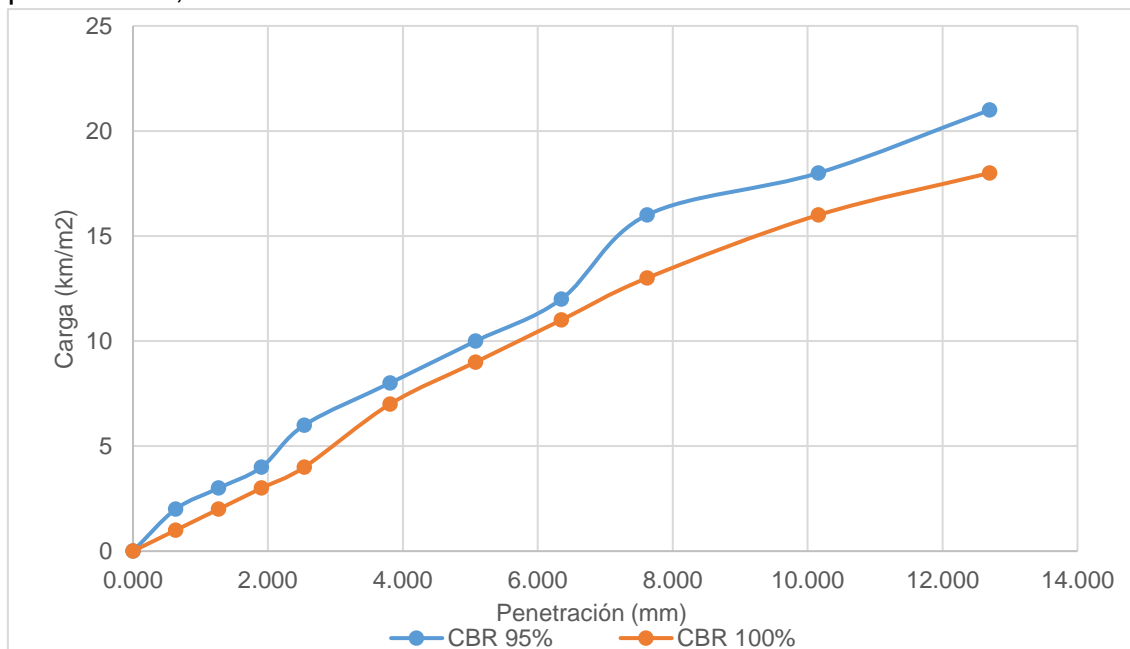
Fuente: elaboración propia

Tabla 41: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR por relación de carga y penetración, C6, febrero 2021

C6		
CBR	95% DEL S.N.	100% DEL S. N
PENETRACIÓN(MM)	P(kg/cm2)	P(kg/cm2)
0.000	0	0
0.635	2	1
1.270	3	2
1.905	4	3
2.540	6	4
3.810	8	7
5.080	10	9
6.350	12	11
7.620	16	13
10.160	18	16
12.700	21	18

Fuente: elaboración propia

Figura 41: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR por relación de carga y penetración, febrero 2021



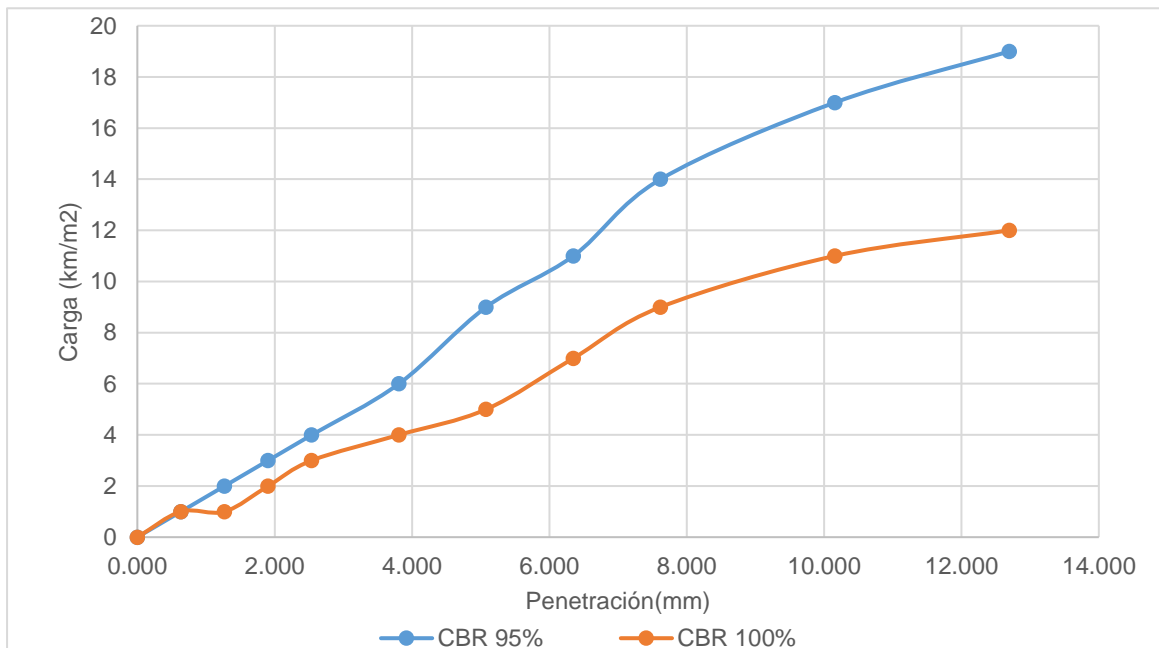
Fuente: elaboración propia

Tabla 42: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR por relación de carga y penetración, C7, febrero 2021

C7		
CBR	95% DEL S.N.	100% DEL S. N
PENETRACIÓN(MM)	P(kg/cm2)	P(kg/cm2)
0.000	0	0
0.635	1	1
1.270	2	1
1.905	3	2
2.540	4	3
3.810	6	4
5.080	9	5
6.350	11	7
7.620	14	9
10.160	17	11
12.700	19	12

Fuente: elaboración propia

Figura 42: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR por relación de carga y penetración, febrero 2021



Fuente: elaboración propia

Anexo 12. Suelo Natural + Incorporación de Vinaza de *Saccharum Officinarum*

Tabla 43: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, por relación de contenido de humedad y densidad, C1, febrero 2021.

CALICATA N° 1					
Puntos	Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (Gr/Cm ³)	Puntos	Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (Gr/Cm ³)
Suelo natural +10% de vinaza	17.06	1.763	Suelo natural +20% de vinaza	19.72	1.747
	19.12	1.8		21.99	1.8
	21.07	1.814		23.84	1.843
	23.03	1.771		25.71	1.772
	20.8	1.815		23.9	1.843
Suelo natural +10% de vinaza	20.08	1.729	Suelo natural +25% de vinaza	21.4	1.687
	22.17	1.829		23.34	1.796
	24.11	1.774		25.23	1.867
	26.14	1.706		27.19	1.769
	22.1	1.829		25.3	1.867

Fuente: elaboración propia

Figura 43: Carretera Rayme, Cutervo, ensayo de CBR, por relación de carga y penetración, febrero 2021

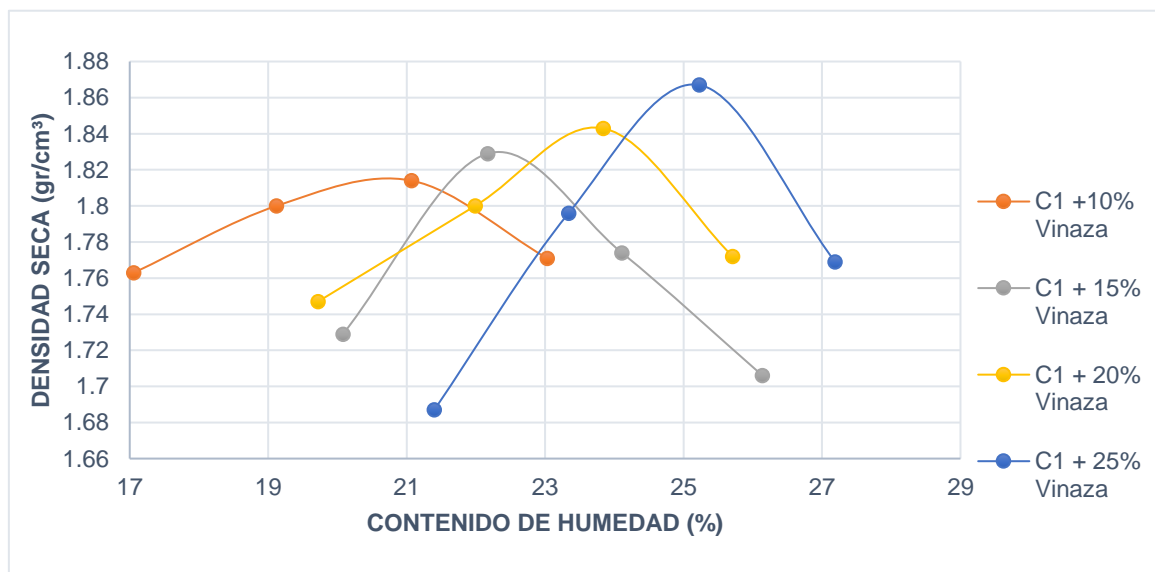
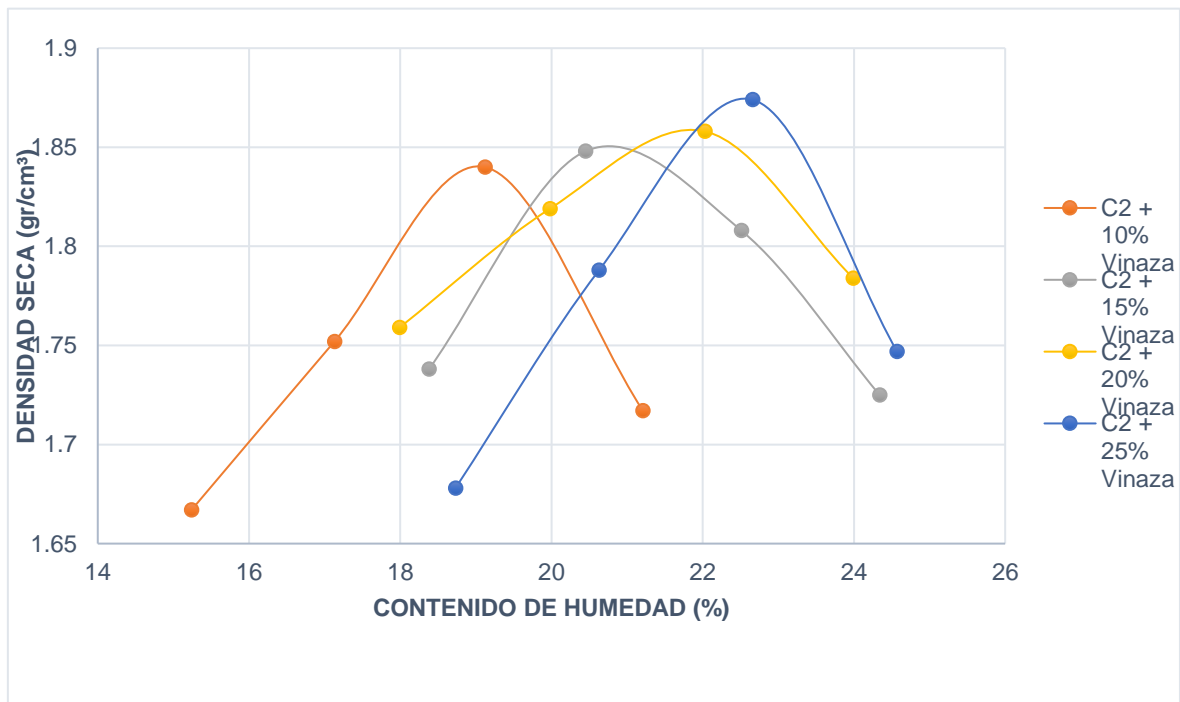


Tabla 44: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, por relación de contenido de humedad y densidad, C2, febrero 2021.

CALICATA N° 2					
Puntos	Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (Gr/Cm ³)	Puntos	Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (Gr/Cm ³)
Suelo natural +10% de vinaza	15.24	1.667	Suelo natural +20% de vinaza	17.99	1.759
	17.13	1.752		19.98	1.819
	19.12	1.84		22.03	1.858
	21.21	1.717		23.99	1.784
	19.3	1.841		21.9	1.858
Suelo natural +15% de vinaza	18.38	1.738	Suelo natural +25% de vinaza	18.73	1.678
	20.45	1.848		20.63	1.788
	22.51	1.808		22.66	1.874
	24.34	1.725		24.57	1.747
	20.7	1.849		22.7	1.874

Fuente: elaboración propia

Figura 44: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, por relación de contenido de humedad y densidad, febrero 2021.



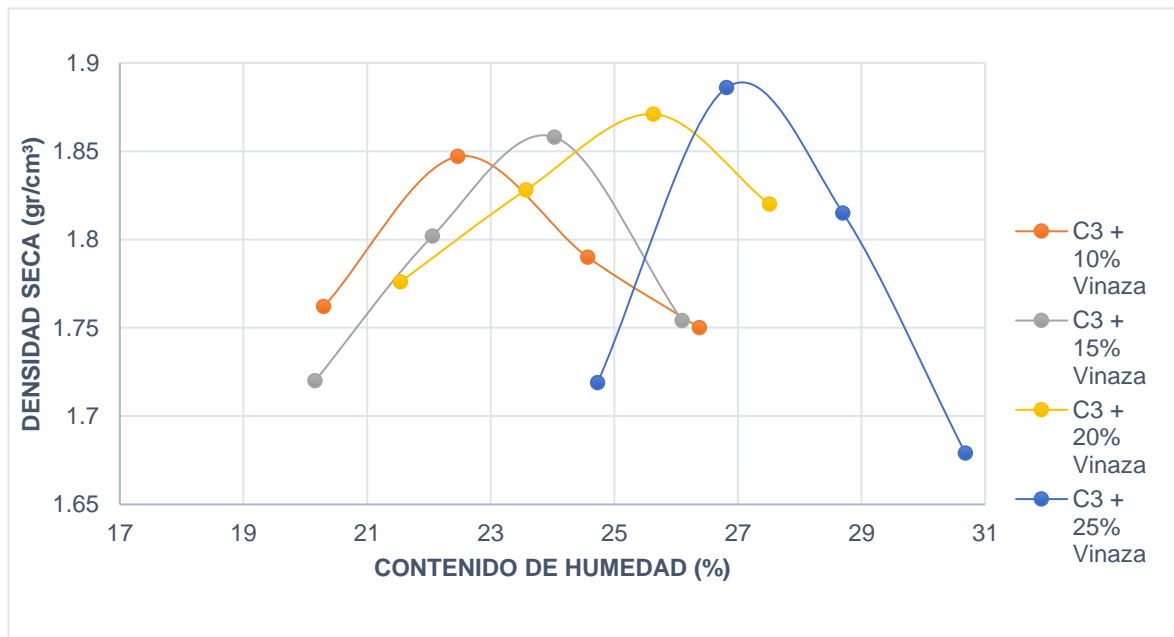
Fuente: elaboración propia

Tabla 45: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, por relación de contenido de humedad y densidad, C3, febrero 2021.

CALICATA N°3					
Puntos	Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (Gr/Cm³)	Puntos	Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (Gr/Cm³)
Suelo natural +10% de vinaza	20.3	1.762	Suelo natural +10% de vinaza	21.54	1.776
	22.47	1.847		23.57	1.828
	24.57	1.79		25.63	1.871
	26.38	1.75		27.51	1.82
	22.2	1.848		25.7	1.871
Suelo natural +10% de vinaza	20.16	1.72	Suelo natural +10% de vinaza	24.73	1.719
	22.06	1.802		26.82	1.886
	24.03	1.858		28.7	1.815
	26.1	1.754		30.68	1.679
	24.1	1.858		26.9	1.886

Fuente: elaboración propia

Figura 45: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, por relación de contenido de humedad y densidad, febrero 2021.



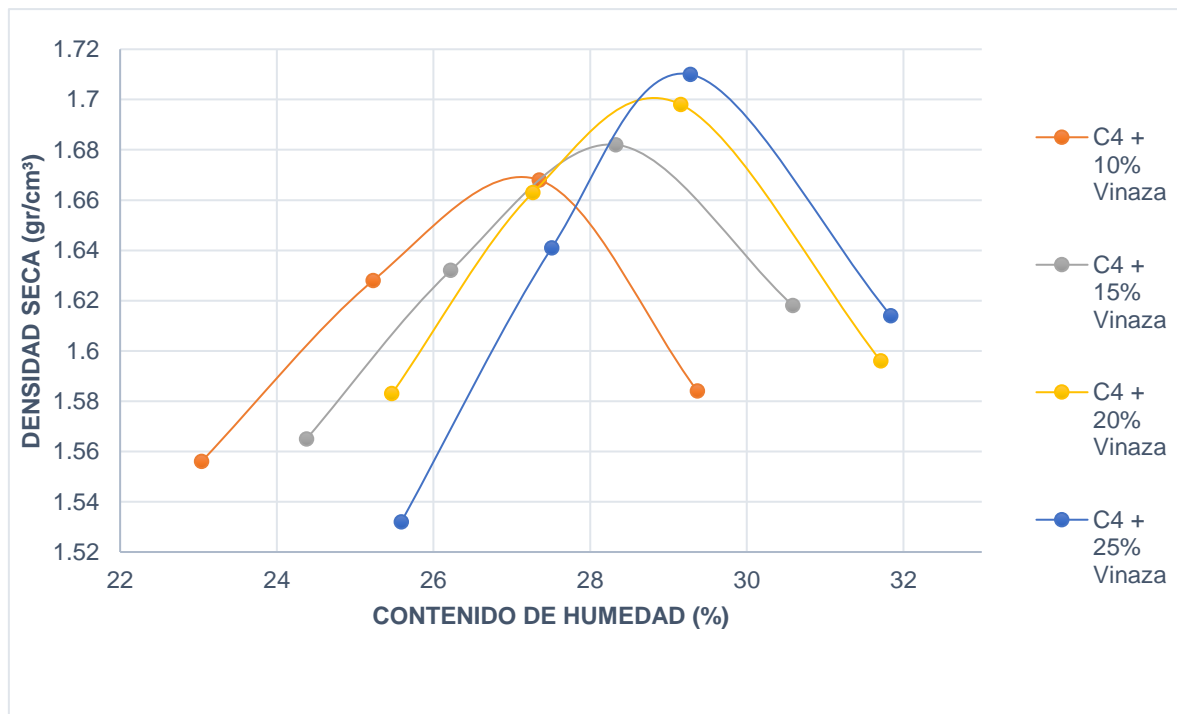
Fuente: elaboración propia

Tabla 46: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, por relación de contenido de humedad y densidad, C4, febrero 2021.

CALICATA N°4					
Puntos	Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (Gr/Cm ³)	Puntos	Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (Gr/Cm ³)
Suelo natural +10% de vinaza	23.04	1.556	Suelo natural +20% de vinaza	25.47	1.583
	25.23	1.628		27.27	1.663
	27.35	1.668		29.16	1.698
	29.37	1.584		31.71	1.596
	27.2	1.668		29.1	1.698
Suelo natural +15% de vinaza	24.38	1.565	Suelo natural +25% de vinaza	25.59	1.532
	26.22	1.632		27.51	1.641
	28.33	1.682		29.28	1.71
	30.59	1.618		31.84	1.614
	28.5	1.683		29.8	1.714

Fuente: elaboración propia

Figura 46: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, por relación de contenido de humedad y densidad, febrero 2021.



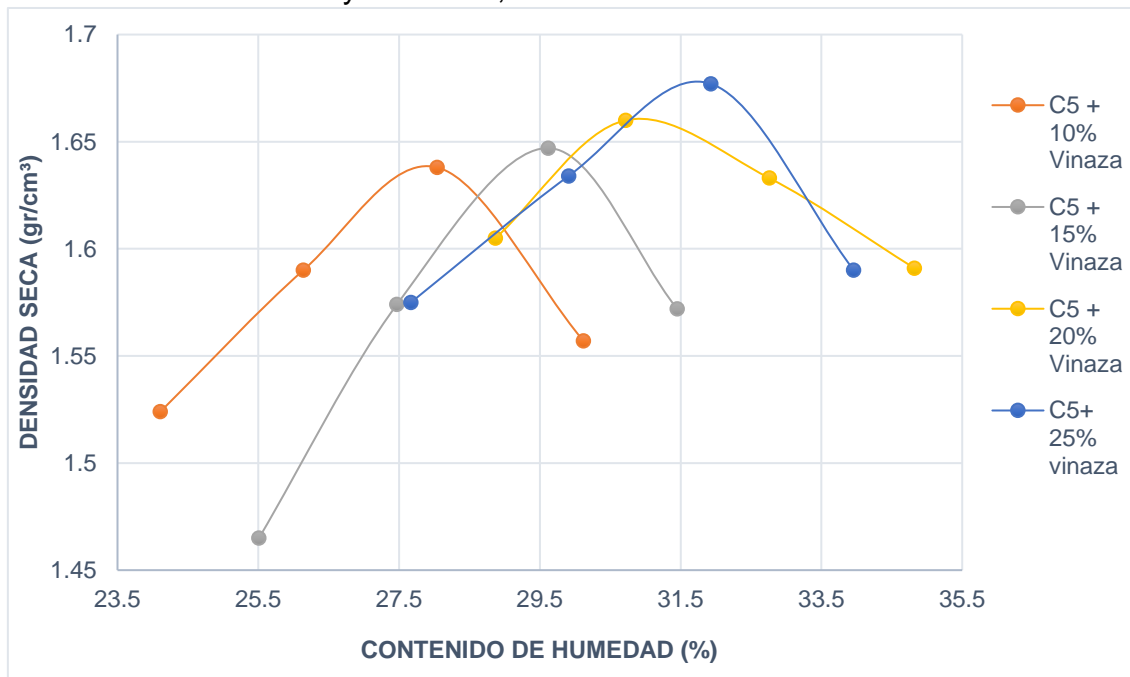
Fuente: elaboración propia

Tabla 47: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, por relación de contenido de humedad y densidad, C5, febrero 2021.

CALICATA N° 5					
Puntos	Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (Gr/Cm ³)	Puntos	Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (Gr/Cm ³)
Suelo natural +10% de vinaza	24.11	1.524	Suelo natural +20% de vinaza	28.87	1.605
	26.14	1.59		30.72	1.66
	28.04	1.638		32.76	1.633
	30.12	1.557		34.82	1.591
	28.1	1.638		30.8	1.66
Suelo natural +15% de vinaza	25.51	1.465	Suelo natural +25% de vinaza	27.67	1.575
	27.47	1.574		29.91	1.634
	29.62	1.647		31.93	1.677
	31.45	1.572		33.96	1.59
	29.6	1.647		31.9	1.677

Fuente: elaboración propia

Figura 47: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, por relación de contenido de humedad y densidad, febrero 2021



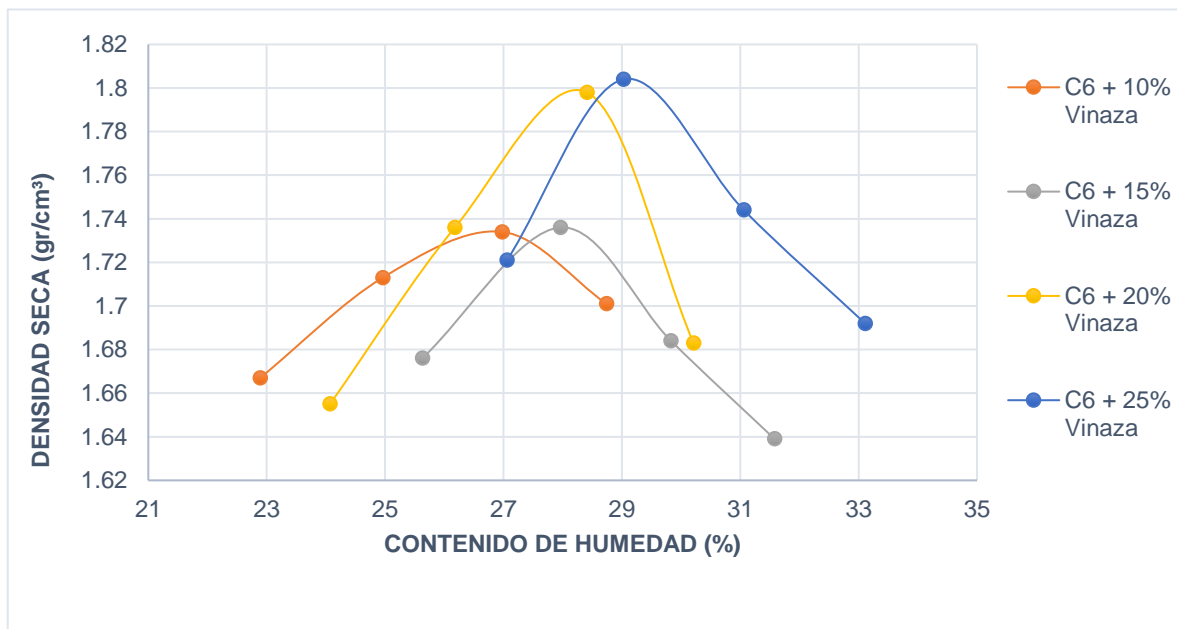
Fuente: elaboración propia

Tabla 48: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, por relación de contenido de humedad y densidad, C6, febrero 2021.

CALICATA N° 6					
Puntos	Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (Gr/Cm ³)	Puntos	Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (Gr/Cm ³)
Suelo natural +10% de vinaza	22.89	1.667	Suelo natural +20% de vinaza	24.07	1.655
	24.96	1.713		26.18	1.736
	26.98	1.734		28.41	1.798
	28.74	1.701		30.21	1.683
	26.8	1.734		28.2	1.799
Suelo natural +15% de vinaza	25.63	1.676	Suelo natural +25% de vinaza	27.06	1.721
	27.96	1.736		29.03	1.804
	29.83	1.684		31.06	1.744
	31.58	1.639		33.11	1.692
	27.5	1.74		28.9	1.804

Fuente: elaboración propia

Figura 48: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, por relación de contenido de humedad y densidad, febrero 2021



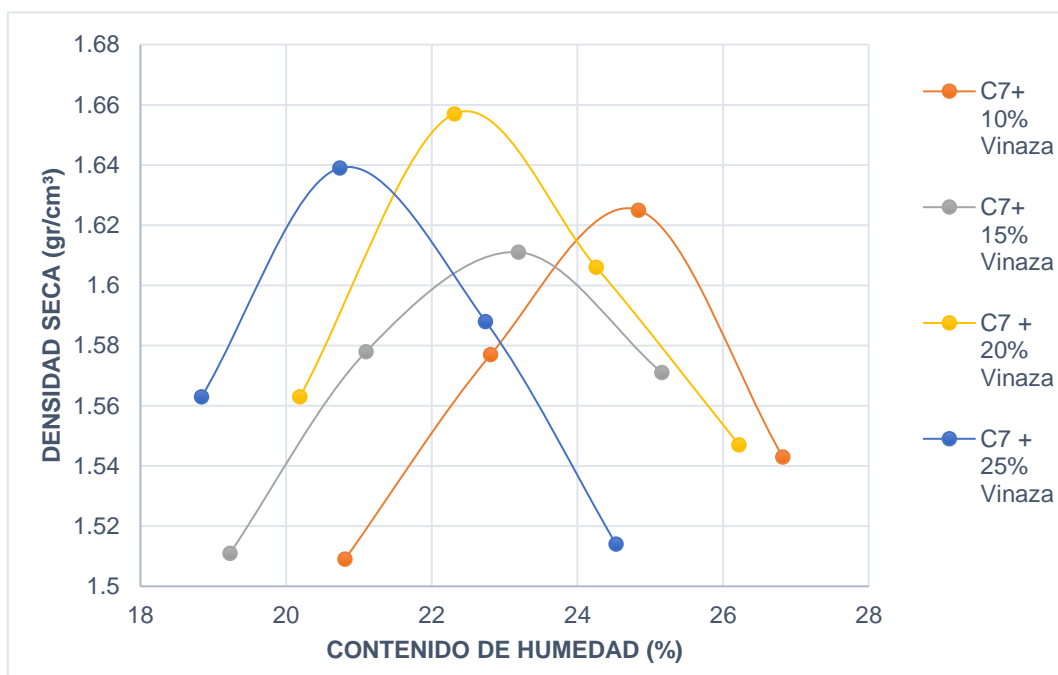
Fuente: elaboración propia

Tabla 49: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, por relación de contenido de humedad y densidad, C7, febrero 2021.

CALICATA N° 7					
Puntos	Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (Gr/Cm ³)	Puntos	Contenido de Humedad (%)	Densidad Seca (Gr/Cm ³)
Suelo natural +10% de vinaza	20.81	1.509	Suelo natural +20% de vinaza	20.19	1.563
	22.81	1.577		22.31	1.657
	24.84	1.625		24.26	1.606
	26.82	1.543		26.22	1.547
	24.8	1.625		22.2	1.657
Suelo natural +15% de vinaza	19.23	1.511	Suelo natural +25% de vinaza	18.84	1.563
	21.1	1.578		20.74	1.639
	23.19	1.611		22.74	1.588
	25.16	1.571		24.53	1.514
	23.4	1.642		20.7	1.639

Fuente: elaboración propia

Figura 49: Carretera Rayme, Cutervo, Proctor modificado, por relación de contenido de humedad y densidad, febrero 2021.



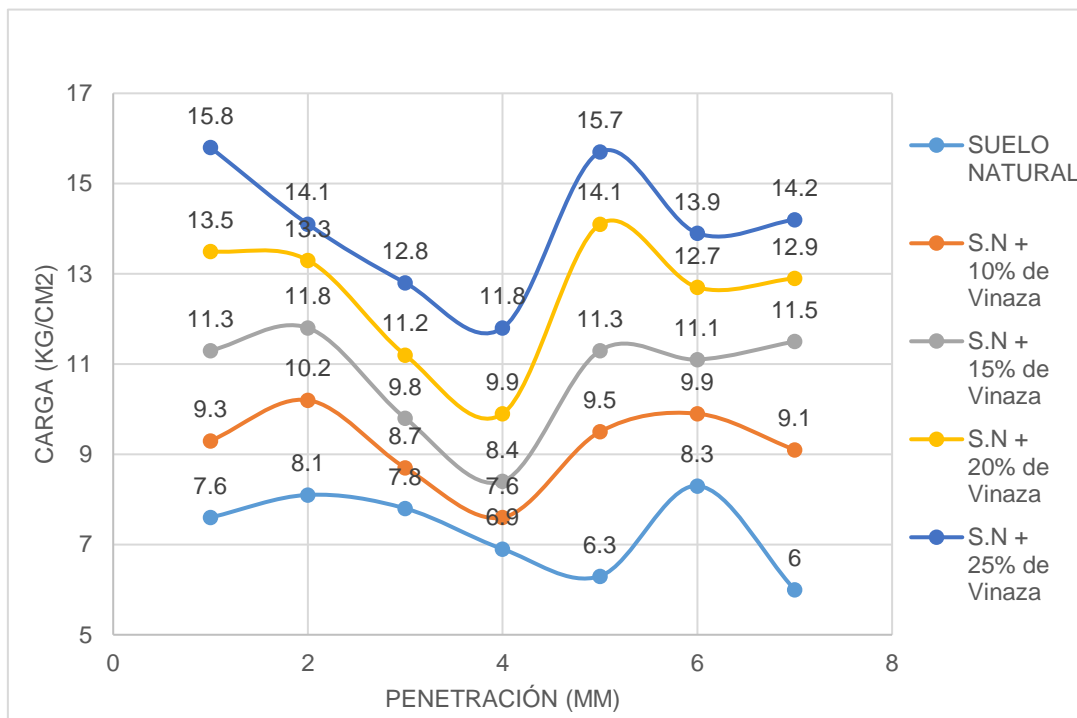
Fuente: elaboración propia

Tabla 50: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de CBR al 95% mediante porcentajes de Vinaza de *Saccharum Officinarum*, febrero 2021

CBR al 95%	Suelo Natural	Suelo Natural +10% de Vinaza	Suelo Natural +15% de Vinaza	Suelo Natural +20% de Vinaza	Suelo Natural +25% de Vinaza
C1	7.6	9.3	11.3	13.5	15.8
C2	8.1	10.2	11.8	13.3	14.1
C3	7.8	8.7	9.8	11.2	12.8
C4	6.9	7.6	8.4	9.9	11.8
C5	6.3	9.5	11.3	14.1	15.7
C6	8.3	9.9	11.1	12.7	13.9
C7	6	9.1	11.5	12.9	14.2

Fuente: elaboración propia

Figura 50: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de CBR al 95% mediante porcentajes de Vinaza de *Saccharum Officinarum*, febrero 2021



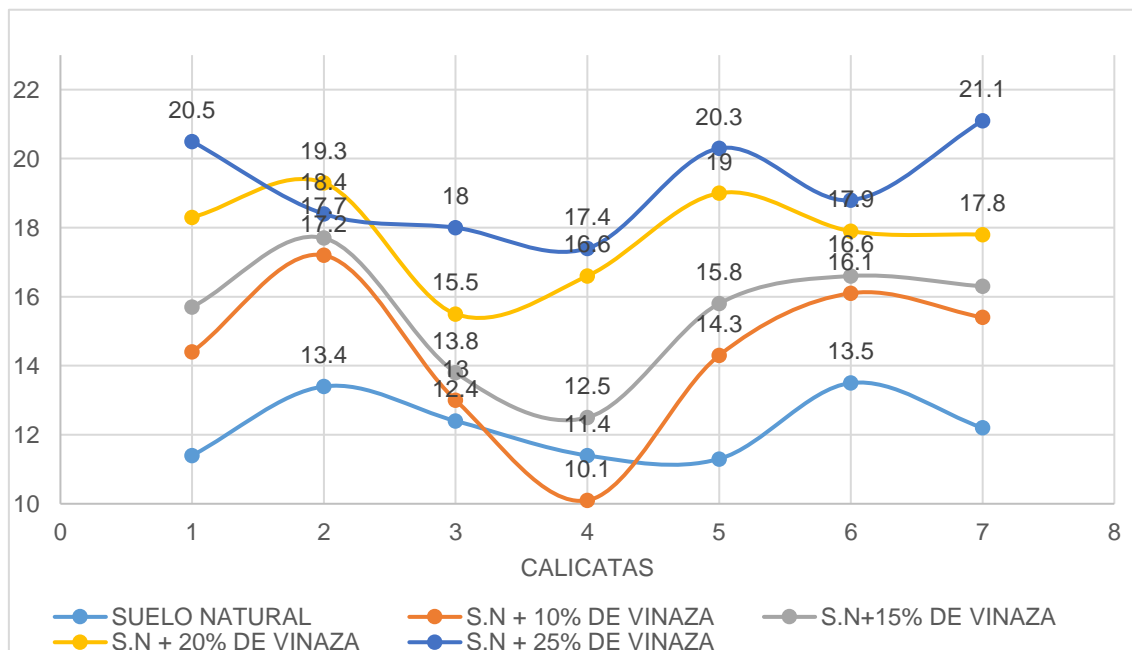
Fuente: elaboración propia

Tabla 51: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de CBR al 100% mediante porcentajes de Vinaza de *Saccharum Officinarum*, febrero 2021

CBR al 100%	Suelo Natural	Suelo Natural +10% de Vinaza	Suelo Natural +15% de Vinaza	Suelo Natural +20% de Vinaza	Suelo Natural +25% de Vinaza
C1	11.4	14.4	15.7	18.3	20.5
C2	13.4	17.2	17.7	19.3	18.4
C3	12.4	13	13.8	15.5	18
C4	11.4	10.1	12.5	16.6	17.4
C5	11.3	14.3	15.8	19	20.3
C6	13.5	16.1	16.6	17.9	18.8
C7	12.2	15.4	16.3	17.8	21.1


Fuente: elaboración propia

Figura 51: Carretera Rayme, Cutervo, Ensayo de CBR al 100% mediante porcentajes de Vinaza de *Saccharum Officinarum*, febrero 2021



Fuente: elaboración propia

Anexo 13: Estudio De Mecánica De Suelos



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

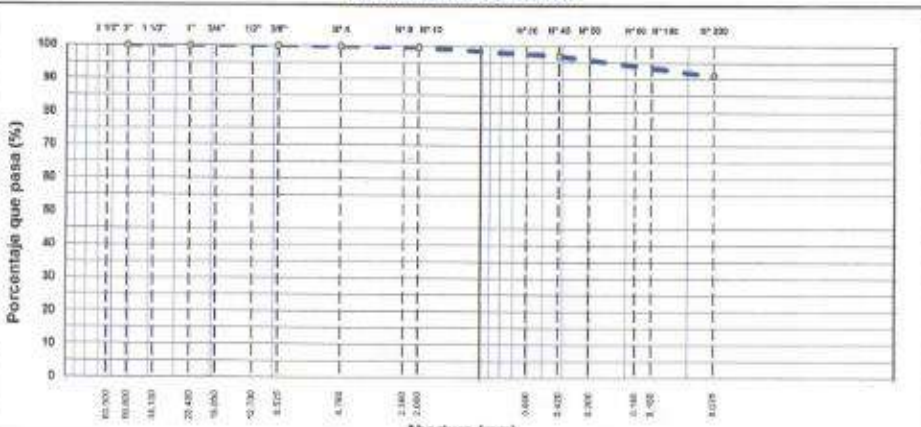
PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"						TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : J.A.L.V. FECHA : Febrero - 2021		
PROGRESIV. : Km. 0+000 CALICATA : C-1 MUESTRA : M-2 (0.10 m - 1.50 m) TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet								

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pase	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					Peso total = 582.5 gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado = 51.5 gr
2"	50.800					Peso fino = 531.0 gr
1 1/2"	38.100					Límite líquido = 41.4 %
1"	25.400					Límite plástico = 25.9 %
3/4"	19.050					Índice plástico = 15.5 %
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO = A-7-6 [11]
3/8"	9.525	0.4	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS = ML
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Máx. Dens. Seca = 1.789 (gr/cm ³)
# 4	4.750	0.2	0.0	0.1	99.9	Opt. Cont. Hum. = 19.63 %
# 8	2.360	0.5	0.1	0.2	99.8	CBR 0.1" (100%) = 11.4 %
# 10	2.000	1.1	0.2	0.4	99.6	CBR 0.1" (95%) = 7.6 %
# 30	0.850	9.8	1.7	2.1	97.9	Ensayo Malta #200
# 40	0.420	5.3	0.9	3.0	97.0	P.S. Seco = 582.5
# 50	0.300	2.4	0.4	3.4	96.6	P.S. Lavado = 51.5
# 80	0.180	8.8	1.5	4.9	95.1	% Grava = 0.1 %
# 100	0.150	4.8	0.8	5.7	94.3	% Arena = 8.7 %
# 200	0.075	18.2	3.1	8.8	91.2	% Fino = 91.2 %
< # 200	FONDO	531.0	91.2	100.0	0.0	% Humedad
FINO		581.9				P.S.H. = 1479.4
TOTAL		582.5				P.S.S. = 1118.3
						% 200 = 32.3%

Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia
Coef. Curvatura	-	8.8
Pot. de Expansión	-	Blando

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.



INGEONORT S.A.C.
 José Flores Pérez
 LABORATORISTA



INGEONORT S.A.C.
 José Guerrero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76848



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : Km. 0+000

CALICATA : C-1

MUESTRA : M- 2 (0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

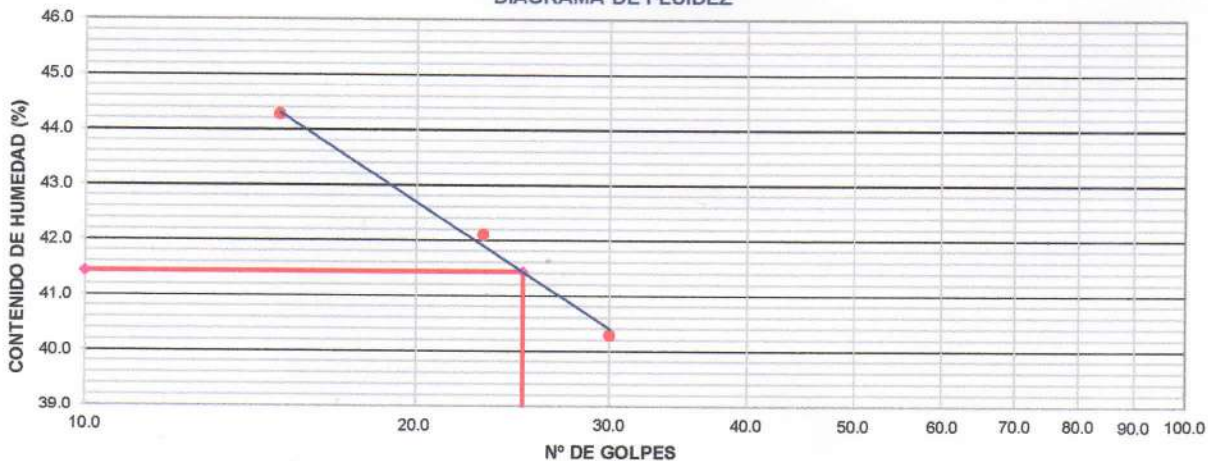
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.89	35.27	35.48
TARRO + SUELO SECO	28.55	27.84	27.75
AGUA	7.34	7.43	7.73
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	18.22	17.65	17.46
% DE HUMEDAD	40.29	42.10	44.27
N° DE GOLPES	30	23	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.86	25.39
TARRO + SUELO SECO	22.65	22.25
AGUA	3.21	3.14
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	12.50	12.00
% DE HUMEDAD	25.68	26.17

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	41.4
Límite Plástico	25.9
Índice Plástico	15.5

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Incero Valero
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA" PROGRESIV. : Km. 0+000 CALICATA : C-1 MUESTRA : M - 2 (0.10 m - 1.50 m) TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : J.A.L.V. FECHA : Febrero - 2021
--	--

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Limos inorgánicos de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color anaranjado, con humedad natural de 32.3 %. Límite Líquido = 41.4 Límite Plástico = 25.9 Índice Plástico = 15.5	ML	A-7-6 (11)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ...- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Flor Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : Km. 0+000

CALICATA : C-1

MUESTRA : M- 2 (0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

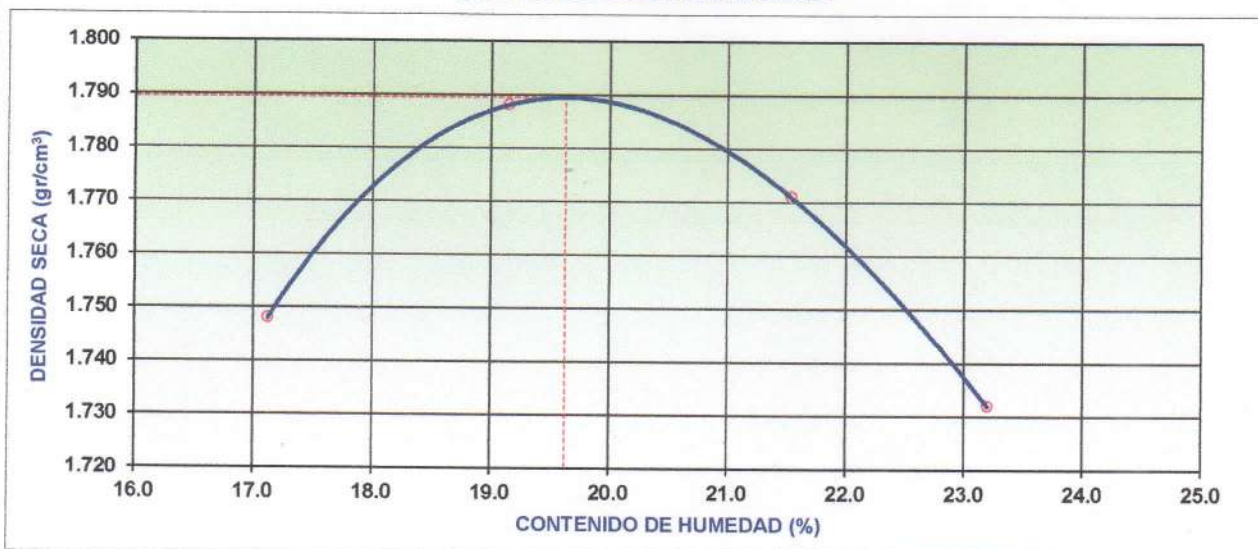
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5994	6072	6093	6075
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1929	2007	2028	2010
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.048	2.131	2.153	2.134
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.748	1.788	1.771	1.732

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	402.9	377.7	311.5	350.5
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	344.0	317.0	256.3	284.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	58.9	60.7	55.2	66.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	344.0	317.0	256.3	284.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.12	19.15	21.54	23.20
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.789	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		19.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elis Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Nucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : Km. 0+000

CALICATA : C-1

MUESTRA : M- 2 (0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.789 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 19.6 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	15	14	13			
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)	12214		12076		11801	
Peso de molde (gr)	7713		7805		7723	
Peso del suelo húmedo (gr)	4501		4271		4078	
Volumen del molde (cm ³)	2098		2113		2122	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.145		2.021		1.922	
Humedad (%)	20.10		19.14		19.57	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.786		1.696		1.607	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	249.8		251.8		250.9	
Peso del Agua (gr)	50.2		48.2		49.1	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	249.8		251.8		250.9	
Humedad (%)	20.10		19.14		19.57	
Promed. de Humedad (%)	20.1		19.1		19.6	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/02/2021	09:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/02/2021	09:00:00	24	107.0	2.7	2.3	139.0	3.5	3.0	171.0	4.3	3.7
18/02/2021	09:00:00	48	138.0	3.5	3.0	163.0	4.1	3.5	189.0	4.8	4.1
19/02/2021	09:00:00	88	149.0	3.8	3.2	173.0	4.4	3.8	203.0	5.2	4.4
20/02/2021	09:00:00	96	158.0	4.0	3.4	187.0	4.7	4.1	219.0	5.6	4.8

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 15				MOLDE N° 14				MOLDE N° 13			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		7	3			3	1			1	1		
1.270		14	5			8	3			4	2		
1.905		20	6			12	4			6	2		
2.540	70.3	26	8	7.9	11.2	16	5	5.2	7.4	8	3	3.0	4.2
3.810		36	11			24	7			14	5		
5.080	105.5	47	14	14.7	14.0	32	10	10.2	9.7	19	6	6.3	5.9
6.350		61	18			43	13			26	8		
7.620		74	22			54	16			32	10		
10.160		85	25			63	19			44	13		
12.700		101	29			80	23			53	16		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : Km. 0+000

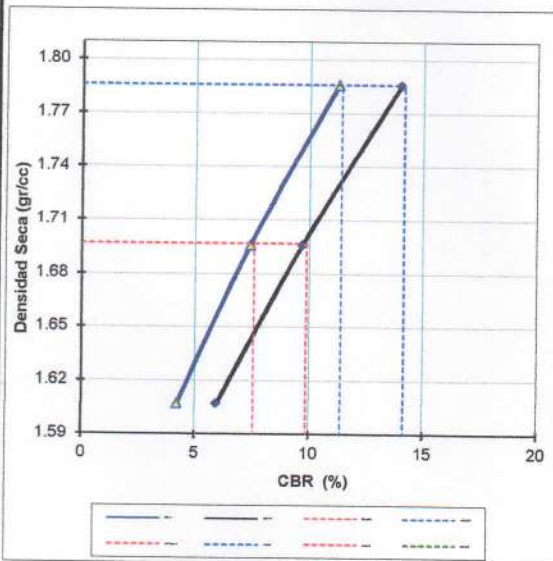
CALICATA : C-1

MUESTRA : M- 2 (0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 16/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 11.4	0.2": 14.1
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 7.6	0.2": 9.9

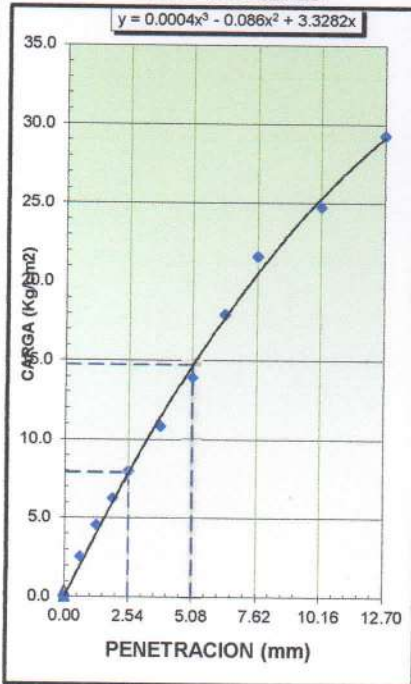
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.789	gr/cc
Optimo Humedad	19.63	%

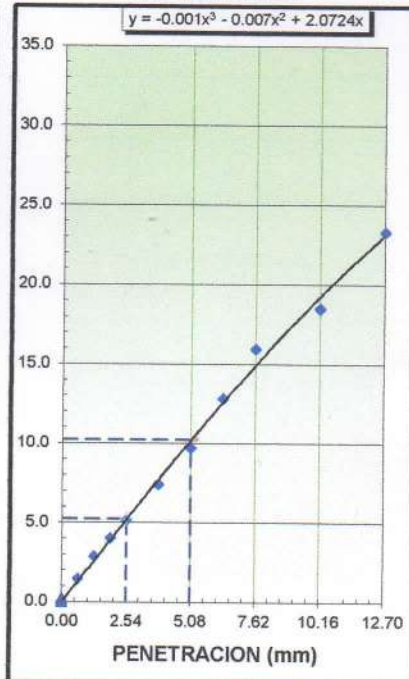
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

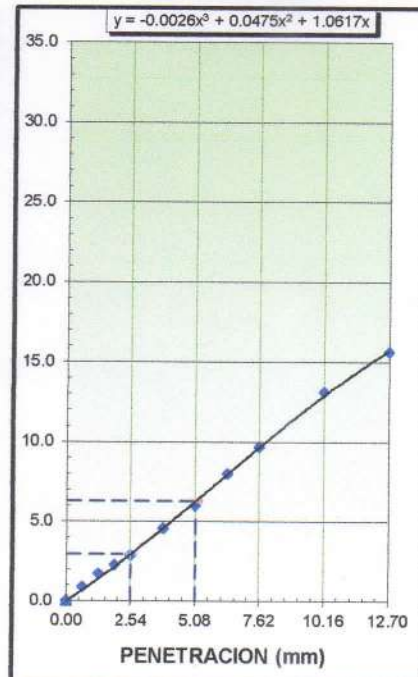
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flor Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

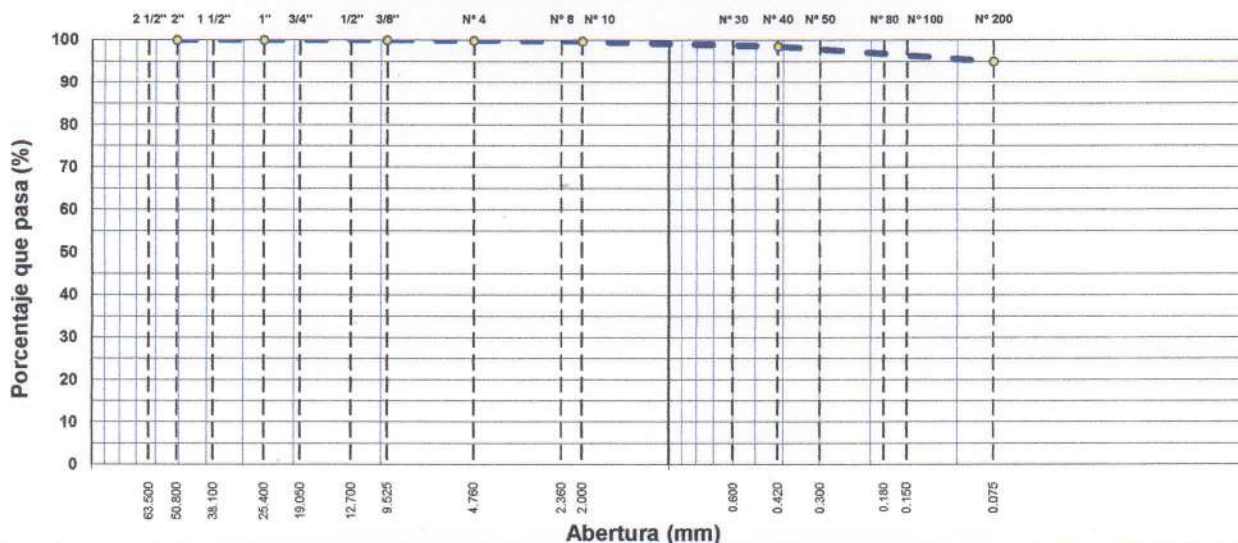
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	555.2	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	28.0	gr
2"	50.800					Peso fino	=	554.6	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	46.2	%
1"	25.400					Limite plastico	=	27.3	%
3/4"	19.050					Indice plastico	=	18.9	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-6	[13]
3/8"	9.525	0.4	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.826	(gr/cm3)
# 4	4.760	0.2	0.0	0.1	99.9	Opt. Cnt. Hum.	=	17.84	%
# 8	2.360	0.4	0.1	0.2	99.8	CBR 0.1" (100%)	=	13.4	%
# 10	2.000	0.9	0.2	0.3	99.7	CBR 0.1" (95%)	=	8.1	%
# 30	0.600	5.3	1.0	1.3	98.7	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	1.1	0.2	1.5	98.5		555.2	28.0	95.0
# 50	0.300	1.8	0.3	1.8	98.2	% Grava	=	0.1	%
# 80	0.180	4.7	0.8	2.7	97.3	% Arena	=	4.9	%
# 100	0.150	2.6	0.5	3.1	96.9	% Fino	=	95.0	%
# 200	0.075	10.6	1.9	5.0	95.0	% Humedad	P.S.H.	P.S.S.	%
< # 200	FONDO	527.2	95.0	100.0	0.0		1357.7	1087.4	24.9%
FINO		554.6				Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia
TOTAL		555.2				Coef. Curvatura	-		1.1
Descripción suelo:						Pot. de Expansión	Medio		Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76244



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

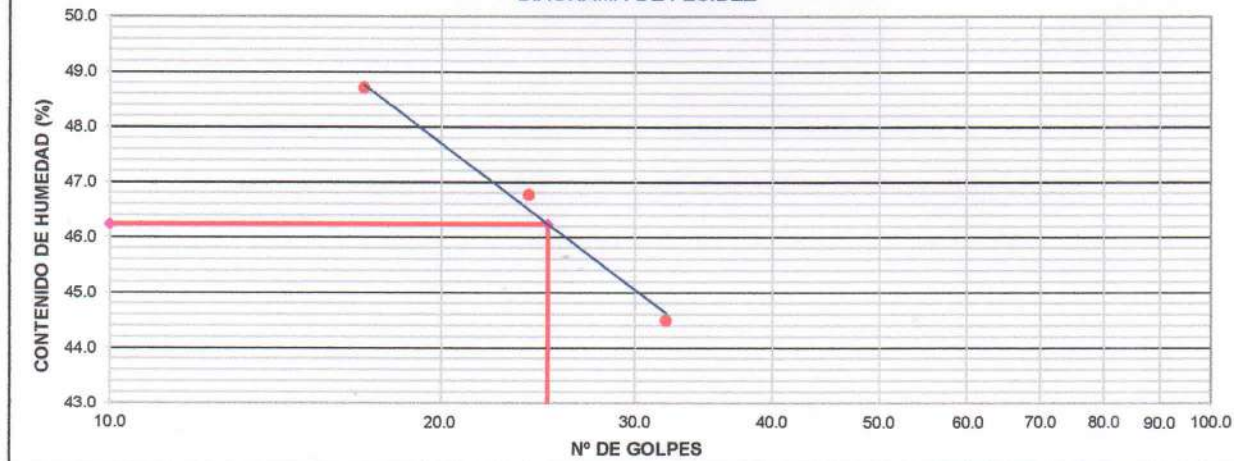
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.49	37.13	37.79
TARRO + SUELO SECO	29.05	28.53	28.74
AGUA	8.44	8.60	9.05
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	18.97	18.39	18.58
% DE HUMEDAD	44.49	46.76	48.71
N° DE GOLPES	32	24	17

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.75	26.38
TARRO + SUELO SECO	23.21	22.89
AGUA	3.54	3.49
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	13.02	12.73
% DE HUMEDAD	27.19	27.42

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	46.2
Límite Plástico	27.3
Índice Plástico	18.9

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA" PROGRESIV. : KM. 1+000 CALICATA : C-2 MUESTRA : M - 2 (0.10 m - 1.50 m) TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : J.A.L.V. FECHA : Febrero - 2021
--	--

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Limos inorgánicos de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color anaranjado, con humedad natural de 24.9 %. Límite Líquido = 46.2 Límite Plástico = 27.3 Índice Plástico = 18.9	ML	A-7-6 (13)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Floris Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

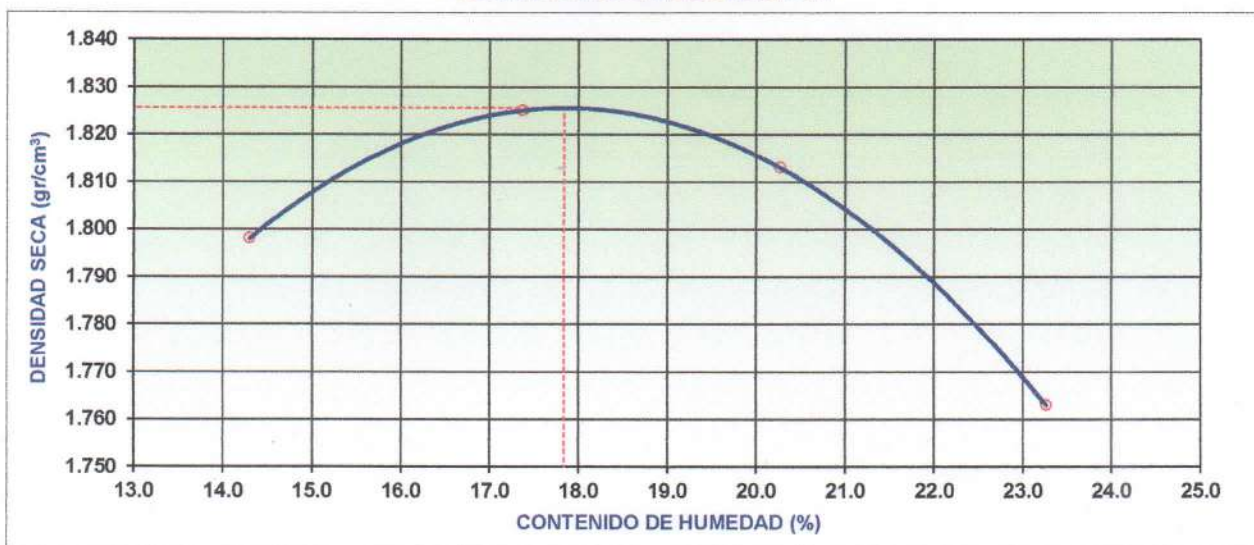
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6001	6083	6119	6112
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1936	2018	2054	2047
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.055	2.142	2.180	2.173
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.798	1.825	1.813	1.763

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	402.9	286.5	320.4	305.2
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	352.5	244.1	266.4	247.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	50.4	42.4	54.0	57.6
PESO DE SUELO SECO (gr)	352.5	244.1	266.4	247.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.30	17.37	20.27	23.26
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.826	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.8	

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.826 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 17.8 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	18	17	16			
Molde N°	18	17	16			
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)	12535		12645		12289	
Peso de molde (gr)	7990		8324		8196	
Peso del suelo húmedo (gr)	4545		4321		4093	
Volumen del molde (cm ³)	2114		2106		2109	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.150		2.052		1.941	
Humedad (%)	17.92		18.48		18.30	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.823		1.732		1.641	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	254.4		253.2		253.6	
Peso del Agua (gr)	45.6		46.8		46.4	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	254.4		253.2		253.6	
Humedad (%)	17.92		18.48		18.30	
Promed. de Humedad (%)	17.9		18.5		18.3	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/02/2021	10:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/02/2021	10:00:00	24	97.0	2.5	2.1	155.0	3.9	3.4	193.0	4.9	4.2
18/02/2021	10:00:00	48	125.0	3.2	2.7	182.0	4.6	4.0	208.0	5.3	4.5
19/02/2021	10:00:00	88	138.0	3.5	3.0	191.0	4.9	4.2	223.0	5.7	4.8
20/02/2021	10:00:00	96	145.0	3.7	3.2	201.0	5.1	4.4	244.0	6.2	5.3

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 18				MOLDE N° 17				MOLDE N° 16			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		11	4			4	2			2	1		
1.270		18	6			9	3			6	2		
1.905		24	7			13	4			8	3		
2.540	70.3	30	9	9.3	13.3	17	5	5.6	8.0	12	4	4.1	5.8
3.810		43	13			27	8			18	6		
5.080	105.5	55	16	16.6	15.7	34	10	10.6	10.0	27	8	8.0	7.6
6.350		65	19			43	13			33	10		
7.620		78	23			51	15			39	12		
10.160		94	27			63	19			48	14		
12.700		108	31			75	22			58	17		

INGEONORT S.A.C.

Flor Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

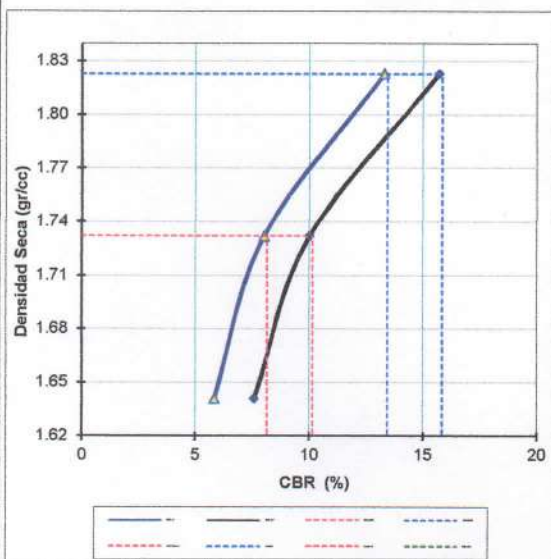
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 13.4	0.2": 15.9
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 8.1	0.2": 10.1

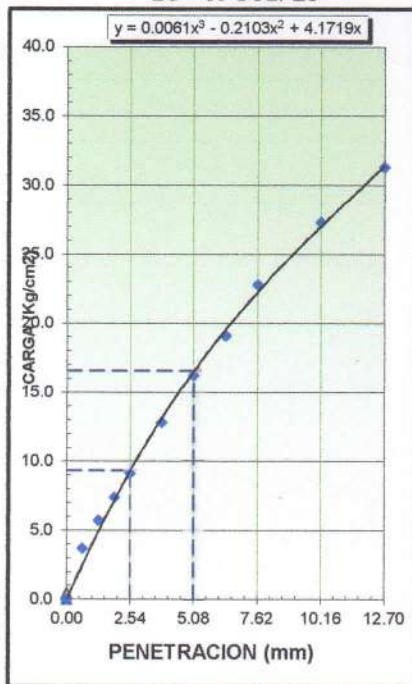
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.826	gr/cc
Optimo Humedad	17.84	%

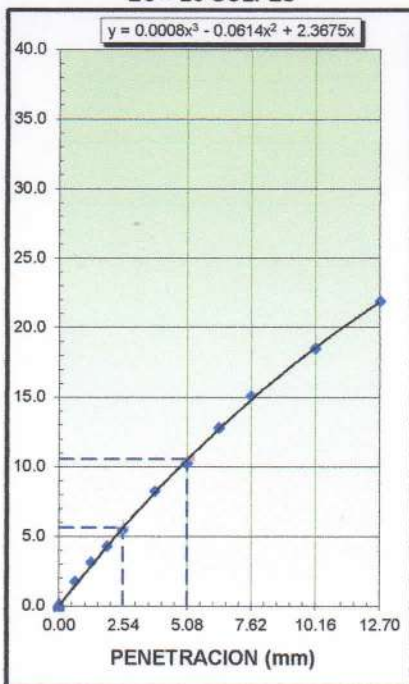
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

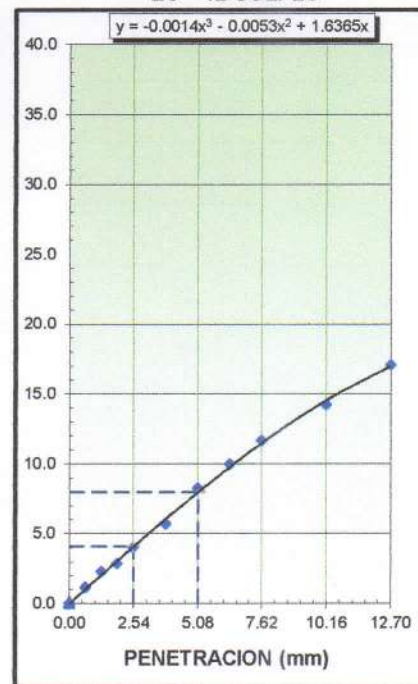
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

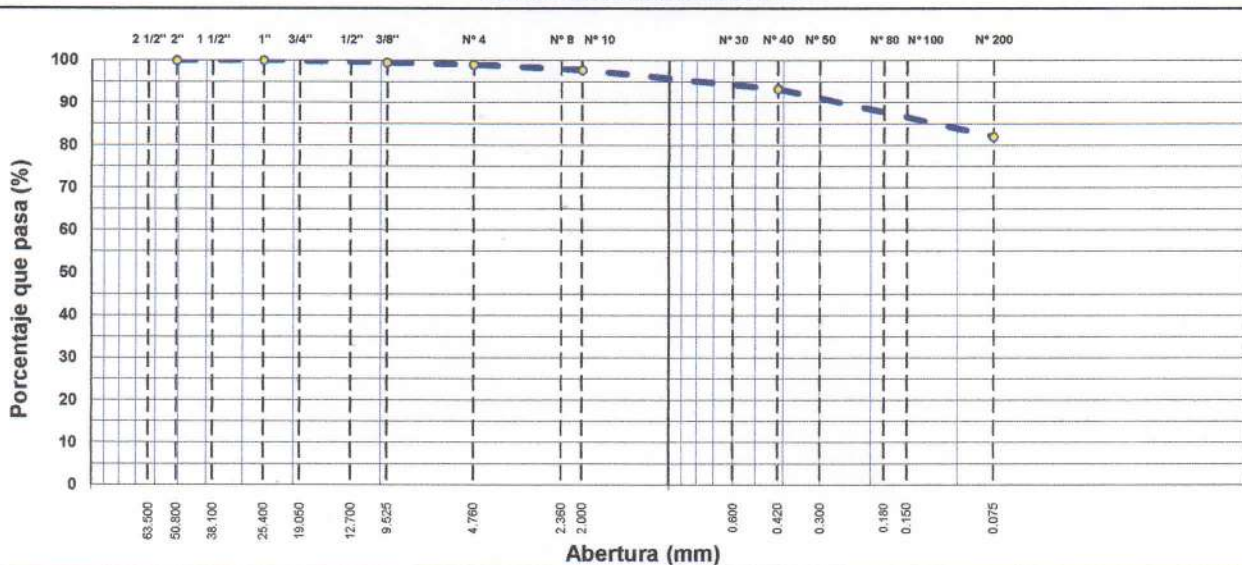
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	524.4	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	93.9	gr
2"	50.800					Peso fino	=	519.1	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	37.9	%
1"	25.400					Limite plastico	=	23.5	%
3/4"	19.050					Indice plastico	=	14.4	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-6	(10)
3/8"	9.525	2.6	0.5	0.5	99.5	Clasif. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.5	99.5	Max. Dens. Seca	=	1.834	(gr/cm3)
# 4	4.760	2.7	0.5	1.0	99.0	Opt. Cnt. Hum.	=	21.06	%
# 8	2.360	3.2	0.6	1.6	98.4	CBR 0.1" (100%)	=	12.4	%
# 10	2.000	3.2	0.6	2.2	97.8	CBR 0.1" (95%)	=	7.8	%
# 30	0.600	16.7	3.2	5.4	94.6	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	6.6	1.3	6.7	93.3		524.4	93.9	82.1
# 50	0.300	4.5	0.9	7.5	92.5		% Grava	=	1.0
# 80	0.180	14.5	2.8	10.3	89.7	% Arena	=	16.9	%
# 100	0.150	8.0	1.5	11.8	88.2	% Fino	=	82.1	%
# 200	0.075	31.9	6.1	17.9	82.1	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	430.5	82.1	100.0	0.0		1290.0	998.7	29.2%
FINO		519.1				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		524.4				Coef. Curvatura	-	0.6	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Blando	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Kloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

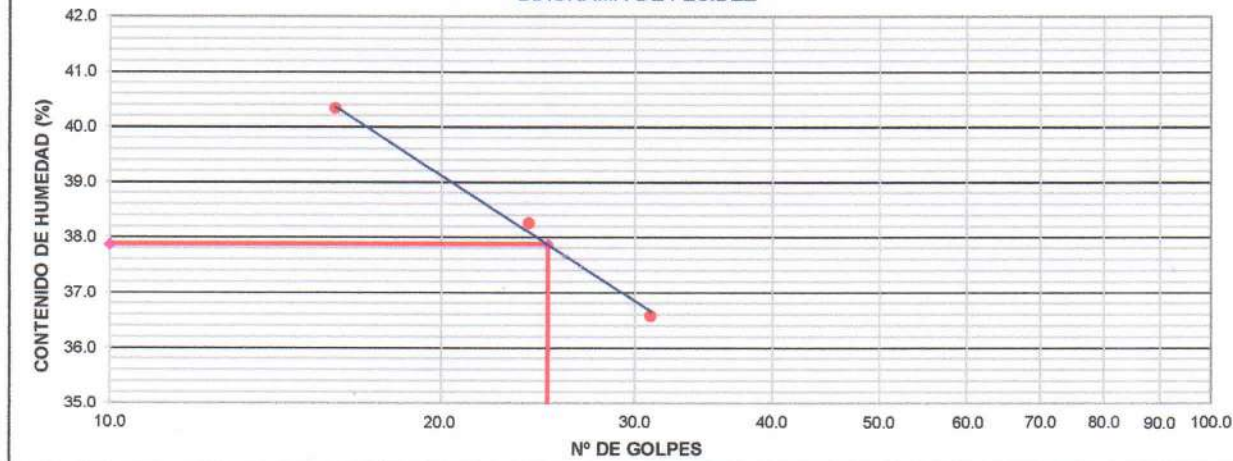
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.56	38.26	38.45
TARRO + SUELO SECO	30.95	30.51	30.85
AGUA	7.61	7.75	7.60
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	20.81	20.26	18.84
% DE HUMEDAD	36.57	38.25	40.34
N° DE GOLPES	31	24	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.09	27.25
TARRO + SUELO SECO	24.29	24.41
AGUA	2.80	2.84
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	11.83	12.19
% DE HUMEDAD	23.67	23.30

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	37.9
Límite Plástico	23.5
Índice Plástico	14.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MUESTRA : M - 2 (0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color amarillento, con humedad natural de 29.2 %.	CL	A-6 (10)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ..- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTG E 116 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

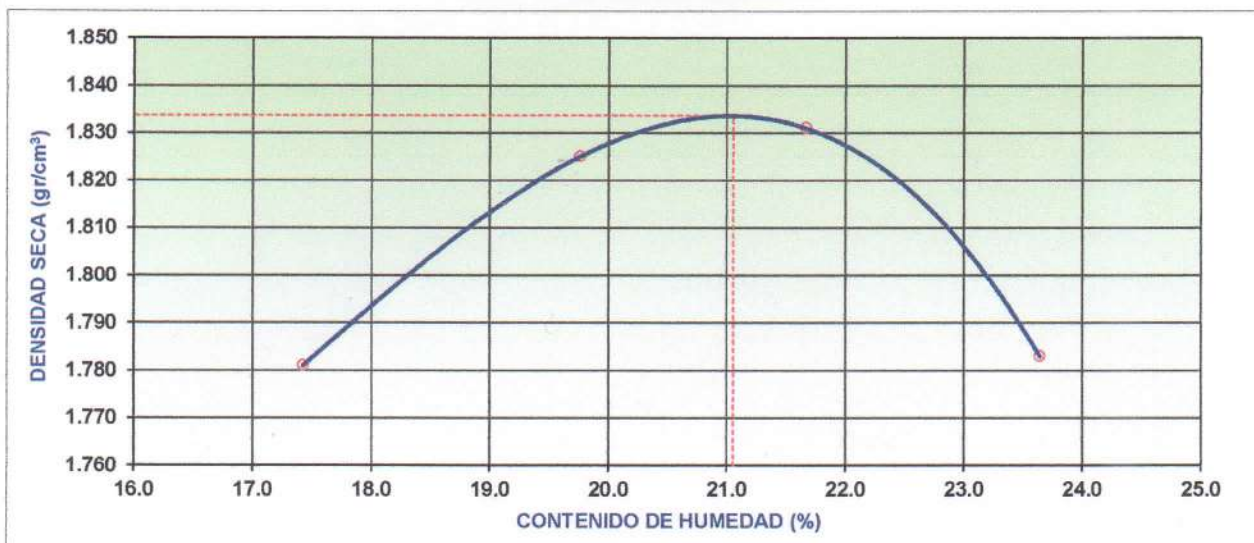
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6035	6124	6164	6142
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1970	2059	2099	2077
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.091	2.186	2.228	2.205
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.781	1.825	1.831	1.783

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	310.0	300.0	302.1	318.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	264.0	250.5	248.3	257.2
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	46.0	49.5	53.8	60.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	264.0	250.5	248.3	257.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.42	19.76	21.67	23.64

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.834 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 21.1

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Vucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.834 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 21.1 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	21	20	19			
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)	12668		12474		12321	
Peso de molde (gr)	7994		8033		8115	
Peso del suelo húmedo (gr)	4674		4441		4206	
Volumen del molde (cm ³)	2113		2105		2112	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.212		2.110		1.991	
Humedad (%)	20.92		21.41		20.97	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.829		1.738		1.646	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	248.1		247.1		248.0	
Peso del Agua (gr)	51.9		52.9		52.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	248.1		247.1		248.0	
Humedad (%)	20.92		21.41		20.97	
Promed. de Humedad (%)	20.9		21.4		21.0	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
16/02/2021	11:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/02/2021	11:00:00	24	75.0	1.9	1.6	113.0	2.9	2.5	150.0	3.8	3.3
18/02/2021	11:00:00	48	104.0	2.6	2.3	137.0	3.5	3.0	166.0	4.2	3.6
19/02/2021	11:00:00	88	116.0	2.9	2.5	148.0	3.8	3.2	180.0	4.6	3.9
20/02/2021	11:00:00	96	126.0	3.2	2.7	159.0	4.0	3.5	194.0	4.9	4.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 21				MOLDE N° 20				MOLDE N° 19			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		6	2			3	1			1	1		
1.270		13	4			8	3			4	2		
1.905		20	6			12	4			6	2		
2.540	70.3	29	9	8.5	12.2	16	5	5.3	7.6	8	3	3.0	4.3
3.810		40	12			25	8			14	5		
5.080	105.5	51	15	15.3	14.5	33	10	10.2	9.7	19	6	6.2	5.9
6.350		61	18			43	13			26	8		
7.620		74	22			49	15			32	10		
10.160		81	24			59	17			41	12		
12.700		97	28			68	20			51	15		

INGEONORT S.A.C.

Froy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZACIÓN SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

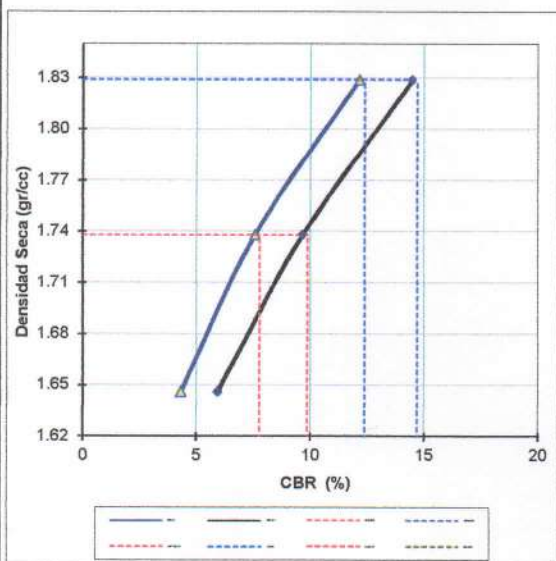
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 16/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	12.4	0.2":	14.7
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	7.8	0.2":	9.9

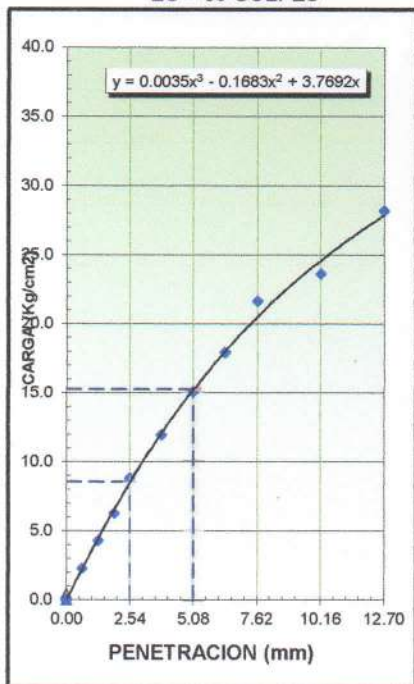
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.834	gr/cc
Optimo Humedad	21.06	%

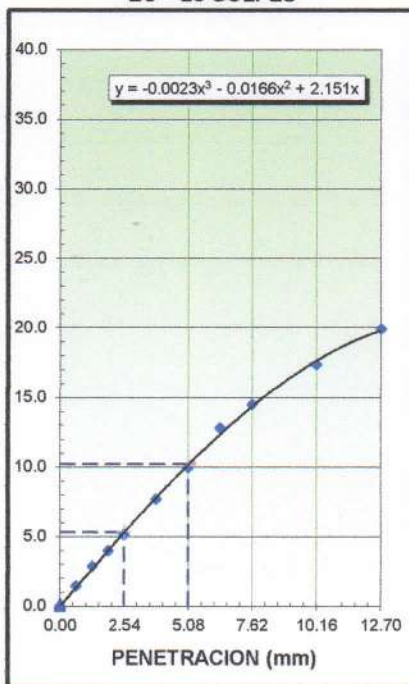
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

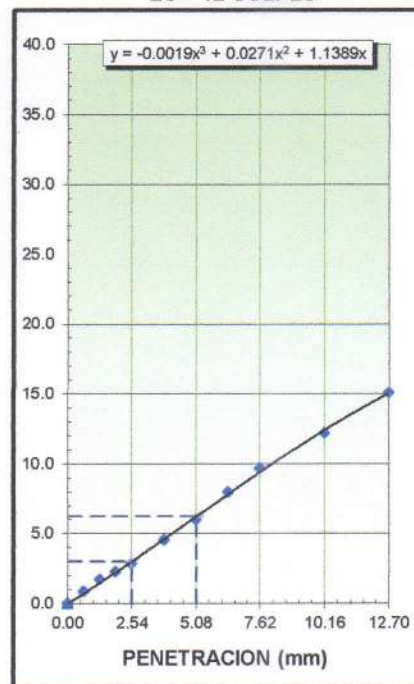
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flor Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

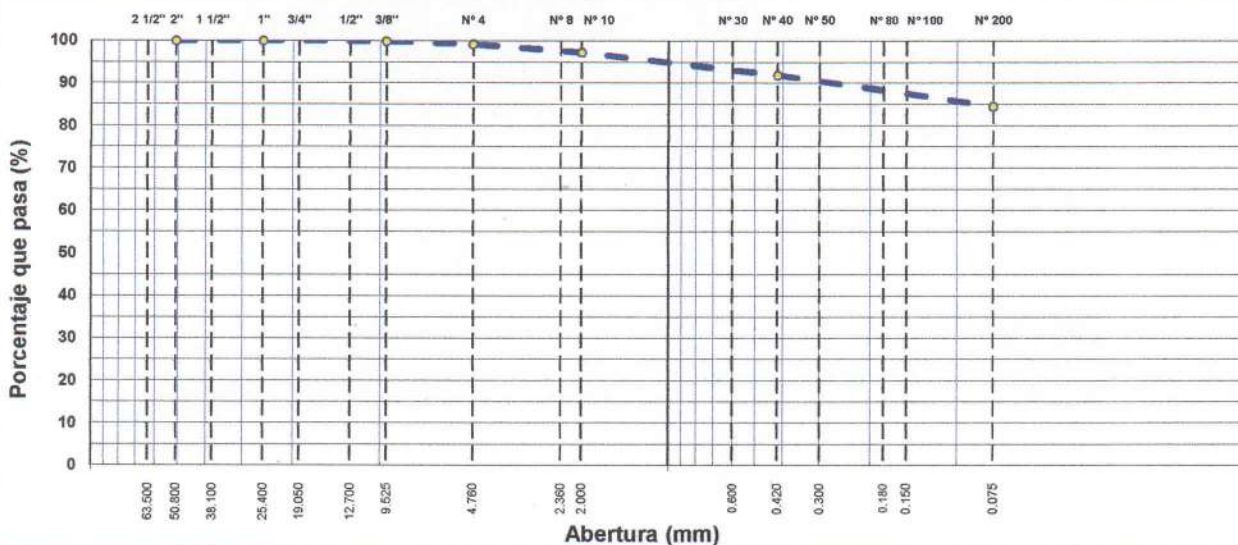
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	552.0 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	85.2 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	547.7 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	48.8 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	30.7 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	18.1 %	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5 [13]	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.655 (gr/cm3)	
# 4	4.760	3.8	0.7	0.8	99.2	Opt. Cnt. Hum.	=	26.77 %	
# 8	2.360	4.9	0.9	1.7	98.3	CBR 0.1" (100%)	=	11.4 %	
# 10	2.000	5.8	1.1	2.7	97.3	CBR 0.1" (95%)	=	6.9 %	
# 30	0.600	22.7	4.1	6.8	93.2	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	6.8	1.2	8.1	91.9		552.0	85.2	84.6
# 50	0.300	4.1	0.7	8.8	91.2		% Grava	=	0.8 %
# 80	0.180	11.7	2.1	10.9	89.1	% Arena	=	14.7 %	
# 100	0.150	5.2	0.9	11.9	88.1	% Fino	=	84.6 %	
# 200	0.075	19.7	3.6	15.4	84.6	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	466.8	84.6	100.0	0.0	1290.5	954.1	35.3%	
FINO		547.7				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		552.0				Coef. Curvatura	-	0.7	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión	Medio	Blando	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

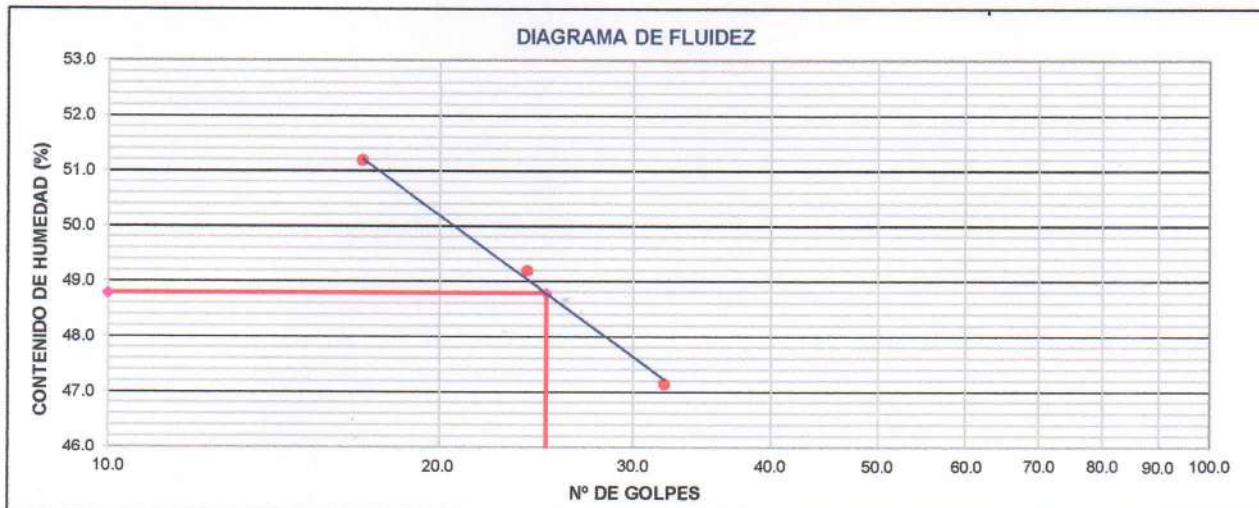
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.16	37.69	37.27
TARRO + SUELO SECO	29.07	29.18	28.61
AGUA	8.09	8.51	8.66
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	17.16	17.30	16.92
% DE HUMEDAD	47.14	49.19	51.18
N° DE GOLPES	32	24	17

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.76	25.59
TARRO + SUELO SECO	22.55	22.42
AGUA	3.21	3.17
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	10.29	10.50
% DE HUMEDAD	31.20	30.19

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	48.8
Límite Plástico	30.7
Índice Plástico	18.1

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elva Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA" PROGRESIV. : KM. 3+000 CALICATA : C-4 MUESTRA : M - 2 (0.10 m - 1.50 m) TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet	TÉCNICO : E.F.P. ING. RESP. : J.A.L.V. FECHA : Febrero - 2021
--	--

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		Limos inorgánicos de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color anaranjado, con humedad natural de 35.3 %. Límite Líquido = 48.8 Límite Plástico = 30.7 Índice Plástico = 18.1	ML	A-7-5 (13)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
 Flor Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

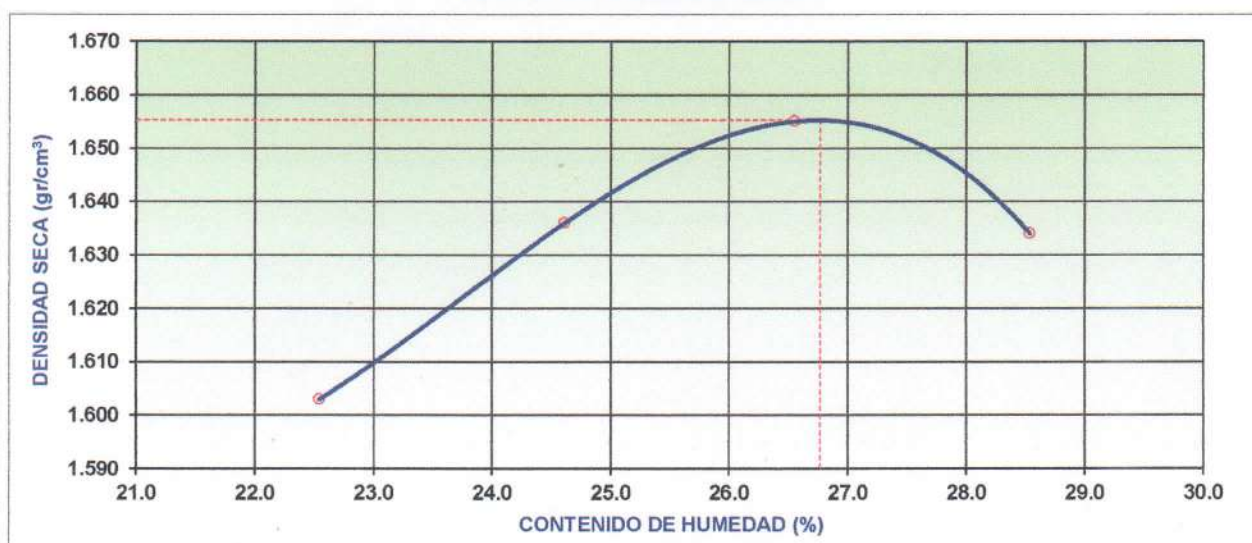
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5915	5985	6038	6043
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1850	1920	1973	1978
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.964	2.038	2.094	2.100
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.603	1.636	1.655	1.634

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	235.4	257.2	220.7	211.7
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	192.1	206.4	174.4	164.7
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	43.3	50.8	46.3	47.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	192.1	206.4	174.4	164.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	22.54	24.61	26.55	28.54
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.655	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		26.8

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 17/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.655 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 26.8 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	24	23	22			
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)	12602		12373		12132	
Peso de molde (gr)	8186		8207		8162	
Peso del suelo húmedo (gr)	4416		4166		3970	
Volumen del molde (cm ³)	2106		2104		2111	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.097		1.980		1.881	
Humedad (%)	27.12		26.32		26.64	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.650		1.567		1.485	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	236.0		237.5		236.9	
Peso del Agua (gr)	64.0		62.5		63.1	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	236.0		237.5		236.9	
Humedad (%)	27.12		26.32		26.64	
Promed. de Humedad (%)	27.1		26.3		26.6	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17/02/2021	10:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18/02/2021	10:00:00	24	115.0	2.9	2.5	155.0	3.9	3.4	190.0	4.8	4.1
19/02/2021	10:00:00	48	131.0	3.3	2.8	182.0	4.6	4.0	206.0	5.2	4.5
20/02/2021	10:00:00	88	145.0	3.7	3.2	192.0	4.9	4.2	223.0	5.7	4.8
21/02/2021	10:00:00	96	152.0	3.9	3.3	205.0	5.2	4.5	235.0	6.0	5.1

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 24				MOLDE N° 23				MOLDE N° 22			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		7	3			3	1			1	1		
1.270		14	5			6	2			4	2		
1.905		20	6			10	3			6	2		
2.540	70.3	26	8	7.8	11.2	14	5	4.6	6.6	8	3	3.0	4.3
3.810		36	11			22	7			14	5		
5.080	105.5	47	14	14.7	14.0	30	9	9.4	8.9	19	6	6.2	5.9
6.350		61	18			39	12			26	8		
7.620		74	22			50	15			32	10		
10.160		90	26			62	18			44	13		
12.700		109	32			79	23			57	17		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

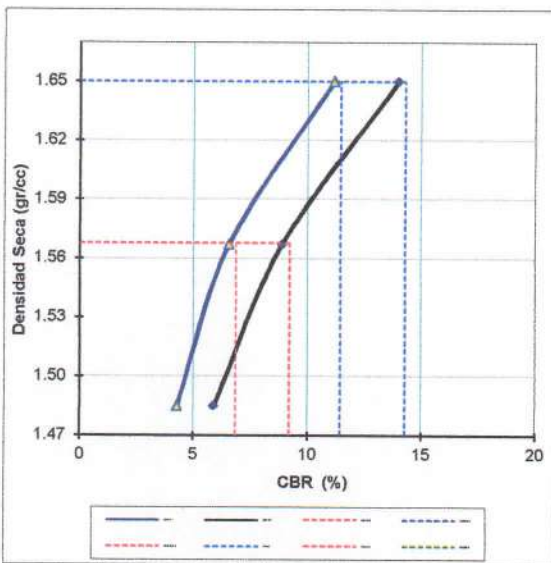
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 17/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 11.4	0.2": 14.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 6.9	0.2": 9.2

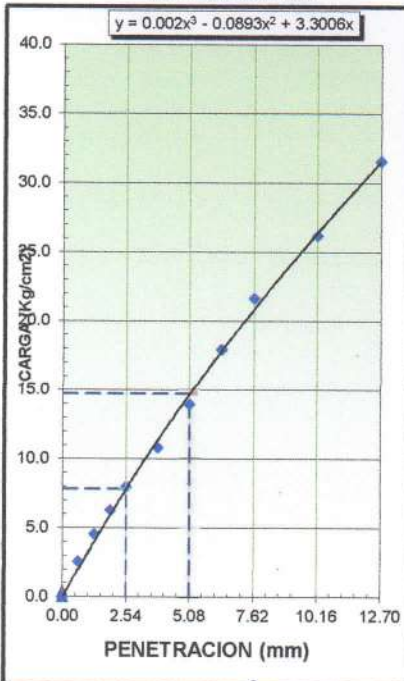
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.655	gr/cc
Optimo Humedad	26.77	%

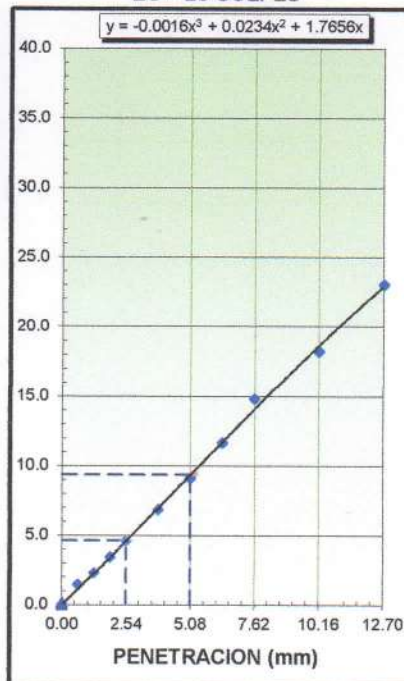
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

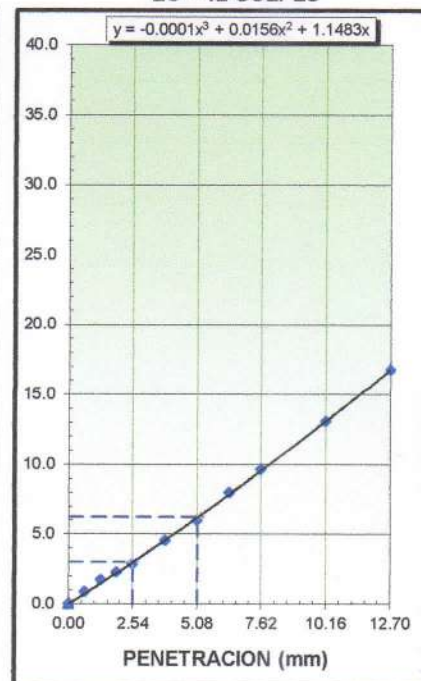
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

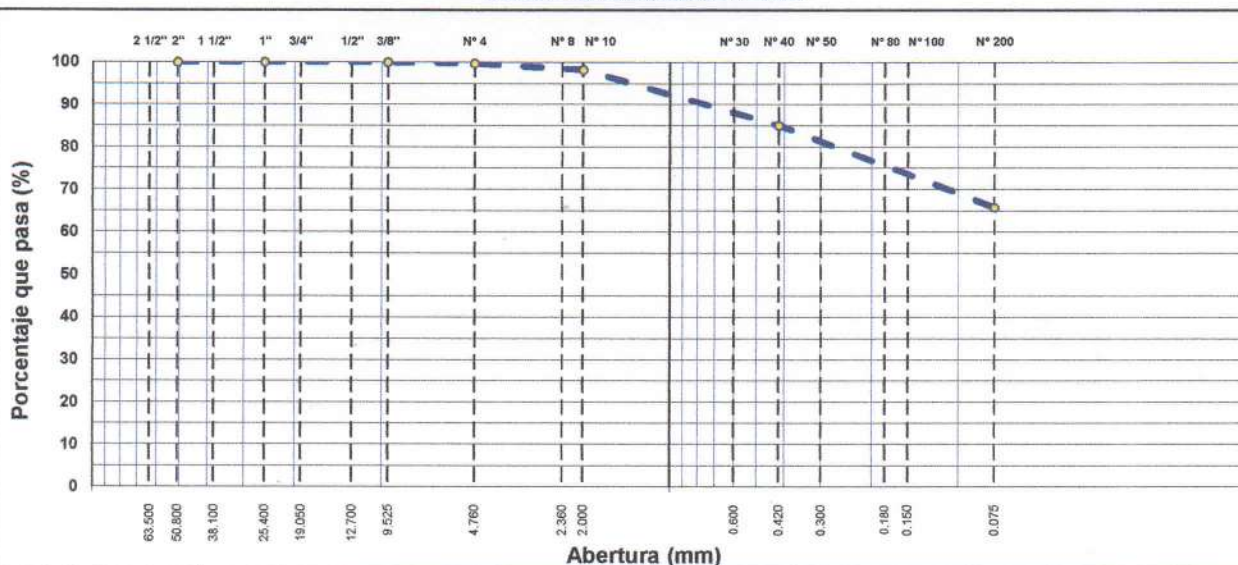
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	517.6 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	176.6 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	516.1 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	54.0 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	38.9 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	15.1 %	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5 [10]	
3/8"	9.525	0.4	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.621 (gr/cm3)	
# 4	4.760	1.1	0.2	0.3	99.7	Opt. Cent. Hum.	=	26.59 %	
# 8	2.360	2.3	0.4	0.7	99.3	CBR 0.1" (100%)	=	11.3 %	
# 10	2.000	5.3	1.0	1.8	98.3	CBR 0.1" (95%)	=	6.3 %	
# 30	0.600	49.6	9.6	11.3	88.7	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	18.3	3.5	14.9	85.1		517.6	176.6	65.9
# 50	0.300	11.3	2.2	17.1	83.0	% Grava	=	0.3 %	
# 80	0.180	27.5	5.3	22.4	77.6	% Arena	=	33.8 %	
# 100	0.150	12.8	2.5	24.8	75.2	% Fino	=	65.9 %	
# 200	0.075	48.0	9.3	34.1	65.9	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	341.0	65.9	100.0	0.0	1337.5	1061.8	26.0%	
FINO		516.1				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		517.6				Coef. Curvatura	-	1.9	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

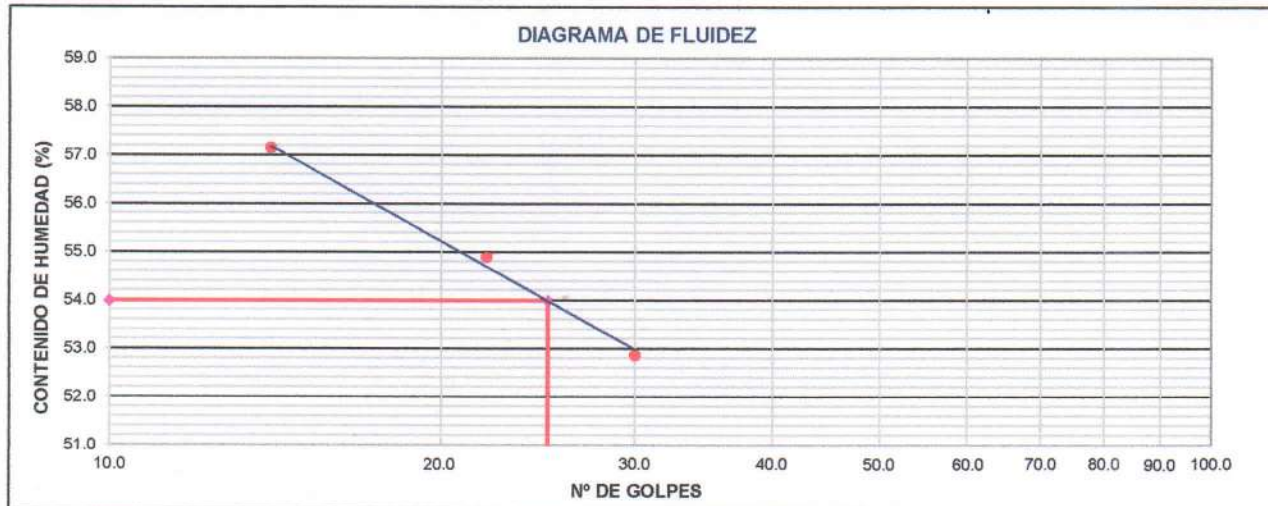
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	21	22	23
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.79	35.48	35.95
TARRO + SUELO SECO	27.56	26.95	27.11
AGUA	8.23	8.53	8.84
PESO DEL TARRO	11.99	11.41	11.64
PESO DEL SUELO SECO	15.57	15.54	15.47
% DE HUMEDAD	52.86	54.89	57.14
N° DE GOLPES	30	22	14

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	24	25
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.07	26.47
TARRO + SUELO SECO	22.03	22.42
AGUA	4.04	4.05
PESO DEL TARRO	11.43	12.19
PESO DEL SUELO SECO	10.60	10.23
% DE HUMEDAD	38.11	39.59

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	54.0
Límite Plástico	38.9
Índice Plástico	15.1

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MUESTRA : M - 2 (0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		<p>Limos inorgánicos de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color marrón claro, con humedad natural de 26.0 %.</p> <p>Límite Líquido = 54.0 Límite Plástico = 38.9 Índice Plástico = 15.1</p>	MH	A-7-5 (10)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ..- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Aloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

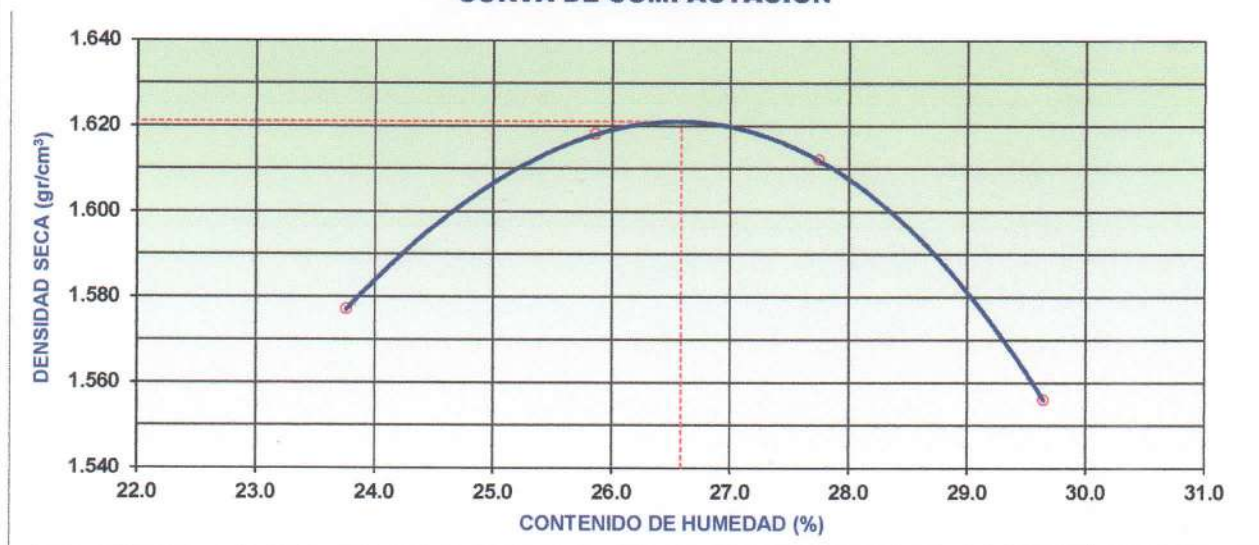
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5904	5983	6005	5965
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1839	1918	1940	1900
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.952	2.036	2.059	2.017
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.577	1.618	1.612	1.556

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	204.7	200.5	201.2	200.3
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	165.4	159.3	157.5	154.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	39.3	41.2	43.7	45.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	165.4	159.3	157.5	154.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	23.76	25.86	27.75	29.64

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.621 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 26.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.V.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 17/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.621 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 26.6 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	3	2	1			
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)	12628		12154		12002	
Peso de molde (gr)	8281		8040		8095	
Peso del suelo húmedo (gr)	4347		4114		3907	
Volumen del molde (cm ³)	2118		2120		2117	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.052		1.941		1.846	
Humedad (%)	27.01		26.42		26.90	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.616		1.535		1.455	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	236.2		237.3		236.4	
Peso del Agua (gr)	63.8		62.7		63.6	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	236.2		237.3		236.4	
Humedad (%)	27.01		26.42		26.90	
Promed. de Humedad (%)	27.0		26.4		26.9	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17/02/2021	11:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18/02/2021	11:00:00	24	121.0	3.1	2.6	145.0	3.7	3.2	175.0	4.4	3.8
19/02/2021	11:00:00	48	142.0	3.6	3.1	168.0	4.3	3.7	199.0	5.1	4.3
20/02/2021	11:00:00	88	157.0	4.0	3.4	181.0	4.6	3.9	213.0	5.4	4.6
21/02/2021	11:00:00	96	172.0	4.4	3.7	204.0	5.2	4.4	228.0	5.8	5.0

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		8	3			1	1			1	1		
1.270		14	5			4	2			4	2		
1.905		20	6			8	3			6	2		
2.540	70.3	26	8	7.8	11.0	12	4	4.2	6.0	9	3	3.3	4.8
3.810		32	10			21	7			15	5		
5.080	105.5	45	13	13.5	12.8	29	9	8.7	8.3	23	7	7.0	6.6
6.350		54	16			37	11			30	9		
7.620		63	19			45	13			36	11		
10.160		71	21			52	15			43	13		
12.700		82	24			62	18			52	15		

INGEONORT S.A.C.

Flor Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76544



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

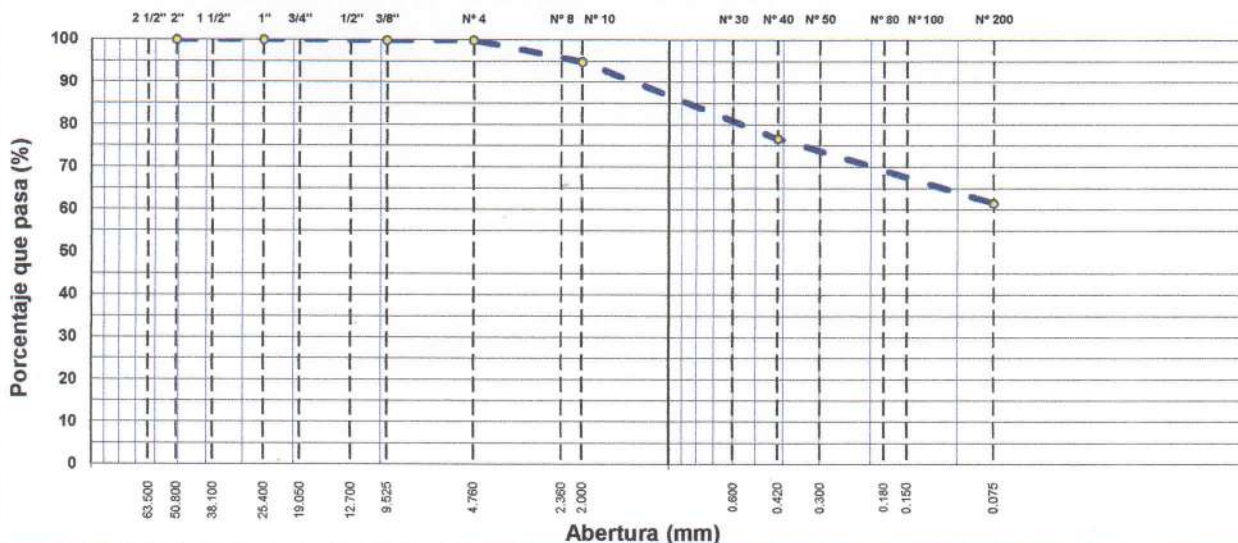
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	574.0 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	220.6 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	573.3 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	49.5 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	35.4 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	14.1 %	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5 [8]	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.721 (gr/cm3)	
# 4	4.760	0.2	0.0	0.1	99.9	Opt. Cent. Hum.	=	25.20 %	
# 8	2.360	8.3	1.4	1.6	98.4	CBR 0.1" (100%)	=	13.5 %	
# 10	2.000	20.8	3.6	5.2	94.8	CBR 0.1" (95%)	=	8.3 %	
# 30	0.600	84.2	14.7	19.9	80.1	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	19.4	3.4	23.2	76.8		574.0	220.6	61.6
# 50	0.300	9.9	1.7	25.0	75.0	% Grava	=	0.1 %	
# 80	0.180	20.6	3.6	28.6	71.5	% Arena	=	38.3 %	
# 100	0.150	8.9	1.6	30.1	69.9	% Fino	=	61.6 %	
# 200	0.075	47.8	8.3	38.4	61.6	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	353.4	61.6	100.0	0.0		1602.7	1100.9	45.6%
FINO		573.3				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		574.0				Coef. Curvatura	-	0.3	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Muy Blando	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME
KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

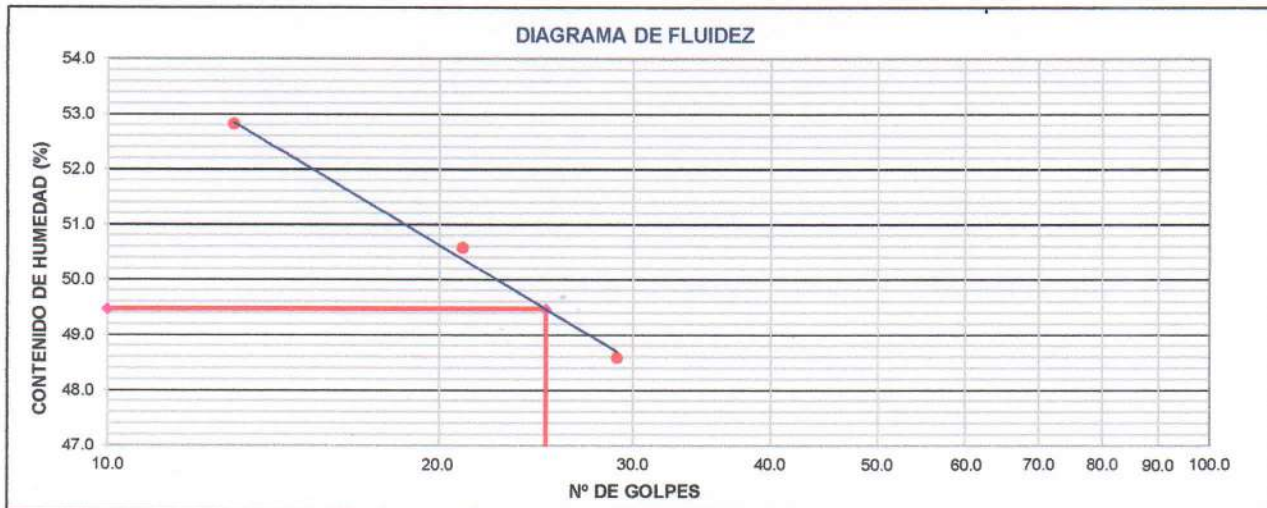
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	26	27	28
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.13	39.34	39.21
TARRO + SUELO SECO	30.41	29.62	29.27
AGUA	8.72	9.72	9.94
PESO DEL TARRO	12.46	10.40	10.45
PESO DEL SUELO SECO	17.95	19.22	18.82
% DE HUMEDAD	48.58	50.57	52.82
N° DE GOLPES	29	21	13

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	29	30
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.89	25.66
TARRO + SUELO SECO	22.31	22.23
AGUA	3.58	3.43
PESO DEL TARRO	12.31	12.43
PESO DEL SUELO SECO	10.00	9.80
% DE HUMEDAD	35.80	35.00

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	49.5
Límite Plástico	35.4
Índice Plástico	14.1

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Floyes Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MUESTRA : M - 2 (0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		<p>Limos inorgánicos de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color marrón, con humedad natural de 45.6 %.</p> <p>Límite Líquido = 49.5 Límite Plástico = 35.4 Índice Plástico = 14.1</p>	ML	A-7-5 (8)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.E.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 116 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

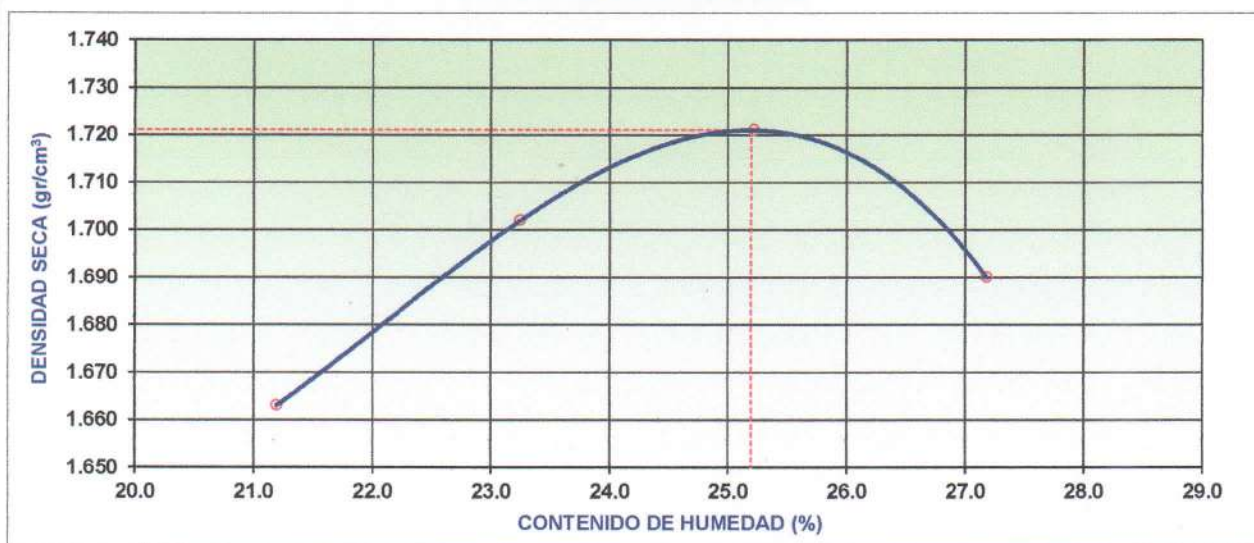
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5964	6041	6095	6090
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1899	1976	2030	2025
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.016	2.098	2.155	2.150
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.663	1.702	1.721	1.690

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	205.3	212.6	200.6	201.2
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	169.4	172.5	160.2	158.2
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	35.9	40.1	40.4	43.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	169.4	172.5	160.2	158.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	21.19	23.25	25.22	27.18

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.721 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 25.2

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José Alcero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 17/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.721 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 25.2 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	6	5	4			
Molde N°	6	5	4			
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)	12850		12446		12317	
Peso de molde (gr)	8335		8159		8230	
Peso del suelo húmedo (gr)	4515		4287		4087	
Volumen del molde (cm ³)	2107		2108		2110	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.143		2.034		1.937	
Humedad (%)	24.90		24.74		25.42	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.716		1.631		1.544	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	240.2		240.5		239.2	
Peso del Agua (gr)	59.8		59.5		60.8	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	240.2		240.5		239.2	
Humedad (%)	24.90		24.74		25.42	
Promed. de Humedad (%)	24.9		24.7		25.4	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17/02/2021	13:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18/02/2021	13:00:00	24	67.0	1.7	1.5	102.0	2.6	2.2	141.0	3.6	3.1
19/02/2021	13:00:00	48	95.0	2.4	2.1	126.0	3.2	2.7	160.0	4.1	3.5
20/02/2021	13:00:00	88	103.0	2.6	2.2	136.0	3.5	3.0	174.0	4.4	3.8
21/02/2021	13:00:00	96	107.0	2.7	2.3	158.0	4.0	3.4	205.0	5.2	4.5

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 6				MOLDE N° 5				MOLDE N° 4			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		10	3			4	2			2	1		
1.270		19	6			9	3			5	2		
1.905		25	8			13	4			9	3		
2.540	70.3	31	9	9.3	13.2	19	6	5.7	8.1	13	4	4.4	6.2
3.810		40	12			26	8			21	7		
5.080	105.5	55	16	16.5	15.7	34	10	10.6	10.0	30	9	9.0	8.5
6.350		65	19			41	12			38	11		
7.620		78	23			53	16			44	13		
10.160		93	27			60	18			55	16		
12.700		105	30			71	21			62	18		

INGEONORT S.A.C.

Flora Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

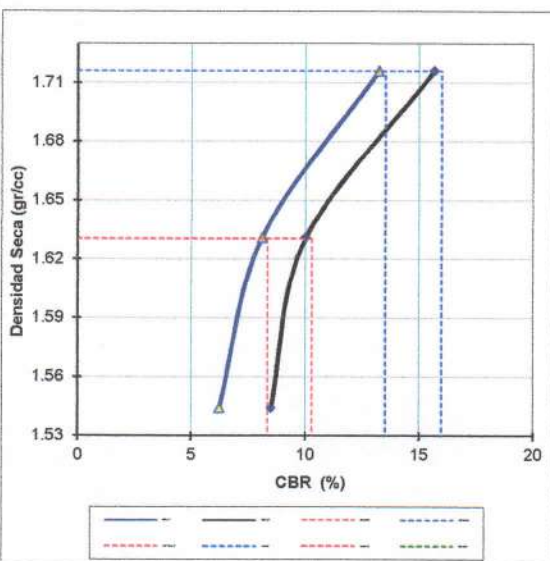
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 17/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	13.5	0.2":	16.0
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	8.3	0.2":	10.3

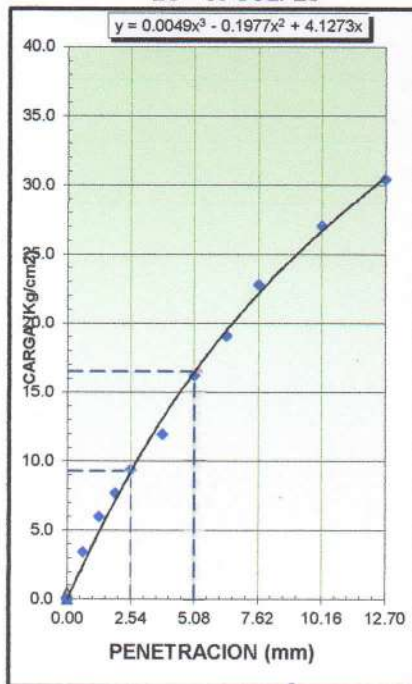
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.721	gr/cc
Optimo Humedad	25.20	%

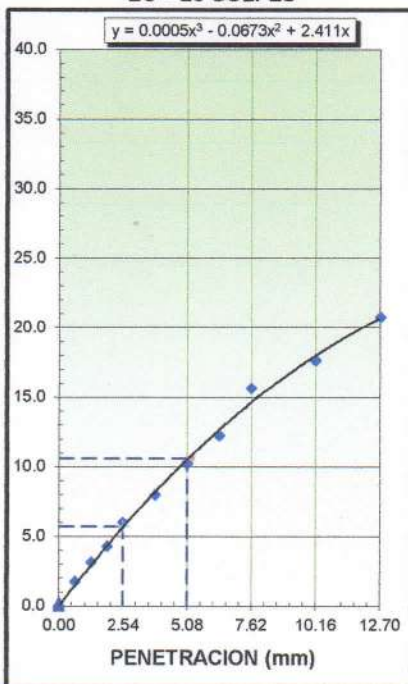
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

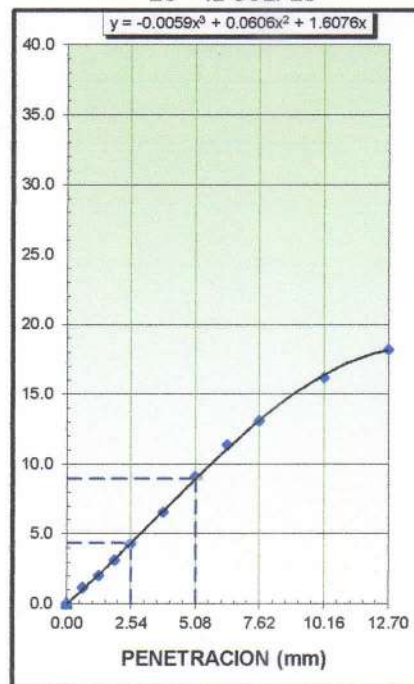
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flory Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+010

CALICATA : C-7

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

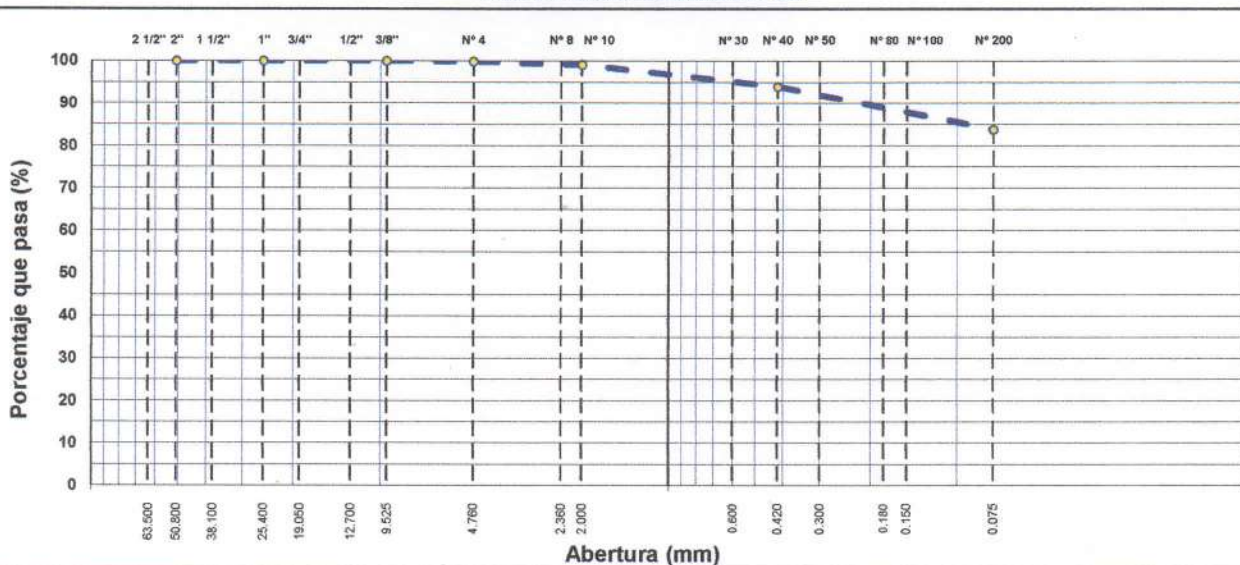
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.200					Peso total	=	570.0 gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	91.9 gr
2"	50.800					Peso fino	=	569.5 gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	50.8 %
1"	25.400					Limite plastico	=	36.9 %
3/4"	19.050					Indice plastico	=	13.9 %
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5 [12]
3/8"	9.525	0.4	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.603 (gr/cm ³)
# 4	4.760	0.1	0.0	0.1	99.9	Opt. Cnt. Hum.	=	26.88 %
# 8	2.360	1.5	0.3	0.4	99.7	CBR 0.1" (100%)	=	12.2 %
# 10	2.000	3.4	0.6	1.0	99.1	CBR 0.1" (95%)	=	6.0 %
# 30	0.600	21.5	3.8	4.7	95.3	Ensayo Malla #200		
# 40	0.420	7.6	1.3	6.1	94.0	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 50	0.300	4.4	0.8	6.8	93.2	570.0	91.9	83.9
# 80	0.180	14.9	2.6	9.4	90.6	% Grava = 0.1 %		
# 100	0.150	7.7	1.4	10.8	89.2	% Arena = 16.0 %		
# 200	0.075	30.4	5.3	16.1	83.9	% Fino = 83.9 %		
< # 200	FONDO	478.1	83.9	100.0	0.0	% Humedad P.S.H. P.S.S. %		
						1602.7	1100.9	45.6%
FINO		569.5				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia
TOTAL		570.0				Coef. Curvatura	-	0.4
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Muy Blando

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ducero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME
KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+010

CALICATA : C-7

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

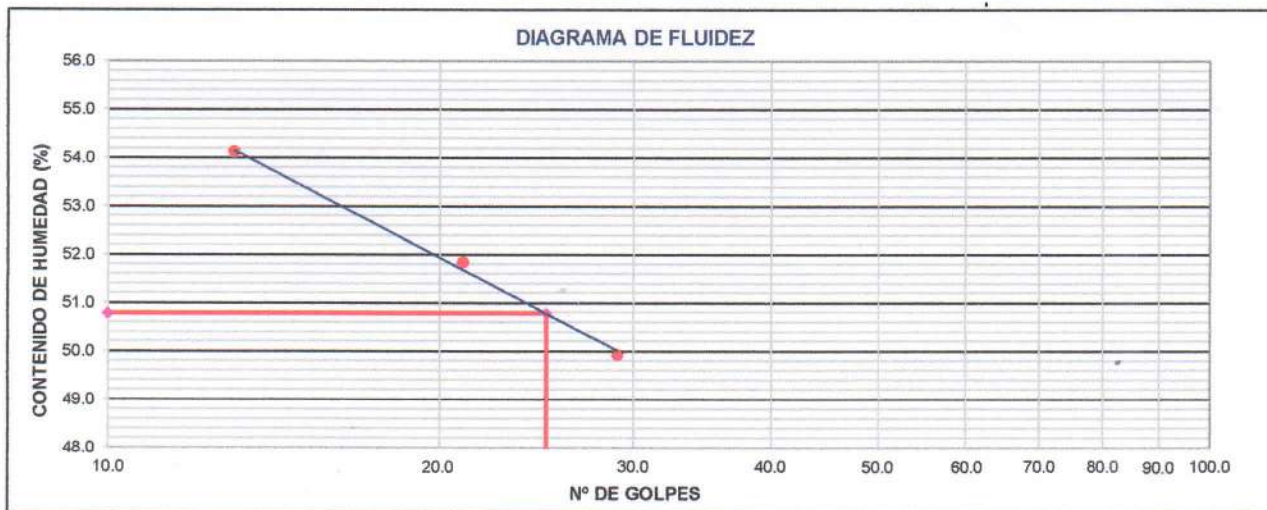
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	26	27	28
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.13	39.34	39.21
TARRO + SUELO SECO	30.25	29.46	29.11
AGUA	8.88	9.88	10.10
PESO DEL TARRO	12.46	10.40	10.45
PESO DEL SUELO SECO	17.79	19.06	18.66
% DE HUMEDAD	49.92	51.84	54.13
N° DE GOLPES	29	21	13

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	29	30
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.89	25.66
TARRO + SUELO SECO	22.25	22.07
AGUA	3.64	3.59
PESO DEL TARRO	12.31	12.43
PESO DEL SUELO SECO	9.94	9.64
% DE HUMEDAD	36.62	37.24

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	50.8
Límite Plástico	36.9
Índice Plástico	13.9

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Queero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATA

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+010

CALICATA : C-7

MUESTRA : M - 2 (0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

PROF.	M.	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION	CLASIFICACION	
					(S.U.C.S)	(AASHTO)
0.00		M-1		Material contaminado con residuos orgánicos		
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80		M-2		<p>Limos inorgánicos de mediana plasticidad, de consistencia semi-compacto en estado húmedo, color marrón oscuro, con humedad natural de 41.8 %.</p> <p>Límite Líquido = 50.8 Límite Plástico = 36.9 Índice Plástico = 13.9</p>	MH	A-7-5 (12)
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

Observ.- No se encontró el nivel de la napa freática.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+010

CALICATA : C-7

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

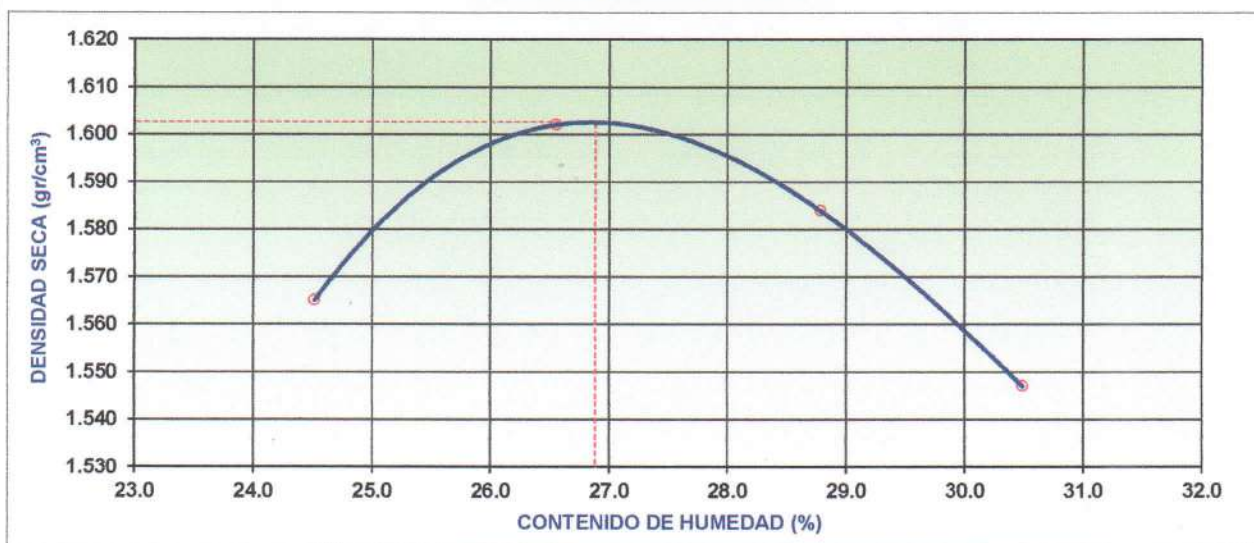
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5901	5975	5987	5967
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1836	1910	1922	1902
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.949	2.028	2.040	2.019
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.565	1.602	1.584	1.547

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	205.7	201.6	201.8	200.3
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	165.2	159.3	156.7	153.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	40.5	42.3	45.1	46.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	165.2	159.3	156.7	153.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24.52	26.55	28.78	30.49

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.603 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 26.9

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elroy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ducero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+010

CALICATA : C-7

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 17/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.603 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 26.9 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	9	8	7			
Molde N°	9	8	7			
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)	12390		12117		12156	
Peso de molde (gr)	8103		8046		8287	
Peso del suelo húmedo (gr)	4287		4071		3869	
Volumen del molde (cm ³)	2115		2119		2116	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.027		1.921		1.829	
Humedad (%)	26.74		26.48		27.06	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.599		1.519		1.439	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	236.7		237.2		236.1	
Peso del Agua (gr)	63.3		62.8		63.9	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	236.7		237.2		236.1	
Humedad (%)	26.74		26.48		27.06	
Promed. de Humedad (%)	26.7		26.5		27.1	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
17/02/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18/02/2021	08:00:00	24	83.0	2.1	1.8	119.0	3.0	2.6	157.0	4.0	3.4
19/02/2021	08:00:00	48	111.0	2.8	2.4	143.0	3.6	3.1	175.0	4.4	3.8
20/02/2021	08:00:00	88	119.0	3.0	2.6	153.0	3.9	3.3	188.0	4.8	4.1
21/02/2021	08:00:00	96	131.0	3.3	2.8	169.0	4.3	3.7	216.0	5.5	4.7

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 9				MOLDE N° 8				MOLDE N° 7			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		7	3			1	1			1	1		
1.270		15	5			4	2			2	1		
1.905		22	7			8	3			4	2		
2.540	70.3	28	9	8.4	11.9	12	4	4.0	5.7	7	3	2.4	3.5
3.810		37	11			20	6			11	4		
5.080	105.5	49	15	15.2	14.4	29	9	8.8	8.3	16	5	5.3	5.1
6.350		63	19			37	11			22	7		
7.620		72	21			46	14			28	9		
10.160		82	24			57	17			35	11		
12.700		92	27			65	19			41	12		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76644



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+010

CALICATA : C-7

MUESTRA : M- 2(0.10 m - 1.50 m)

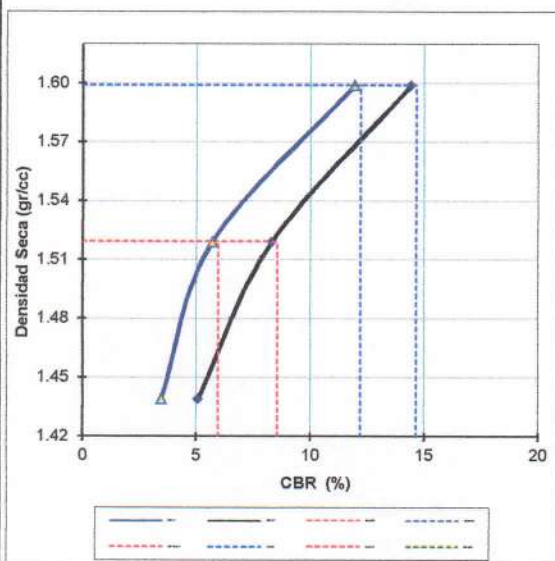
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 17/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	12.2	0.2":	14.7
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	6.0	0.2":	8.6

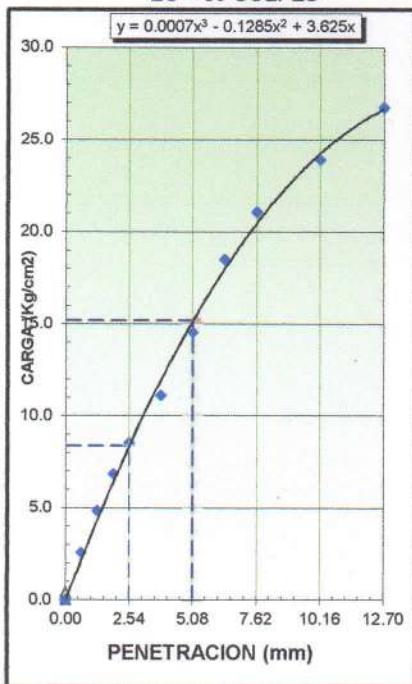
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.603	gr/cc
Optimo Humedad	26.88	%

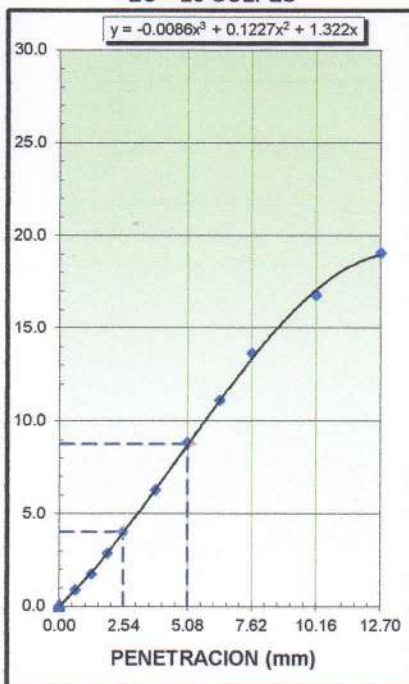
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

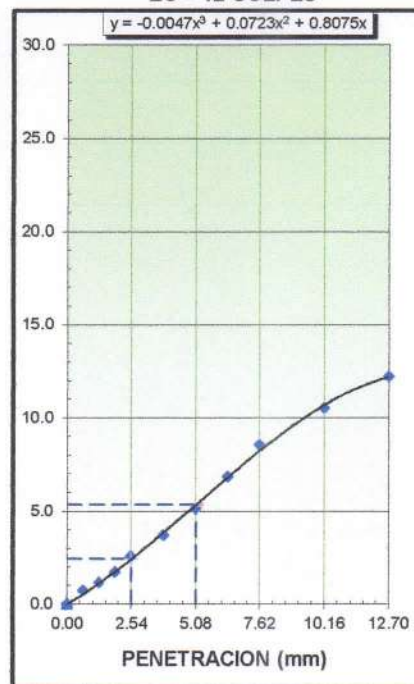
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flórez Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

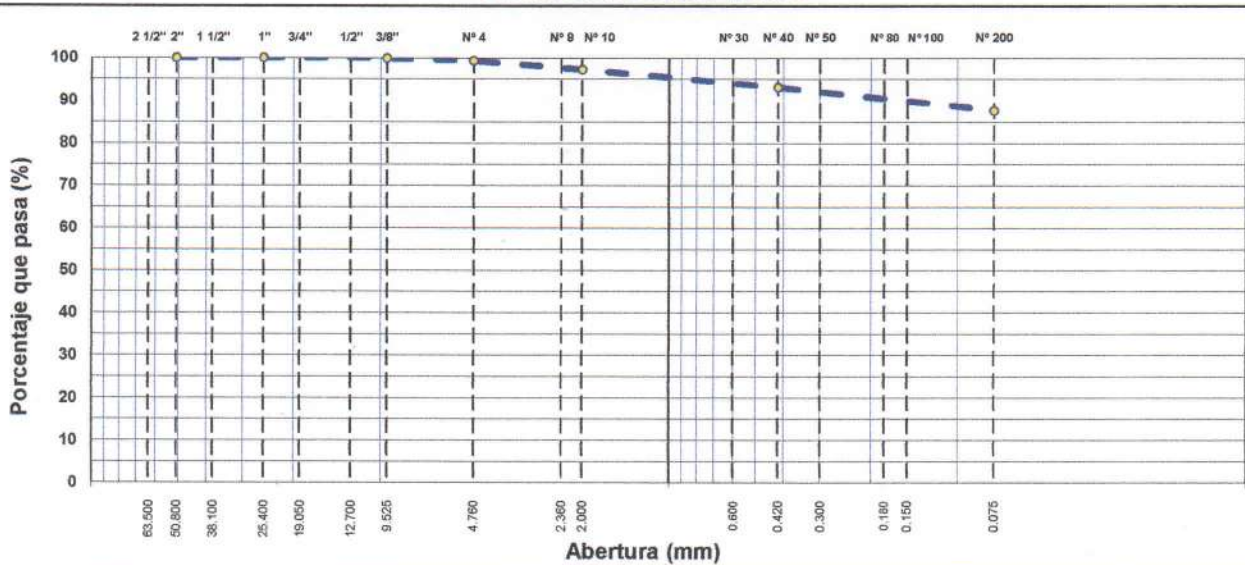
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	500.0 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	61.3 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	496.8 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	41.9 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	27.5 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	14.4 %	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-6 (10)	
3/8"	9.525	0.3	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.815 (gr/cm3)	
# 4	4.760	2.9	0.6	0.6	99.4	Opt. Cnt. Hum.	=	20.76 %	
# 8	2.360	5.8	1.2	1.8	98.2	CBR 0.1" (100%)	=	14.2 %	
# 10	2.000	4.5	0.9	2.7	97.3	CBR 0.1" (95%)	=	9.3 %	
# 30	0.600	14.7	2.9	5.6	94.4	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	5.8	1.2	6.8	93.2		500.0	61.3	87.7
# 50	0.300	4.3	0.9	7.7	92.3	% Grava	=	0.6 %	
# 80	0.180	7.2	1.4	9.1	90.9	% Arena	=	11.6 %	
# 100	0.150	4.6	0.9	10.0	90.0	% Fino	=	87.7 %	
# 200	0.075	11.2	2.2	12.3	87.7	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	438.7	87.7	100.0	0.0				
FINO		496.8				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		500.0				Coef. Curvatura	-	1.5	
						Pot. de Expansión		Estable	

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Queero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME
KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

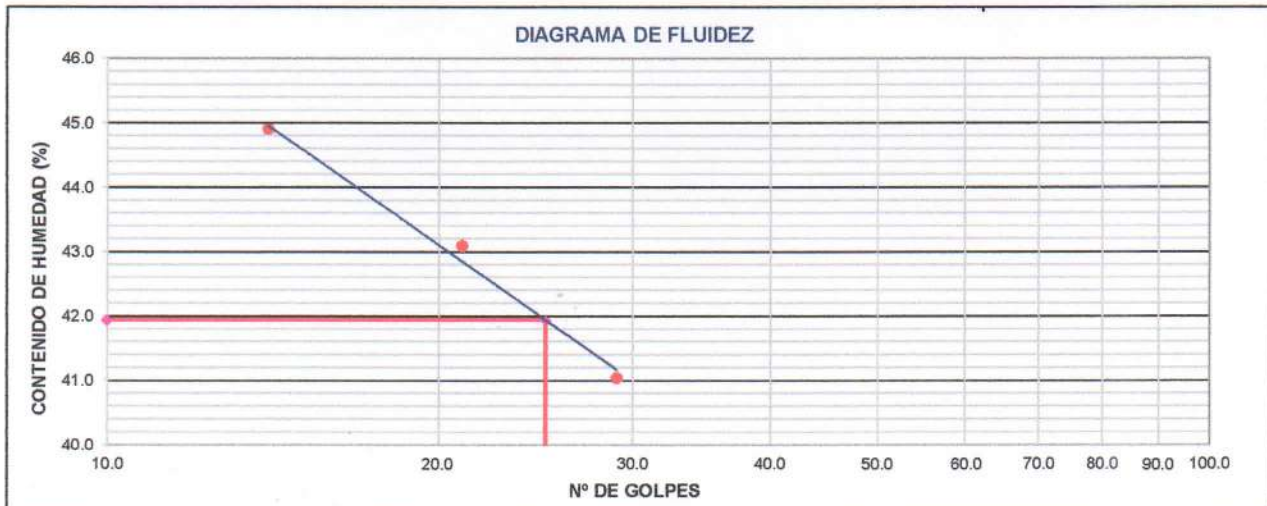
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.45	37.09	36.75
TARRO + SUELO SECO	28.85	28.99	28.55
AGUA	7.60	8.10	8.20
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	18.52	18.80	18.26
% DE HUMEDAD	41.04	43.09	44.91
N° DE GOLPES	29	21	14

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.11	25.39
TARRO + SUELO SECO	23.41	22.16
AGUA	3.70	3.23
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	13.26	11.91
% DE HUMEDAD	27.90	27.12

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	41.9
Límite Plástico	27.5
Índice Plástico	14.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eric Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Queero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

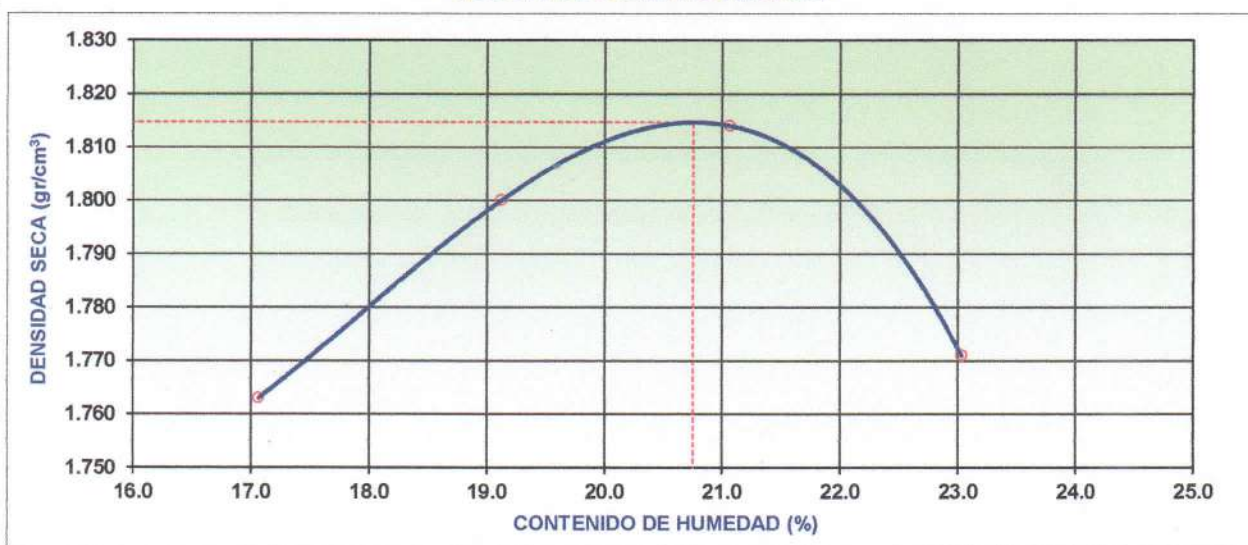
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6009	6085	6134	6117
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1944	2020	2069	2052
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.064	2.144	2.196	2.178
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.763	1.800	1.814	1.771

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	417.2
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	341.7	335.8	330.4	339.1
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	58.3	64.2	69.6	78.1
PESO DE SUELO SECO (gr)	341.7	335.8	330.4	339.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.06	19.12	21.07	23.03
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.815	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		20.8

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azúcar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.815 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 20.8 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	3		2		1	
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)	12930		12441		12272	
Peso de molde (gr)	8281		8040		8095	
Peso del suelo húmedo (gr)	4649		4401		4177	
Volumen del molde (cm ³)	2118		2120		2117	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.195		2.076		1.973	
Humedad (%)	21.07		20.53		20.92	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.813		1.722		1.632	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	247.8		248.9		248.1	
Peso del Agua (gr)	52.2		51.1		51.9	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	247.8		248.9		248.1	
Humedad (%)	21.07		20.53		20.92	
Promed. de Humedad (%)	21.1		20.5		20.9	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/02/2021	14:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/02/2021	14:30:00	24	97.0	2.5	2.1	115.0	2.9	2.5	133.0	3.4	2.9
21/02/2021	14:30:00	48	109.0	2.8	2.4	133.0	3.4	2.9	151.0	3.8	3.3
22/02/2021	14:30:00	88	126.0	3.2	2.7	145.0	3.7	3.2	176.0	4.5	3.8
23/02/2021	14:30:00	96	147.0	3.7	3.2	174.0	4.4	3.8	204.0	5.2	4.4

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		9	3			4	2			3	1		
1.270		20	6			9	3			7	3		
1.905		26	8			15	5			9	3		
2.540	70.3	32	10	9.9	14.1	21	7	6.5	9.2	11	4	3.9	5.6
3.810		42	13			31	9			17	5		
5.080	105.5	58	17	16.8	15.9	40	12	11.8	11.2	22	7	7.3	6.9
6.350		67	20			47	14			29	9		
7.620		75	22			55	16			35	11		
10.160		87	25			67	20			42	13		
12.700		101	29			78	23			50	15		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.R.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

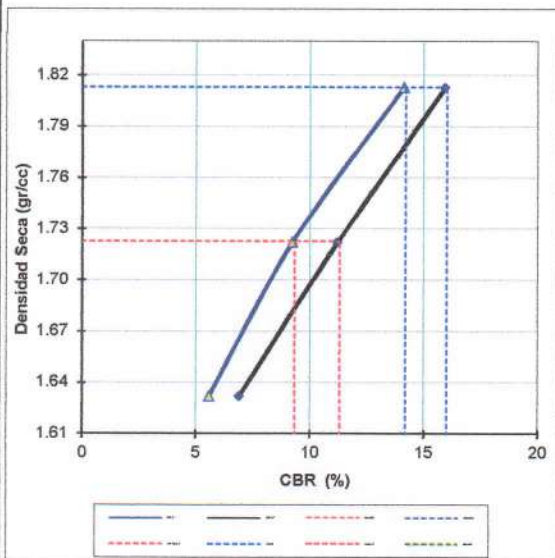
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 14.2	0.2": 16.0
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 9.3	0.2": 11.3

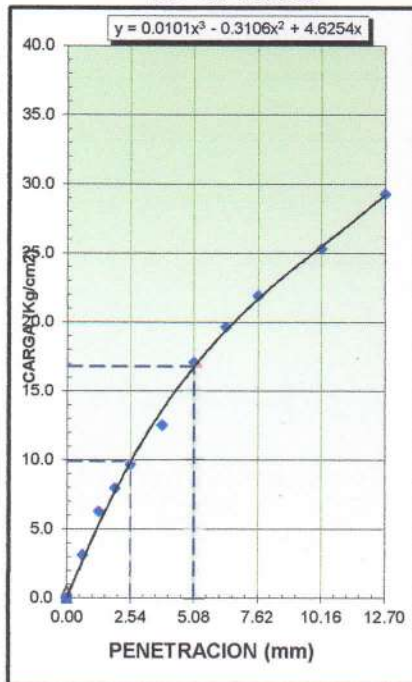
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.815	gr/cc
Optimo Humedad	20.76	%

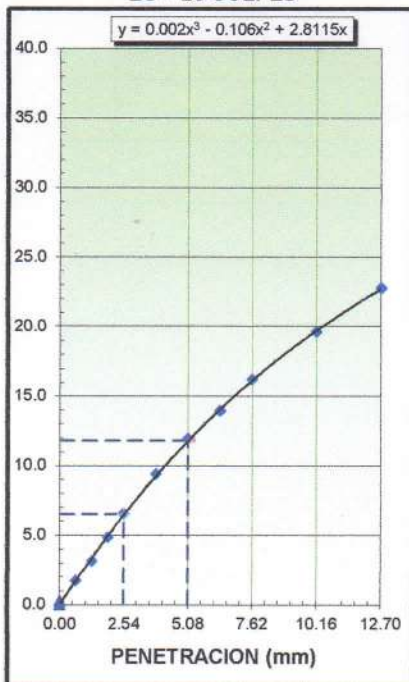
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

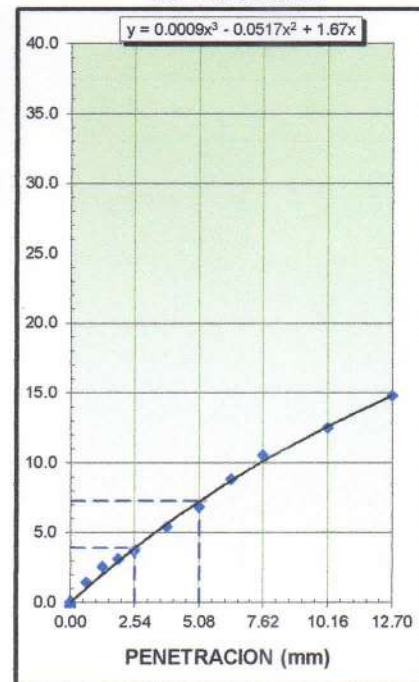
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Elv Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

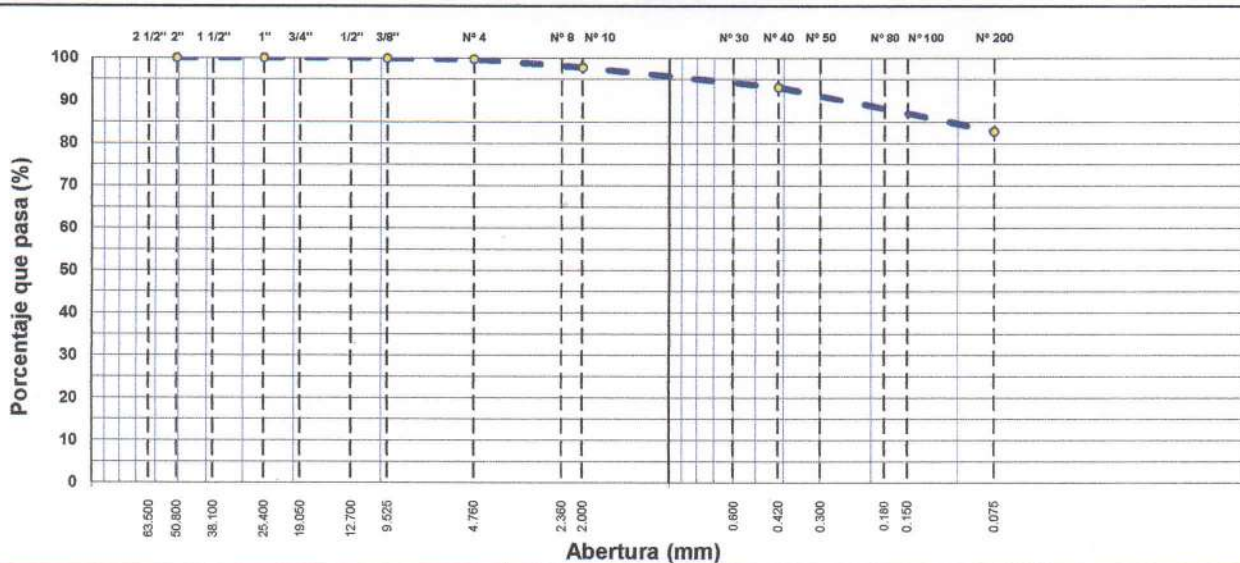
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	550.0 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	94.5 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	548.5 gr	
1 1/2"	38.100					Limite líquido	=	42.5 %	
1"	25.400					Limite plástico	=	29.1 %	
3/4"	19.050					Indice plástico	=	13.4 %	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-6 [10]	
3/8"	9.525	0.4	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.829 (gr/cm3)	
# 4	4.760	1.1	0.2	0.3	99.7	Opt. Cnt. Hum.	=	22.08 %	
# 8	2.360	5.7	1.0	1.3	98.7	CBR 0.1" (100%)	=	15.7 %	
# 10	2.000	4.7	0.9	2.2	97.8	CBR 0.1" (95%)	=	11.3 %	
# 30	0.600	14.5	2.6	4.8	95.2	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	11.3	2.1	6.9	93.2		550.0	94.5	82.8
# 50	0.300	9.4	1.7	8.6	91.4	% Grava	=	0.3 %	
# 80	0.180	12.4	2.3	10.8	89.2	% Arena	=	16.9 %	
# 100	0.150	7.6	1.4	12.2	87.8	% Fino	=	82.8 %	
# 200	0.075	27.4	5.0	17.2	82.8	% Humedad	P.S.H.	P.S.S.	%
< # 200	FONDO	455.5	82.8	100.0	0.0				
FINO		548.5				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		550.0				Coef. Curvatura	-	1.7	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME
KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

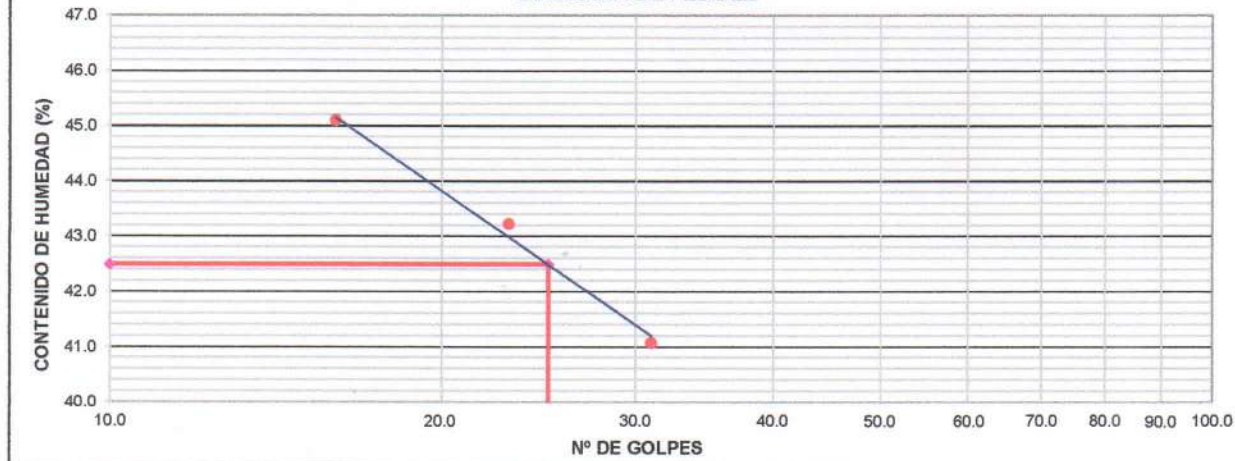
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.12	35.49	35.64
TARRO + SUELO SECO	27.83	27.84	27.72
AGUA	7.29	7.65	7.92
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	17.75	17.70	17.56
% DE HUMEDAD	41.07	43.22	45.10
N° DE GOLPES	31	23	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.93	25.55
TARRO + SUELO SECO	22.45	22.01
AGUA	3.48	3.54
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	12.26	11.85
% DE HUMEDAD	28.38	29.87

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	42.5
Límite Plástico	29.1
Índice Plástico	13.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

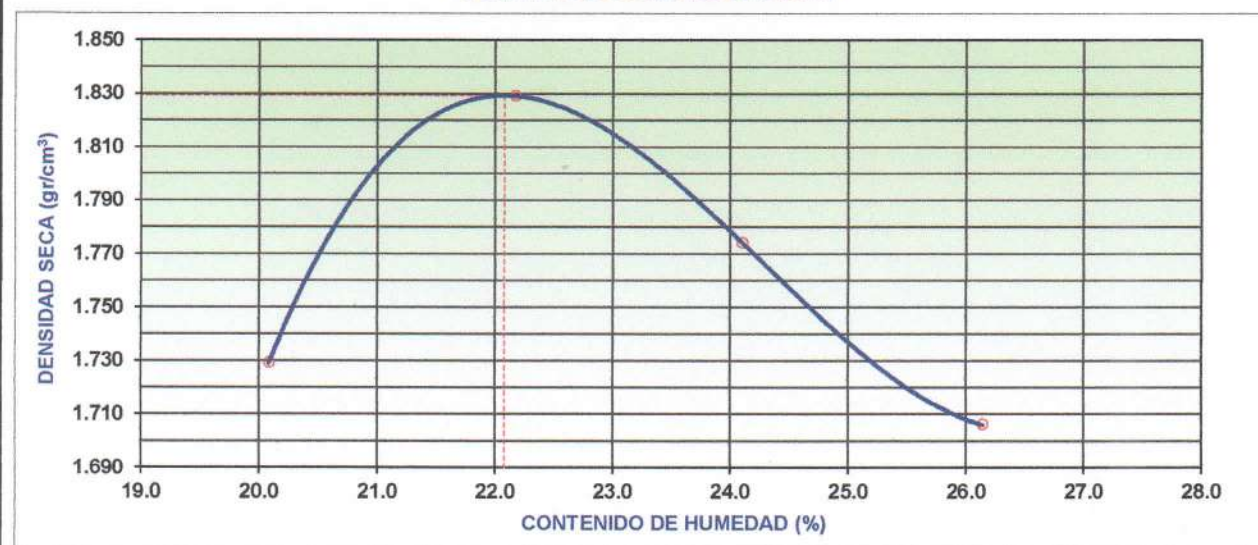
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6021	6170	6139	6092
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1956	2105	2074	2027
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.076	2.235	2.202	2.152
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.729	1.829	1.774	1.706

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	333.1	327.4	322.3	317.1
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	66.9	72.6	77.7	82.9
PESO DE SUELO SECO (gr)	333.1	327.4	322.3	317.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.08	22.17	24.11	26.14
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.829	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		22.1

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zucero Valera
José A. Zucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.829 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 22.1 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	6	5	4			
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)	13019		12631		12477	
Peso de molde (gr)	8335		8159		8230	
Peso del suelo húmedo (gr)	4684		4472		4247	
Volumen del molde (cm ³)	2107		2108		2110	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.223		2.121		2.013	
Humedad (%)	21.80		22.35		22.55	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.825		1.734		1.643	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	246.3		245.2		244.8	
Peso del Agua (gr)	53.7		54.8		55.2	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	246.3		245.2		244.8	
Humedad (%)	21.80		22.35		22.55	
Promed. de Humedad (%)	21.8		22.4		22.6	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/02/2021	16:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/02/2021	16:00:00	24	94.0	2.4	2.0	102.0	2.6	2.2	121.0	3.1	2.6
21/02/2021	16:00:00	48	95.0	2.4	2.1	119.0	3.0	2.6	138.0	3.5	3.0
22/02/2021	16:00:00	88	114.0	2.9	2.5	132.0	3.4	2.9	163.0	4.1	3.5
23/02/2021	16:00:00	96	131.0	3.3	2.8	163.0	4.1	3.5	190.0	4.8	4.1

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 6				MOLDE N° 5				MOLDE N° 4			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		9	3			6	2			4	2		
1.270		20	6			13	4			10	3		
1.905		29	9			19	6			12	4		
2.540	70.3	35	11	10.9	15.5	25	8	7.8	11.1	14	5	4.9	6.9
3.810		48	14			36	11			20	6		
5.080	105.5	64	19	18.4	17.4	46	14	13.3	12.6	28	9	8.8	8.3
6.350		73	21			51	15			35	11		
7.620		81	24			59	17			41	12		
10.160		92	27			71	21			48	14		
12.700		104	30			82	24			56	17		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Bucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azúcar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.829 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 22.1 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	6	5	4			
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)	13019		12631		12477	
Peso de molde (gr)	8335		8159		8230	
Peso del suelo húmedo (gr)	4684		4472		4247	
Volumen del molde (cm ³)	2107		2108		2110	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.223		2.121		2.013	
Humedad (%)	21.80		22.35		22.55	
Densidad seca (gr/cm³)	1.825		1.734		1.643	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	246.3		245.2		244.8	
Peso del Agua (gr)	53.7		54.8		55.2	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	246.3		245.2		244.8	
Humedad (%)	21.80		22.35		22.55	
Promed. de Humedad (%)	21.8		22.4		22.6	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/02/2021	16:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/02/2021	16:00:00	24	94.0	2.4	2.0	102.0	2.6	2.2	121.0	3.1	2.6
21/02/2021	16:00:00	48	95.0	2.4	2.1	119.0	3.0	2.6	138.0	3.5	3.0
22/02/2021	16:00:00	88	114.0	2.9	2.5	132.0	3.4	2.9	163.0	4.1	3.5
23/02/2021	16:00:00	96	131.0	3.3	2.8	163.0	4.1	3.5	190.0	4.8	4.1

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 6				MOLDE N° 5				MOLDE N° 4			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		9	3			6	2			4	2		
1.270		20	6			13	4			10	3		
1.905		29	9			19	6			12	4		
2.540	70.3	35	11	10.9	15.5	25	8	7.8	11.1	14	5	4.9	6.9
3.810		48	14			36	11			20	6		
5.080	105.5	64	19	18.4	17.4	46	14	13.3	12.6	28	9	8.8	8.3
6.350		73	21			51	15			35	11		
7.620		81	24			59	17			41	12		
10.160		92	27			71	21			48	14		
12.700		104	30			82	24			56	17		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Bucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

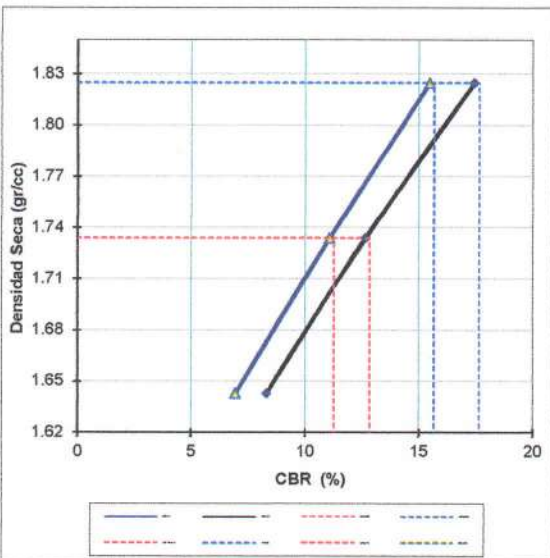
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	15.7	0.2":	17.6
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	11.3	0.2":	12.8

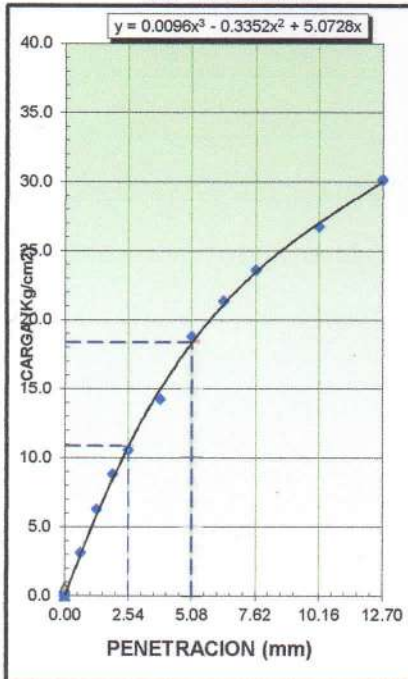
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.829	gr/cc
Optimo Humedad	22.08	%

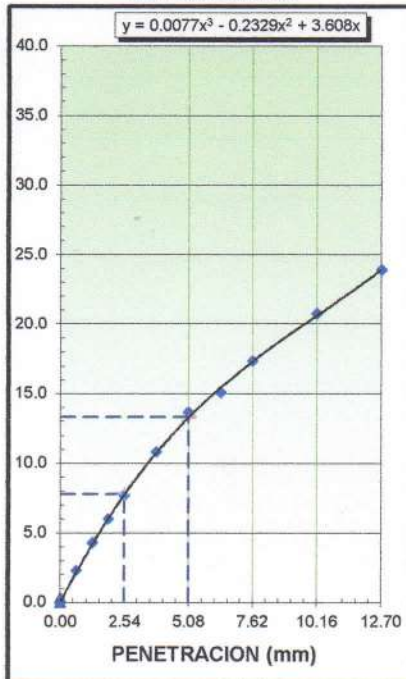
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

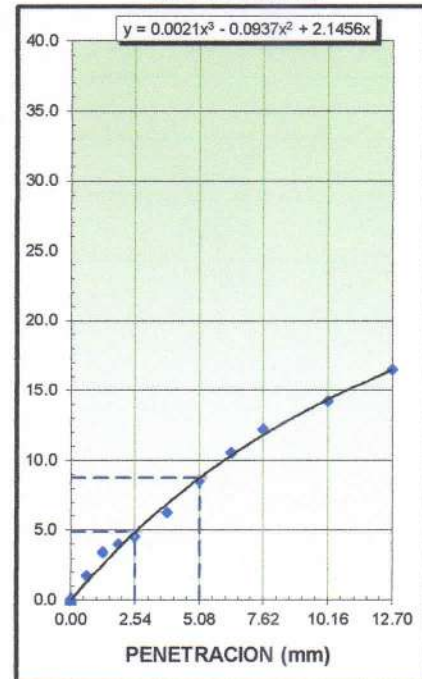
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

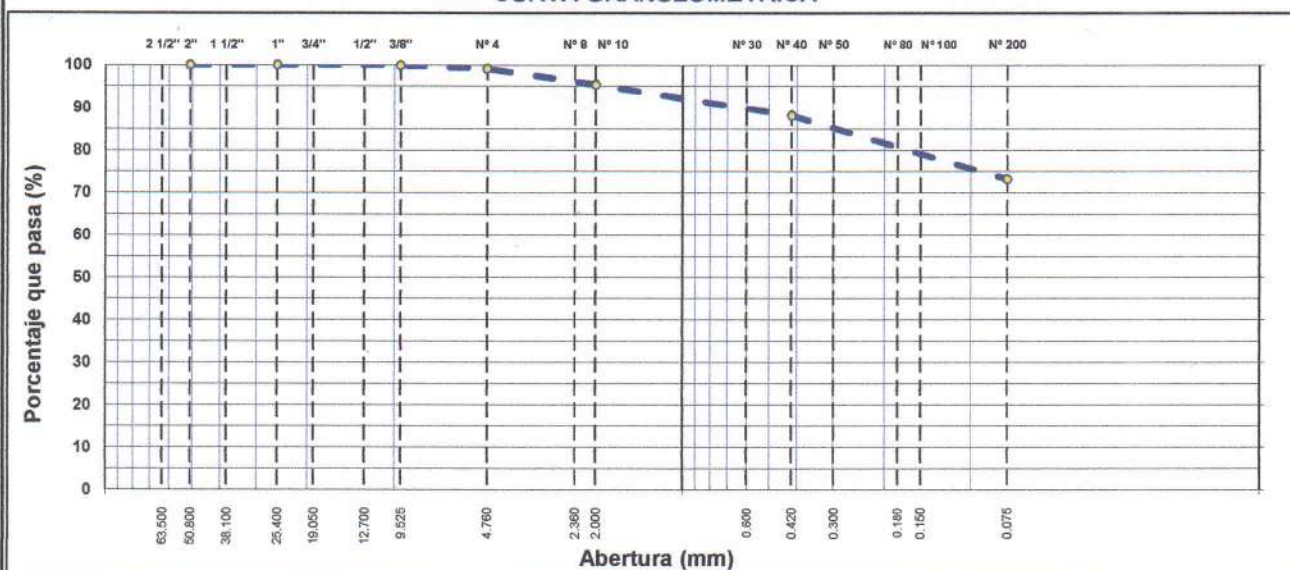
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.200					Peso total	=	500.0 gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	134.3 gr
2"	50.800					Peso fino	=	495.9 gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	43.8 %
1"	25.400					Limite plastico	=	31.7 %
3/4"	19.050					Indice plastico	=	12.1 %
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5 (9)
3/8"	9.525	0.4	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	ML
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.843 (gr/cm3)
# 4	4.760	3.7	0.7	0.8	99.2	Opt. Cnt. Hum.	=	23.92 %
# 8	2.360	10.5	2.1	2.9	97.1	CBR 0.1" (100%)	=	18.3 %
# 10	2.000	8.6	1.7	4.6	95.4	CBR 0.1" (95%)	=	13.5 %
# 30	0.600	20.8	4.2	8.8	91.2	Ensayo Malla #200	P.S. Seco. P.S. Lavado % 200	
# 40	0.420	15.2	3.0	11.8	88.2		500.0 134.3 73.1	
# 50	0.300	12.6	2.5	14.4	85.6	% Grava	=	0.8 %
# 80	0.180	15.4	3.1	17.4	82.6	% Arena	=	26.0 %
# 100	0.150	15.3	3.1	20.5	79.5	% Fino	=	73.1 %
# 200	0.075	31.8	6.4	26.9	73.1	% Humedad	P.S.H. P.S.S %	
< # 200	FONDO	365.7	73.1	100.0	0.0			
FINO		495.9				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia
TOTAL		500.0				Coef. Curvatura	-	1.8
						Pot. de Expansión		Estable

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

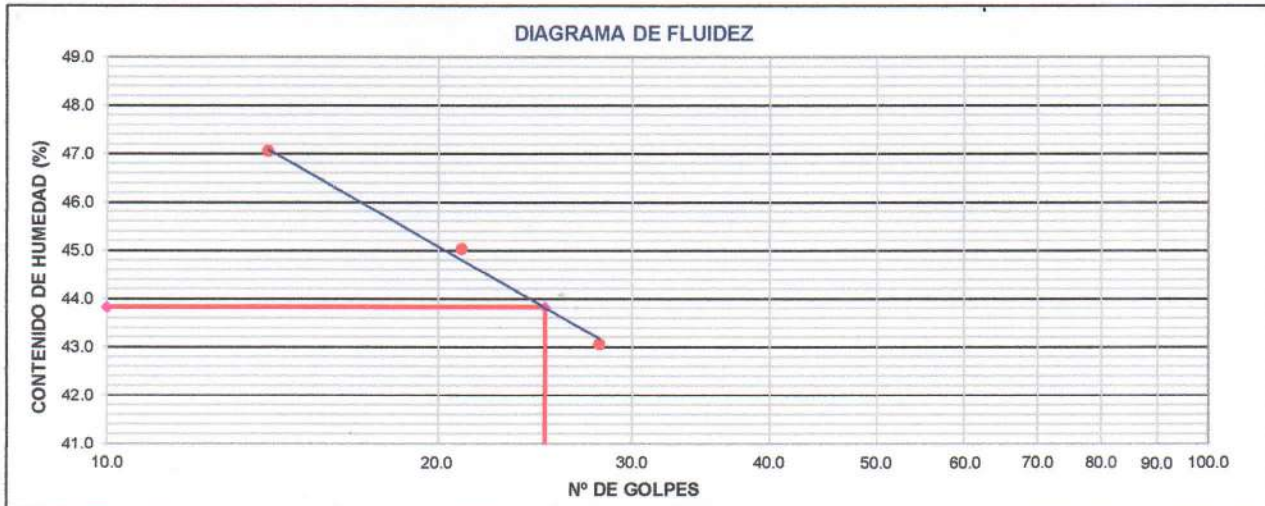
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	35.76	36.02	37.39
TARRO + SUELO SECO	28.05	28.02	29.27
AGUA	7.71	8.00	8.12
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	17.91	17.77	17.26
% DE HUMEDAD	43.05	45.02	47.05
Nº DE GOLPES	28	21	14

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.45	27.21
TARRO + SUELO SECO	23.88	23.56
AGUA	3.57	3.65
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	11.42	11.34
% DE HUMEDAD	31.26	32.19

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	43.8
Límite Plástico	31.7
Índice Plástico	12.1

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"
PROGRESIV. : KM. 0+000
CALICATA : C-1
MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"
NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25
NUMERO DE CAPAS : 5

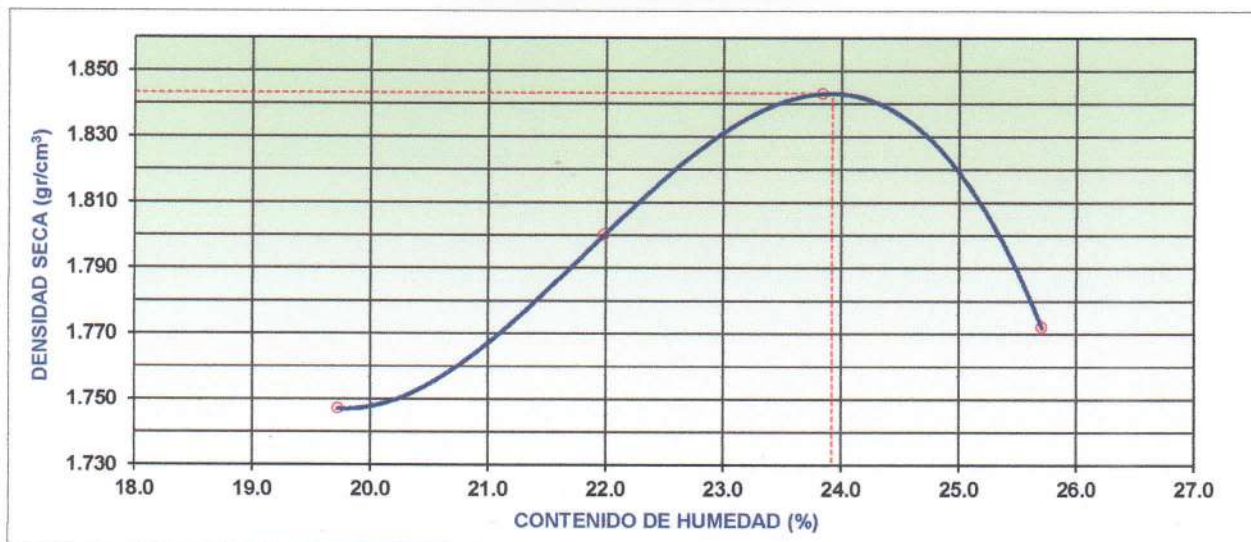
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6035	6134	6215	6163
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1970	2069	2150	2098
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.091	2.196	2.282	2.227
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.747	1.800	1.843	1.772

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	334.1	327.9	323.0	318.2
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	65.9	72.1	77.0	81.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	334.1	327.9	323.0	318.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19.72	21.99	23.84	25.71

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.843 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 23.9

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flóy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.T.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.843 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 23.9 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	9		8		7	
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)	12910		12641		12629	
Peso de molde (gr)	8103		8046		8287	
Peso del suelo húmedo (gr)	4807		4595		4342	
Volumen del molde (cm ³)	2115		2119		2116	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.273		2.168		2.052	
Humedad (%)	23.61		24.12		23.97	
Densidad seca (gr/cm³)	1.839		1.747		1.655	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	242.7		241.7		242.0	
Peso del Agua (gr)	57.3		58.3		58.0	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	242.7		241.7		242.0	
Humedad (%)	23.61		24.12		23.97	
Promed. de Humedad (%)	23.6		24.1		24.0	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/02/2021	17:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/02/2021	17:30:00	24	38.0	1.0	0.8	97.0	2.5	2.1	124.0	3.1	2.7
21/02/2021	17:30:00	48	53.0	1.3	1.2	114.0	2.9	2.5	143.0	3.6	3.1
22/02/2021	17:30:00	88	79.0	2.0	1.7	127.0	3.2	2.8	151.0	3.8	3.3
23/02/2021	17:30:00	96	109.0	2.8	2.4	134.0	3.4	2.9	160.0	4.1	3.5

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 9				MOLDE N° 8				MOLDE N° 7			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		13	4			10	3			7	3		
1.270		25	8			18	6			12	4		
1.905		34	10			24	7			17	5		
2.540	70.3	40	12	12.7	18.1	30	9	9.4	13.3	22	7	6.8	9.7
3.810		56	17			41	12			29	9		
5.080	105.5	74	22	21.1	20.0	54	16	15.7	14.9	38	11	11.5	10.9
6.350		83	24			61	18			45	13		
7.620		91	26			69	20			51	15		
10.160		102	30			81	24			58	17		
12.700		114	33			92	27			66	19		

INGEONORT S.A.C.

Flor Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76544



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

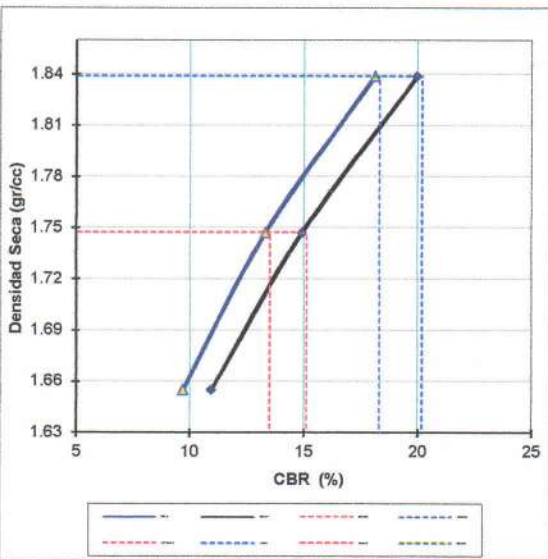
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	18.3	0.2":	20.2
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	13.5	0.2":	15.1

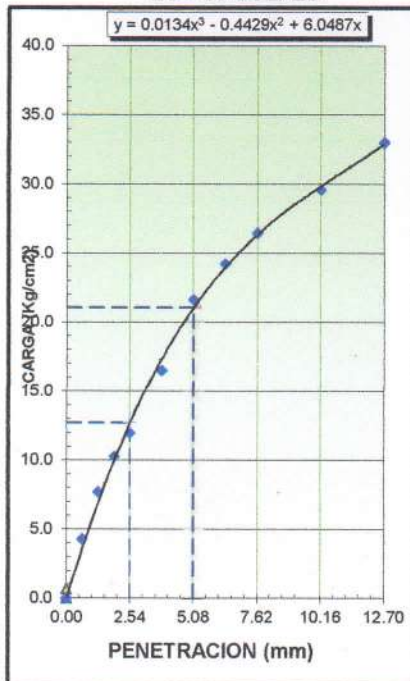
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.843	gr/cc
Optimo Humedad	23.92	%

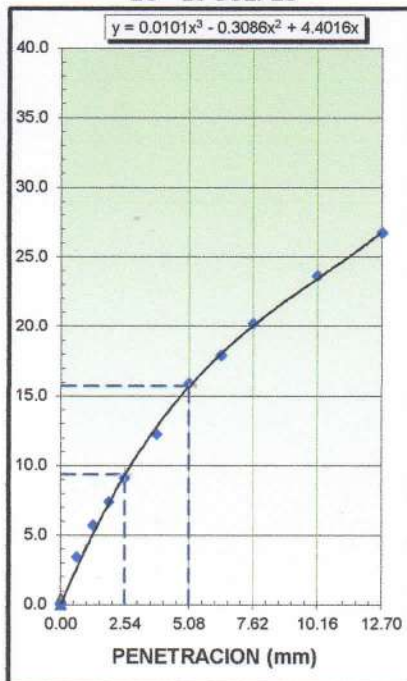
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

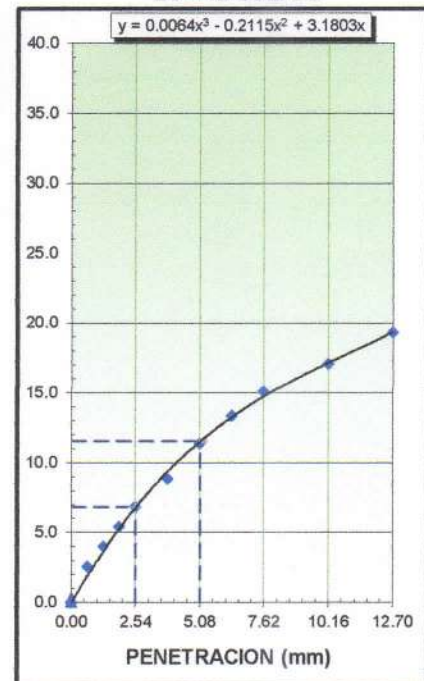
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Blucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.M.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

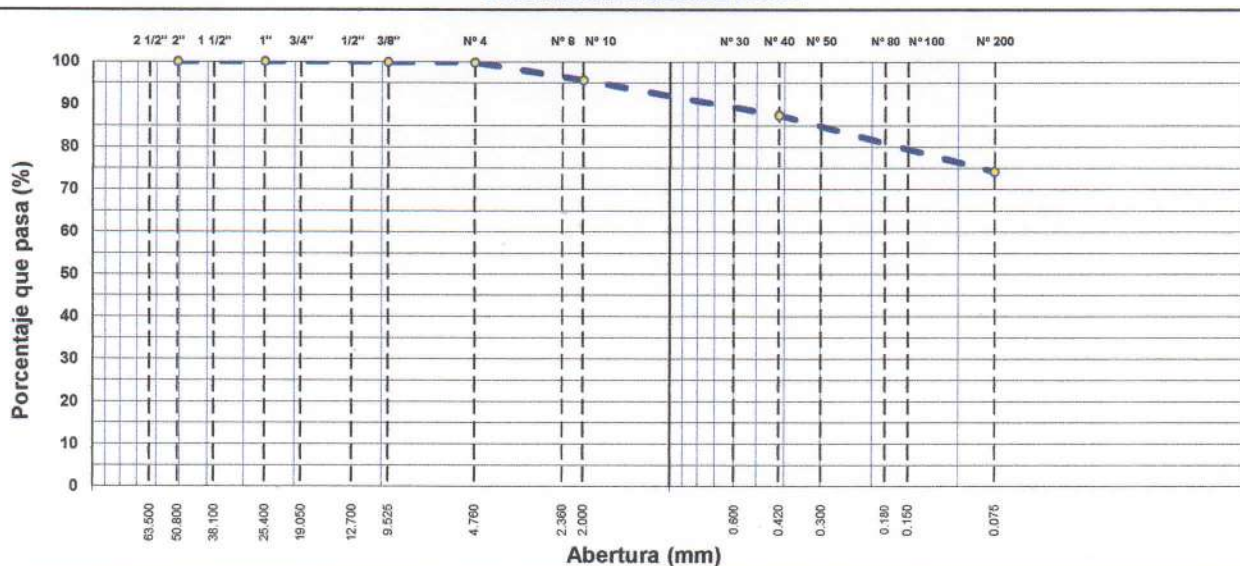
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	700.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	181.0	gr
2"	50.800					Peso fino	=	698.5	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	44.1	%
1"	25.400					Limite plastico	=	33.1	%
3/4"	19.050					Indice plastico	=	11.0	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	(9)
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.867	(gr/cm3)
# 4	4.760	1.0	0.1	0.2	99.8	Opt. Cent. Hum.	=	25.34	%
# 8	2.360	17.3	2.5	2.7	97.3	CBR 0.1" (100%)	=	20.5	%
# 10	2.000	11.6	1.7	4.3	95.7	CBR 0.1" (95%)	=	15.8	%
# 30	0.600	31.2	4.5	8.8	91.2	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	26.4	3.8	12.6	87.4		700.0	181.0	74.1
# 50	0.300	13.6	1.9	14.5	85.5	% Grava	=	0.2	%
# 80	0.180	24.5	3.5	18.0	82.0	% Arena	=	25.6	%
# 100	0.150	21.8	3.1	21.1	78.9	% Fino	=	74.2	%
# 200	0.075	33.1	4.7	25.9	74.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	519.0	74.1	100.0	0.0				
FINO		698.5				Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia
TOTAL		700.0				Coef. Curvatura	-		2.2
						Pot. de Expansión			Estable

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Nucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

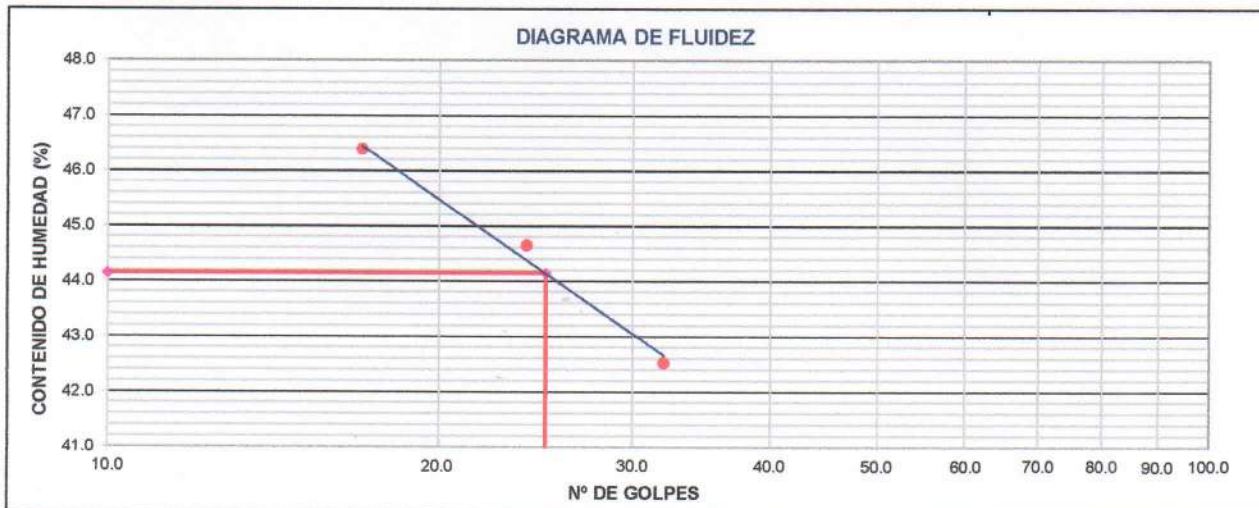
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.15	36.89	36.62
TARRO + SUELO SECO	29.62	29.17	28.72
AGUA	7.53	7.72	7.90
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	17.71	17.29	17.03
% DE HUMEDAD	42.52	44.65	46.39
N° DE GOLPES	32	24	17

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.33	26.87
TARRO + SUELO SECO	23.54	23.19
AGUA	3.79	3.68
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	11.28	11.27
% DE HUMEDAD	33.60	32.65

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	44.1
Límite Plástico	33.1
Índice Plástico	11.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

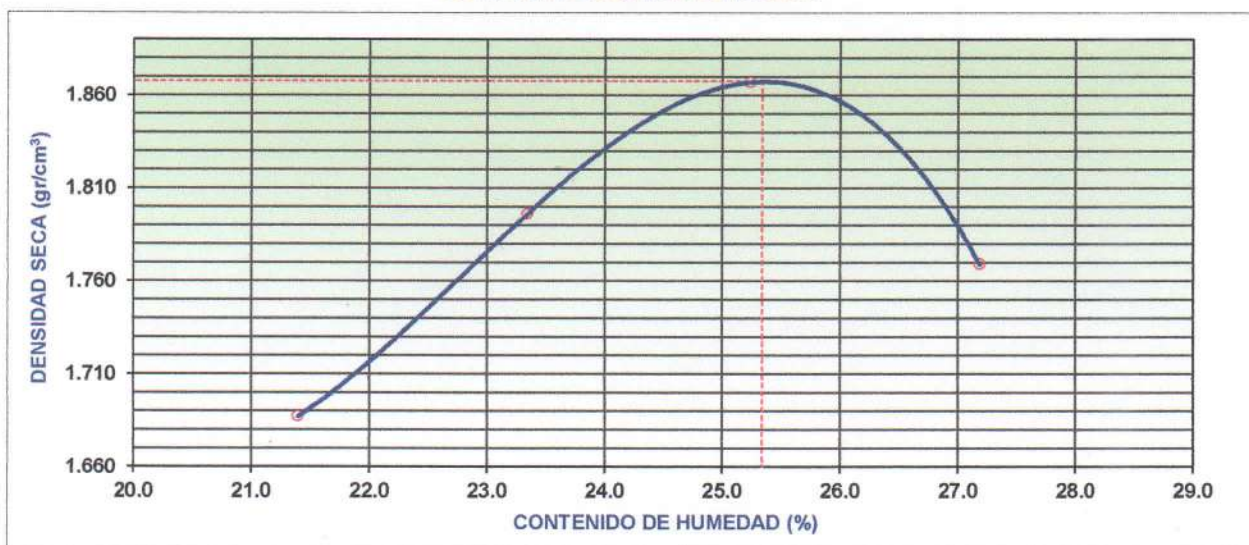
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5994	6152	6268	6185
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1929	2087	2203	2120
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.048	2.215	2.339	2.251
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.687	1.796	1.867	1.769

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	329.5	324.3	319.4	314.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	70.5	75.7	80.6	85.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	329.5	324.3	319.4	314.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	21.40	23.34	25.23	27.19

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.867 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 25.3

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.867 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 25.3 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	12	11	10			
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)	13013		12697		12605	
Peso de molde (gr)	8012		8035		8030	
Peso del suelo húmedo (gr)	5001		4662		4575	
Volumen del molde (cm ³)	2150		2095		2176	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.326		2.225		2.103	
Humedad (%)	24.90		25.79		25.47	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.862		1.769		1.676	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	240.2		238.5		239.1	
Peso del Agua (gr)	59.8		61.5		60.9	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	240.2		238.5		239.1	
Humedad (%)	24.90		25.79		25.47	
Promed. de Humedad (%)	24.9		25.8		25.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
19/02/2021	18:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/02/2021	18:00:00	24	35.0	0.9	0.8	45.0	1.1	1.0	67.0	1.7	1.5
21/02/2021	18:00:00	48	54.0	1.4	1.2	69.0	1.8	1.5	92.0	2.3	2.0
22/02/2021	18:00:00	88	75.0	1.9	1.6	93.0	2.4	2.0	115.0	2.9	2.5
23/02/2021	18:00:00	96	91.0	2.3	2.0	115.0	2.9	2.5	139.0	3.5	3.0

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 12				MOLDE N° 11				MOLDE N° 10			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		17	5			14	5			11	4		
1.270		30	9			23	7			17	5		
1.905		39	12			29	9			22	7		
2.540	70.3	45	13	14.3	20.3	35	11	11.0	15.6	27	8	8.3	11.8
3.810		61	18			47	14			34	10		
5.080	105.5	79	23	22.8	21.6	59	17	17.5	16.6	43	13	13.3	12.6
6.350		88	26			66	19			50	15		
7.620		96	28			74	22			56	17		
10.160		103	30			83	24			63	19		
12.700		113	33			94	27			69	20		

INGEONORT S.A.C.

Flora
Flora Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Valera
José A. Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 0+000

CALICATA : C-1

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

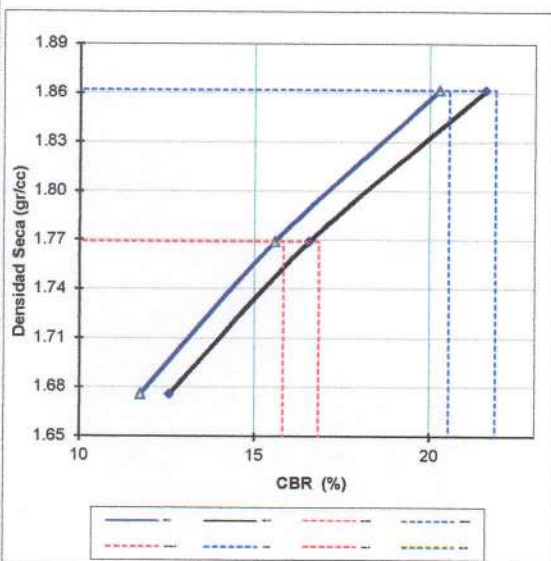
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 19/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 20.5	0.2": 21.9
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 15.8	0.2": 16.8

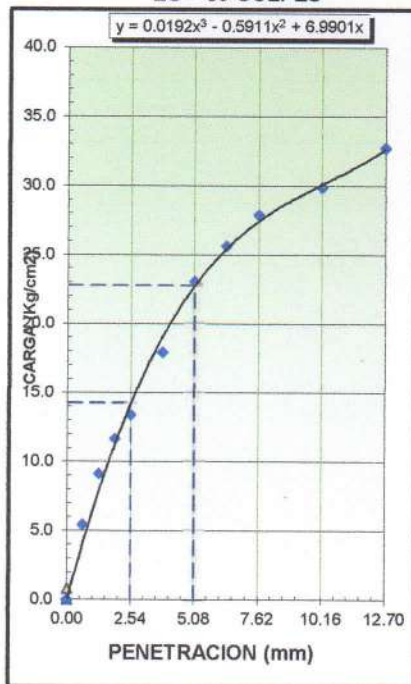
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.867	gr/cc
Optimo Humedad	25.34	%

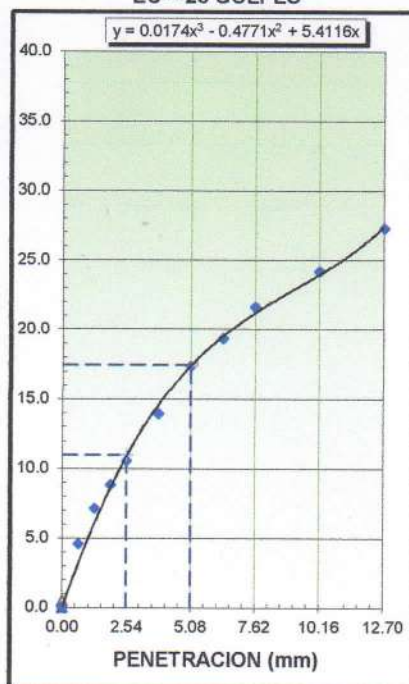
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

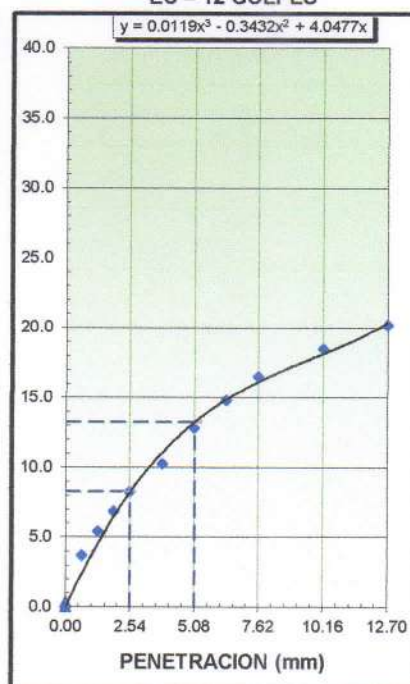
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

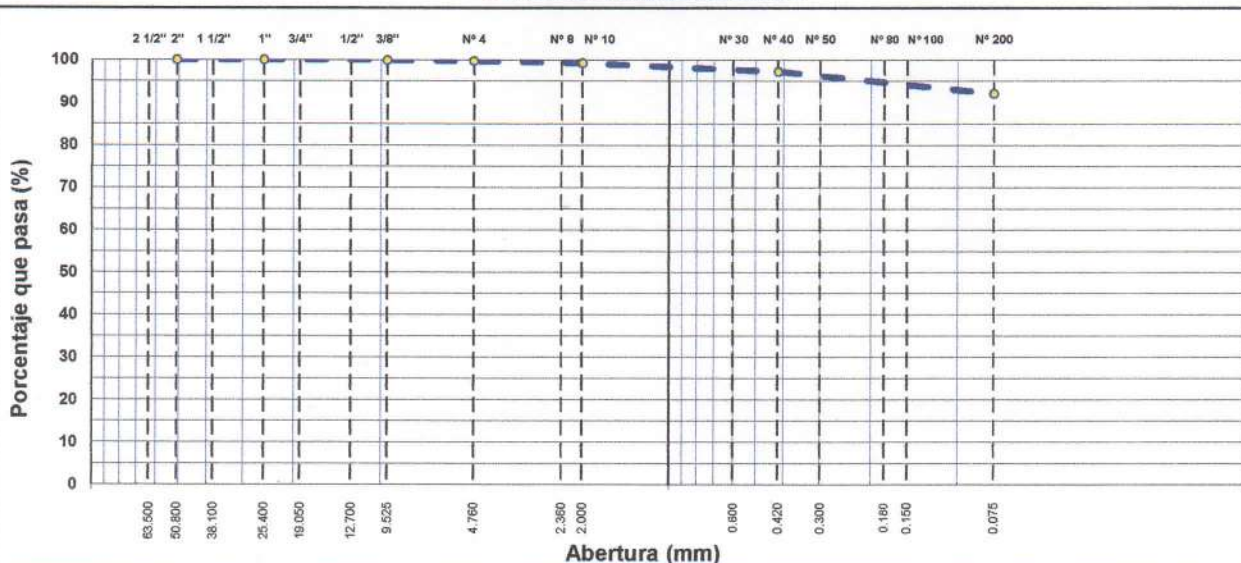
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	650.0 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	51.3 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	648.5 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	47.9 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	30.6 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	17.3 %	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5 (12)	
3/8"	9.525	0.6	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.841 (gr/cm3)	
# 4	4.760	0.9	0.1	0.2	99.8	Opt. Cnt. Hum.	=	19.34 %	
# 8	2.360	1.3	0.2	0.4	99.6	CBR 0.1" (100%)	=	17.2 %	
# 10	2.000	2.1	0.3	0.8	99.3	CBR 0.1" (95%)	=	10.2 %	
# 30	0.600	8.6	1.3	2.1	97.9	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	3.8	0.6	2.7	97.4		650.0	51.3	92.1
# 50	0.300	4.4	0.7	3.3	96.7	% Grava	=	0.2 %	
# 80	0.180	8.1	1.2	4.6	95.4	% Arena	=	7.6 %	
# 100	0.150	6.2	1.0	5.5	94.5	% Fino	=	92.1 %	
# 200	0.075	15.3	2.4	7.9	92.1	% Humedad	P.S.H.	P.S.S.	%
< # 200	FONDO	598.7	92.1	100.0	0.0				
FINO		648.5				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		650.0				Coef. Curvatura	-	1.6	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

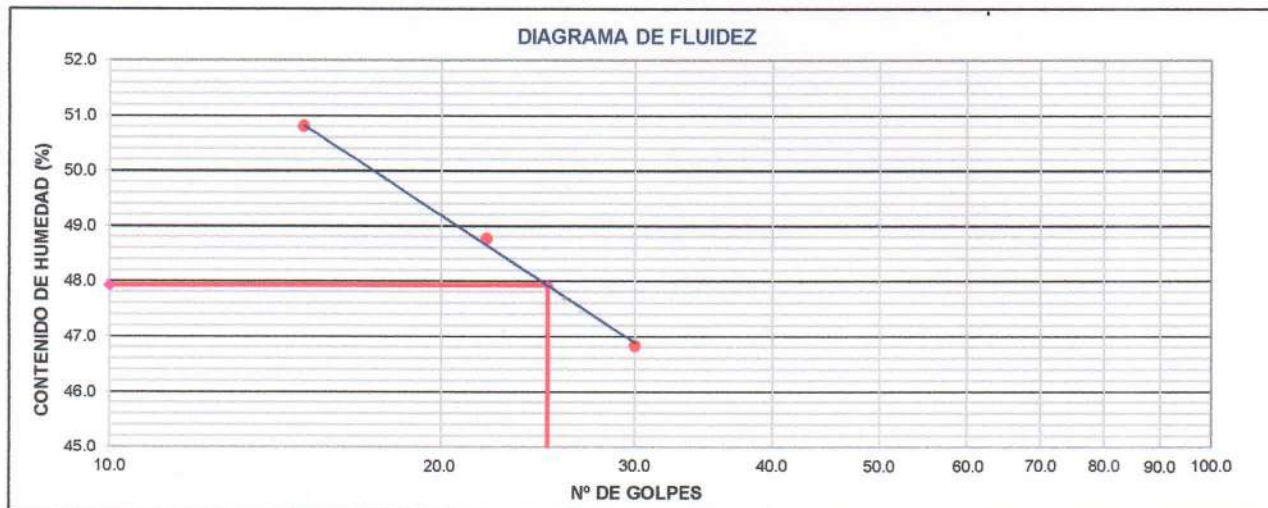
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	21	22	23
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.64	37.34	37.08
TARRO + SUELO SECO	29.46	28.84	28.51
AGUA	8.18	8.50	8.57
PESO DEL TARRO	11.99	11.41	11.64
PESO DEL SUELO SECO	17.47	17.43	16.87
% DE HUMEDAD	46.82	48.77	50.80
N° DE GOLPES	30	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	24	25
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.49	27.31
TARRO + SUELO SECO	23.70	23.79
AGUA	3.79	3.52
PESO DEL TARRO	11.43	12.19
PESO DEL SUELO SECO	12.27	11.60
% DE HUMEDAD	30.89	30.34

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	47.9
Límite Plástico	30.6
Índice Plástico	17.3

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ducero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

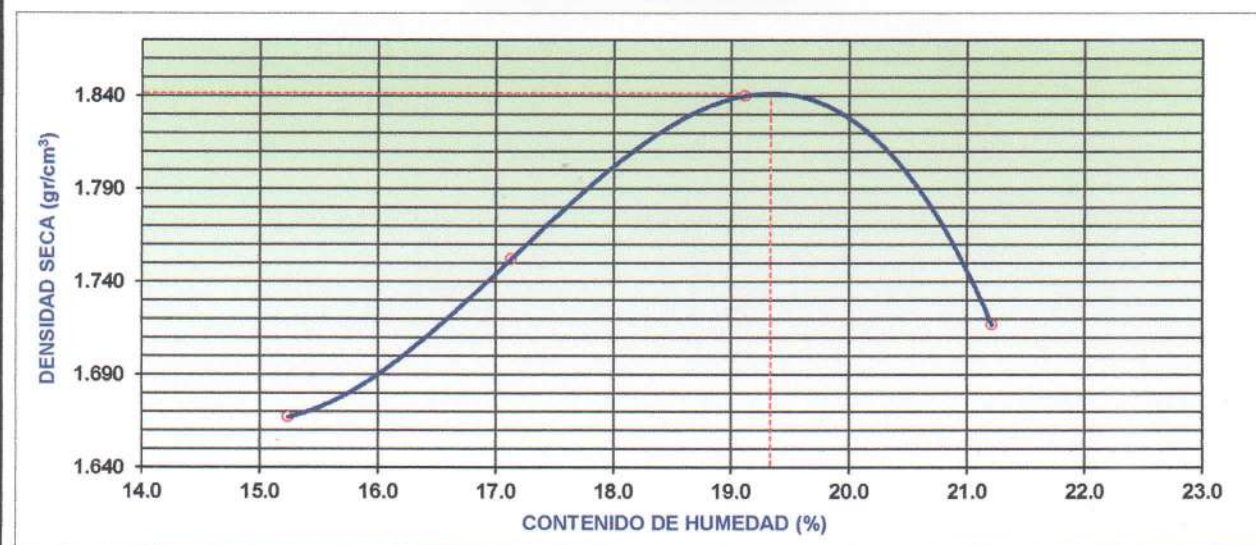
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5875	5998	6130	6025
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1810	1933	2065	1960
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.921	2.052	2.192	2.081
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.667	1.752	1.840	1.717

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	347.1	341.5	335.8	330.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	52.9	58.5	64.2	70.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	347.1	341.5	335.8	330.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	15.24	17.13	19.12	21.21

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.841 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 19.3

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Queiro Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azúcar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.841 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 19.3 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	15	14	13			
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)	12318		12210		11919	
Peso de molde (gr)	7713		7805		7723	
Peso del suelo húmedo (gr)	4605		4405		4196	
Volumen del molde (cm ³)	2098		2113		2122	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.195		2.085		1.977	
Humedad (%)	19.57		19.52		19.66	
Densidad seca (gr/cm³)	1.836		1.744		1.652	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	250.9		251.0		250.7	
Peso del Agua (gr)	49.1		49.0		49.3	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	250.9		251.0		250.7	
Humedad (%)	19.57		19.52		19.66	
Promed. de Humedad (%)	19.6		19.5		19.7	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/02/2021	09:15:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/02/2021	09:15:00	24	105.0	2.7	2.3	145.0	3.7	3.2	166.0	4.2	3.6
22/02/2021	09:15:00	48	118.0	3.0	2.6	163.0	4.1	3.5	181.0	4.6	3.9
23/02/2021	09:15:00	88	141.0	3.6	3.1	182.0	4.6	4.0	203.0	5.2	4.4
24/02/2021	09:15:00	96	160.0	4.1	3.5	202.0	5.1	4.4	225.0	5.7	4.9

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 15				MOLDE N° 14				MOLDE N° 13			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		11	4			5	2			3	1		
1.270		22	7			11	4			8	3		
1.905		31	9			16	5			12	4		
2.540	70.3	41	12	11.8	16.8	23	7	6.9	9.9	16	5	5.1	7.3
3.810		51	15			32	10			21	7		
5.080	105.5	68	20	19.7	18.7	42	13	12.4	11.8	32	10	9.5	9.0
6.350		77	22			49	15			39	12		
7.620		85	25			57	17			45	13		
10.160		96	28			69	20			52	15		
12.700		103	30			79	23			60	18		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

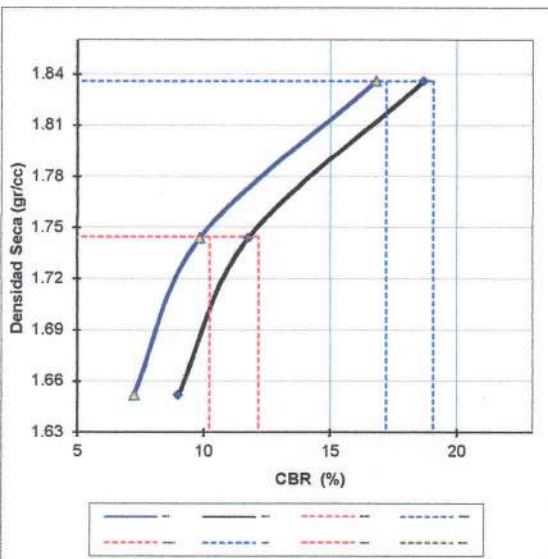
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	17.2	0.2":	19.1
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	10.2	0.2":	12.2

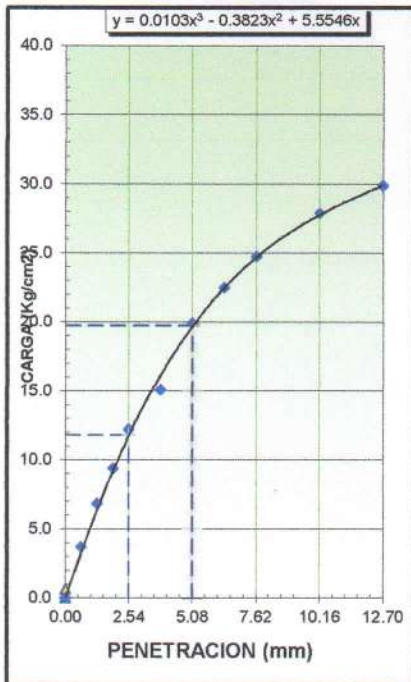
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.841	gr/cc
Optimo Humedad	19.34	%

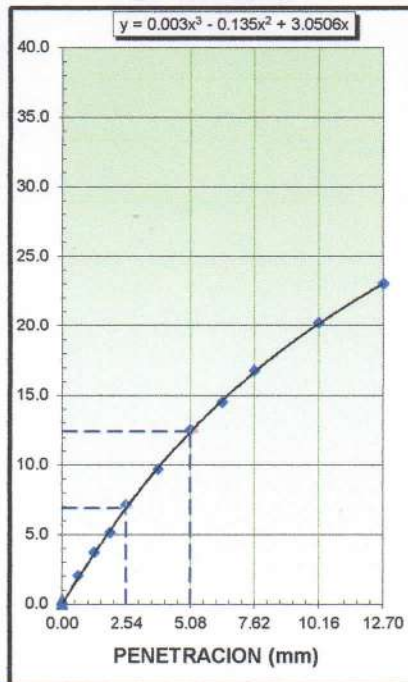
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

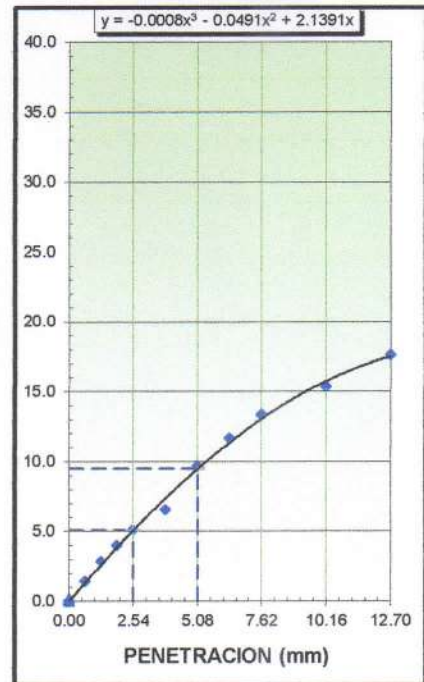
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.P.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

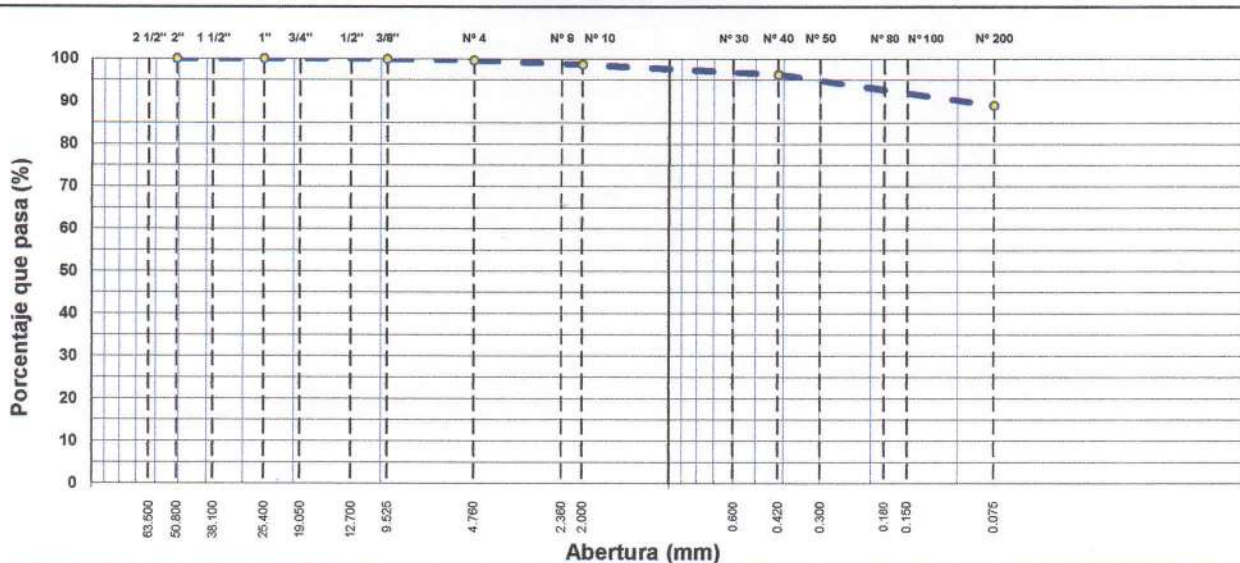
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	700.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	76.5	gr
2"	50.800					Peso fino	=	697.8	gr
1 1/2"	38.100					Limite líquido	=	49.3	%
1"	25.400					Limite plástico	=	33.5	%
3/4"	19.050					Indice plástico	=	15.8	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	[12]
3/8"	9.525	0.6	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.849	(gr/cm ³)
# 4	4.760	1.6	0.2	0.3	99.7	Opt. Cnt. Hum.	=	20.70	%
# 8	2.360	3.2	0.5	0.8	99.2	CBR 0.1" (100%)	=	17.7	%
# 10	2.000	3.7	0.5	1.3	98.7	CBR 0.1" (95%)	=	11.8	%
# 30	0.600	11.2	1.6	2.9	97.1	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	5.0	0.7	3.6	96.4		700.0	76.5	89.1
# 50	0.300	7.4	1.1	4.7	95.3		% Grava	=	0.3
# 80	0.180	13.3	1.9	6.6	93.4	% Arena	=	10.6	%
# 100	0.150	11.5	1.6	8.2	91.8	% Fino	=	89.1	%
# 200	0.075	19.0	2.7	10.9	89.1	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	623.5	89.1	100.0	0.0				
FINO		697.8				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		700.0				Coef. Curvatura	-	1.9	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

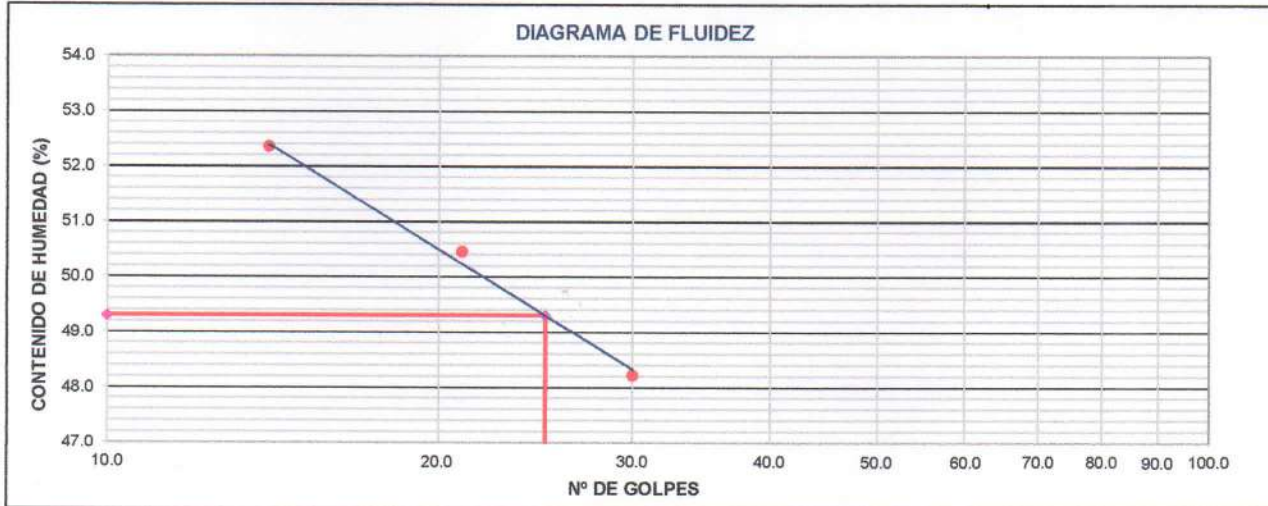
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	26	27	28
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.16	38.61	38.33
TARRO + SUELO SECO	29.80	29.15	28.75
AGUA	8.36	9.46	9.58
PESO DEL TARRO	12.46	10.40	10.45
PESO DEL SUELO SECO	17.34	18.75	18.30
% DE HUMEDAD	48.21	50.45	52.35
N° DE GOLPES	30	21	14

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	29	30
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.61	27.01
TARRO + SUELO SECO	23.73	23.39
AGUA	3.88	3.62
PESO DEL TARRO	12.31	12.43
PESO DEL SUELO SECO	11.42	10.96
% DE HUMEDAD	33.98	33.03

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	49.3
Límite Pástico	33.5
Índice Plástico	15.8

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
 Flor Lisbet Bustamante Salazar
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

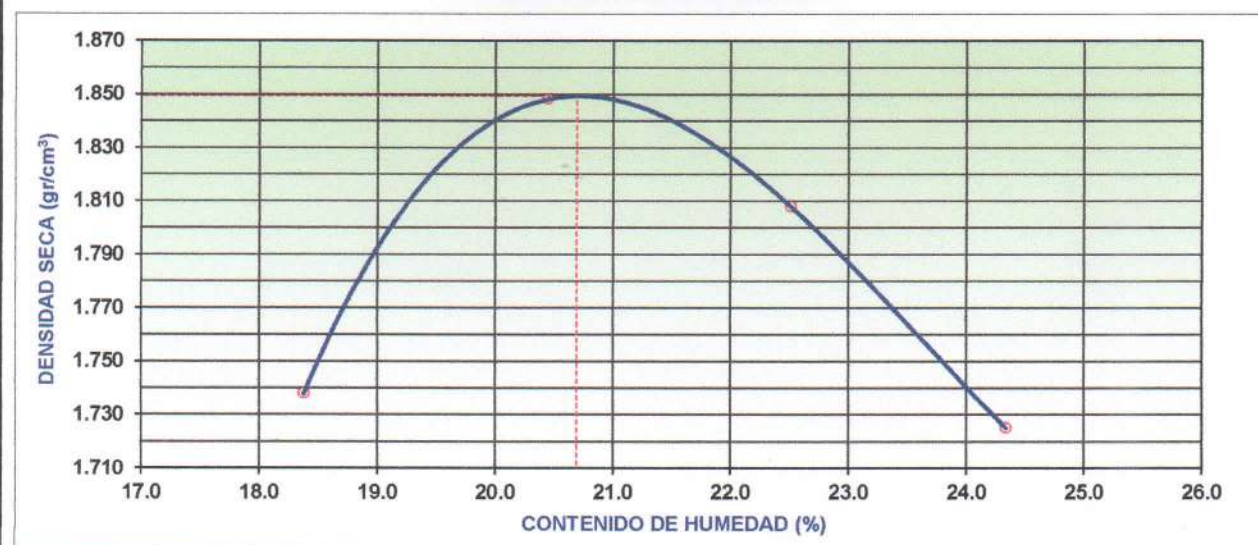
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6003	6162	6152	6085
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1938	2097	2087	2020
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.057	2.226	2.215	2.144
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.738	1.848	1.808	1.725

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	337.9	332.1	326.5	321.7
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	62.1	67.9	73.5	78.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	337.9	332.1	326.5	321.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.38	20.45	22.51	24.34

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.849 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 20.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.849 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 20.7 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	18	17	16			
N° Capa	18	17	16			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO	SATURADO	NO	SATURADO	NO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12709		12773		12410	
Peso de molde (gr)	7990		8324		8196	
Peso del suelo húmedo (gr)	4719		4449		4214	
Volumen del molde (cm ³)	2114		2106		2109	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.232		2.113		1.998	
Humedad (%)	20.97		20.53		20.34	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.845		1.753		1.660	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	248.0		248.9		249.3	
Peso del Agua (gr)	52.0		51.1		50.7	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	248.0		248.9		249.3	
Humedad (%)	20.97		20.53		20.34	
Promed. de Humedad (%)	21.0		20.5		20.3	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/02/2021	10:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/02/2021	10:30:00	24	95.0	2.4	2.1	123.0	3.1	2.7	158.0	4.0	3.4
22/02/2021	10:30:00	48	114.0	2.9	2.5	149.0	3.8	3.2	174.0	4.4	3.8
23/02/2021	10:30:00	88	135.0	3.4	2.9	162.0	4.1	3.5	185.0	4.7	4.0
24/02/2021	10:30:00	96	145.0	3.7	3.2	177.0	4.5	3.8	207.0	5.3	4.5

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 18				MOLDE N° 17				MOLDE N° 16			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		13	4			7	3			7	3		
1.270		25	8			14	5			12	4		
1.905		34	10			19	6			16	5		
2.540	70.3	40	12	12.2	17.4	27	8	8.1	11.6	19	6	6.1	8.7
3.810		52	15			38	11			25	8		
5.080	105.5	68	20	20.0	18.9	46	14	13.8	13.1	33	10	10.3	9.8
6.350		78	23			53	16			40	12		
7.620		86	25			61	18			46	14		
10.160		97	28			71	21			53	16		
12.700		109	32			81	24			61	18		

INGEONORT S.A.C.

Flory Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 79344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

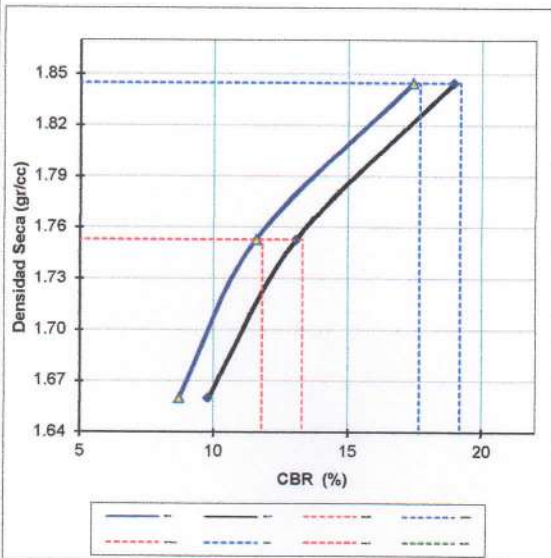
CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 20/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 17.7	0.2": 19.2
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 11.8	0.2": 13.3

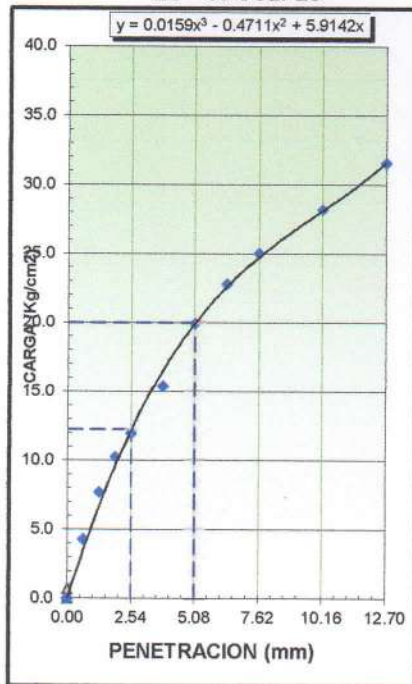
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.849	gr/cc
Optimo Humedad	20.70	%

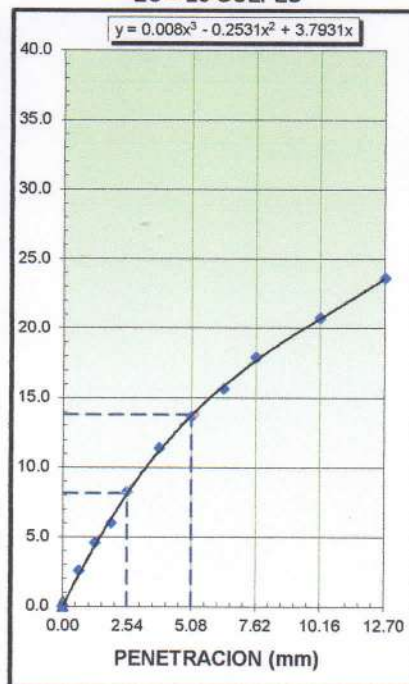
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

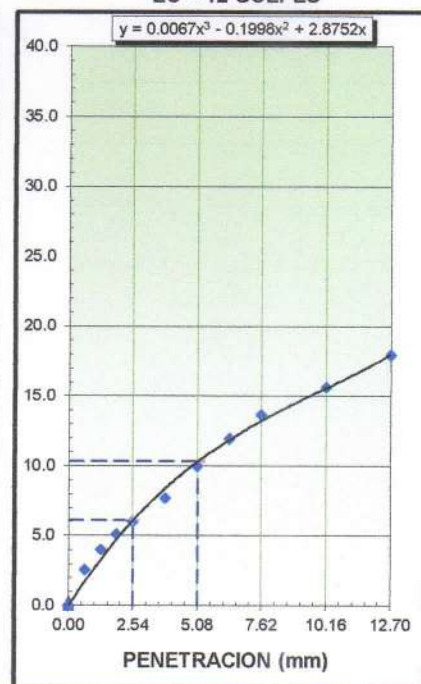
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

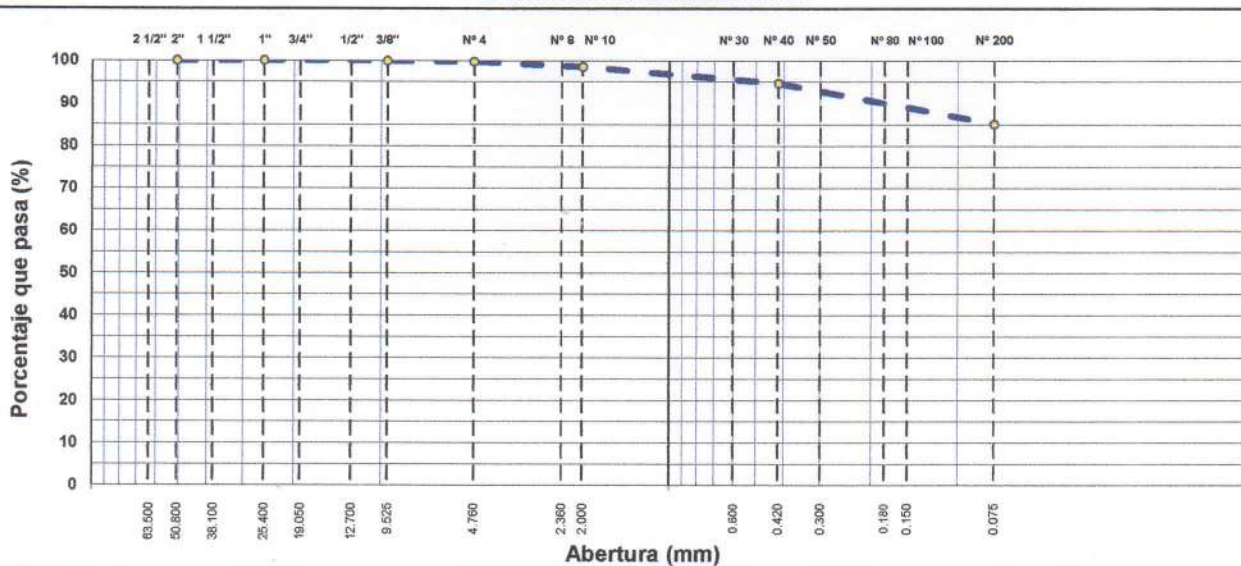
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	675.0 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	100.3 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	673.1 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	49.0 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	34.8 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	14.2 %	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5 (12)	
3/8"	9.525	0.6	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.858 (gr/cm3)	
# 4	4.760	1.3	0.2	0.3	99.7	Opt. Cnt. Hum.	=	21.92 %	
# 8	2.360	4.9	0.7	1.0	99.0	CBR 0.1" (100%)	=	19.3 %	
# 10	2.000	2.9	0.4	1.4	98.6	CBR 0.1" (95%)	=	13.3 %	
# 30	0.600	17.9	2.7	4.1	95.9	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	8.1	1.2	5.3	94.7		675.0	100.3	85.1
# 50	0.300	9.4	1.4	6.7	93.3	% Grava	=	0.3 %	
# 80	0.180	19.5	2.9	9.6	90.4	% Arena	=	14.6 %	
# 100	0.150	9.4	1.4	11.0	89.0	% Fino	=	85.1 %	
# 200	0.075	26.3	3.9	14.9	85.1	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	574.7	85.1	100.0	0.0				
FINO		673.1				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		675.0				Coef. Curvatura	-	1.9	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Salazar Bustamante
 Flor Lisbet Salazar Bustamante
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
 José A. Guerrero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

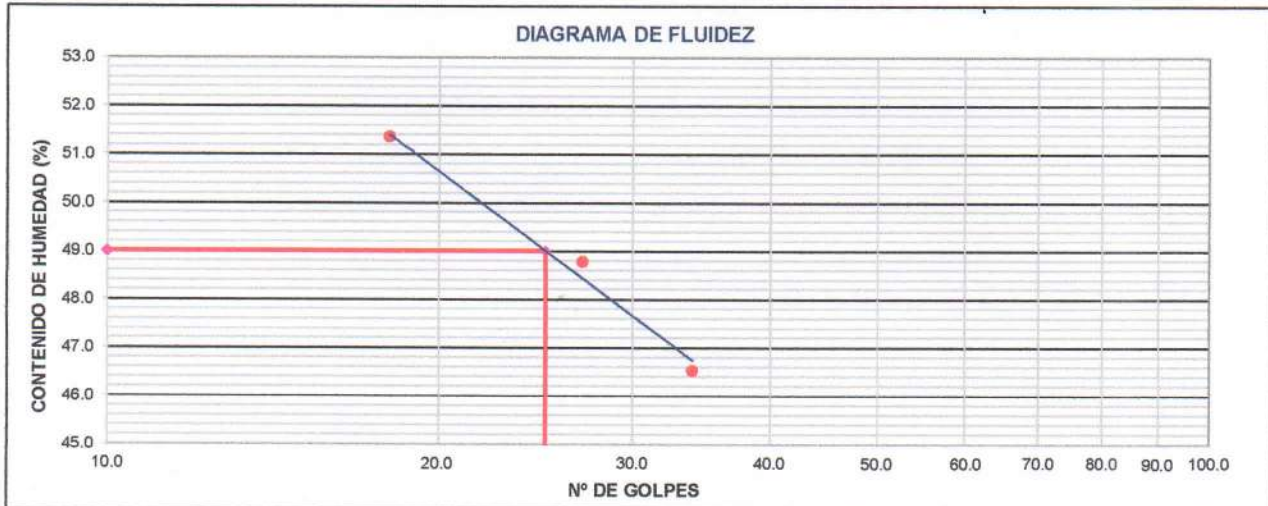
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	31	32	33
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.79	35.98	36.46
TARRO + SUELO SECO	29.02	28.00	27.57
AGUA	7.77	7.98	8.89
PESO DEL TARRO	12.32	11.64	10.26
PESO DEL SUELO SECO	16.70	16.36	17.31
% DE HUMEDAD	46.53	48.78	51.36
N° DE GOLPES	34	27	18

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	34	35
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.34	26.65
TARRO + SUELO SECO	22.55	22.87
AGUA	3.79	3.78
PESO DEL TARRO	11.61	12.08
PESO DEL SUELO SECO	10.94	10.79
% DE HUMEDAD	34.64	35.03

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	49.0
Límite Plástico	34.8
Índice Plástico	14.2

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

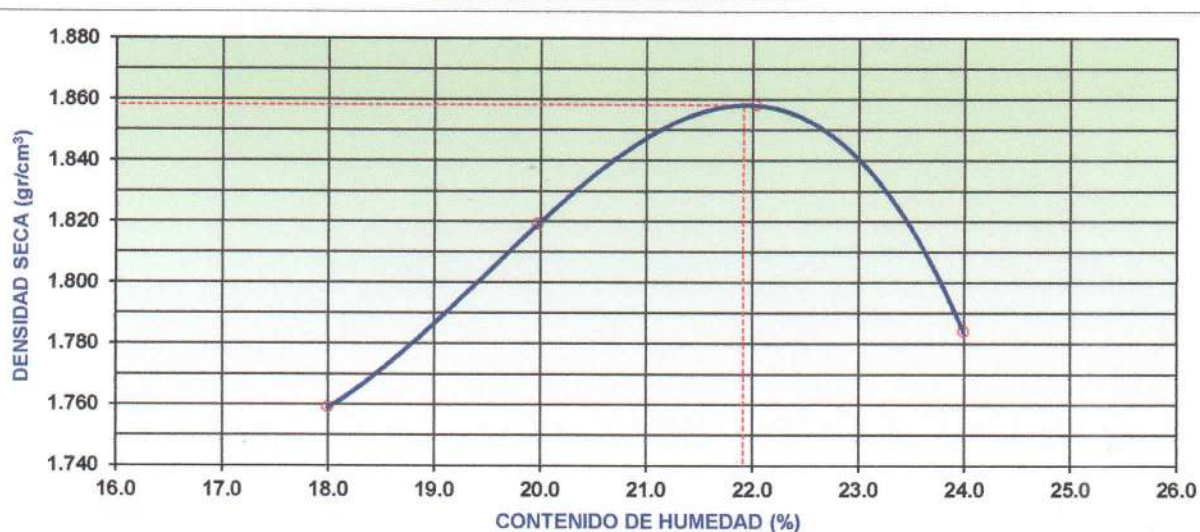
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6020	6121	6201	6149
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1955	2056	2136	2084
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.075	2.183	2.268	2.212
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.759	1.819	1.858	1.784

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	339.0	333.4	327.8	322.6
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	61.0	66.6	72.2	77.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	339.0	333.4	327.8	322.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	17.99	19.98	22.03	23.99

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.858 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 21.9

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Bucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azúcar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.858 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 21.9 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	21	20	19			
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)	12757		12554		12421	
Peso de molde (gr)	7994		8033		8115	
Peso del suelo húmedo (gr)	4763		4521		4306	
Volumen del molde (cm ³)	2113		2105		2112	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.254		2.148		2.039	
Humedad (%)	21.56		21.95		22.20	
Densidad seca (gr/cm³)	1.854		1.761		1.669	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	246.8		246.0		245.5	
Peso del Agua (gr)	53.2		54.0		54.5	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	246.8		246.0		245.5	
Humedad (%)	21.56		21.95		22.20	
Promed. de Humedad (%)	21.6		22.0		22.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/02/2021	11:50:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/02/2021	11:50:00:00	24	92.0	2.3	2.0	121.0	3.1	2.6	131.0	3.3	2.8
22/02/2021	11:50:00:00	48	106.0	2.7	2.3	125.0	3.2	2.7	145.0	3.7	3.2
23/02/2021	11:50:00:00	88	142.0	3.6	3.1	153.0	3.9	3.3	163.0	4.1	3.5
24/02/2021	11:50:00:00	96	139.0	3.5	3.0	161.0	4.1	3.5	181.0	4.6	3.9

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 21				MOLDE N° 20				MOLDE N° 19			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		10	3			8	3			6	2		
1.270		27	8			17	5			14	5		
1.905		36	11			23	7			19	6		
2.540	70.3	45	13	13.4	19.0	30	9	9.1	13.0	21	7	7.0	10.0
3.810		58	17			40	12			31	9		
5.080	105.5	75	22	21.7	20.6	53	16	15.4	14.6	39	12	11.9	11.3
6.350		84	24			60	18			46	14		
7.620		93	27			68	20			53	16		
10.160		101	29			77	22			61	18		
12.700		112	32			86	25			68	20		

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Pucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

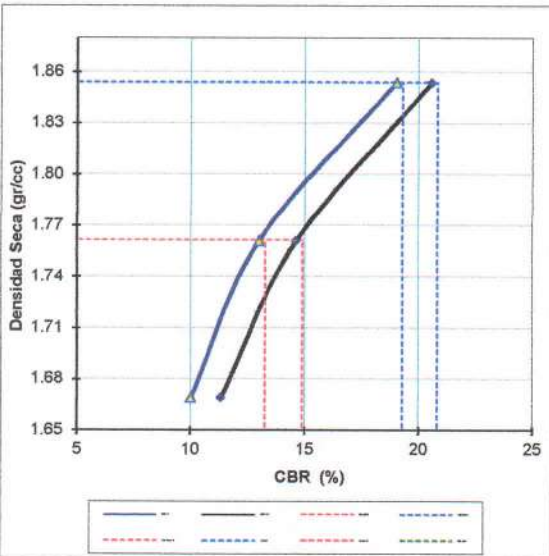
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	19.3	0.2":	20.8
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	13.3	0.2":	14.9

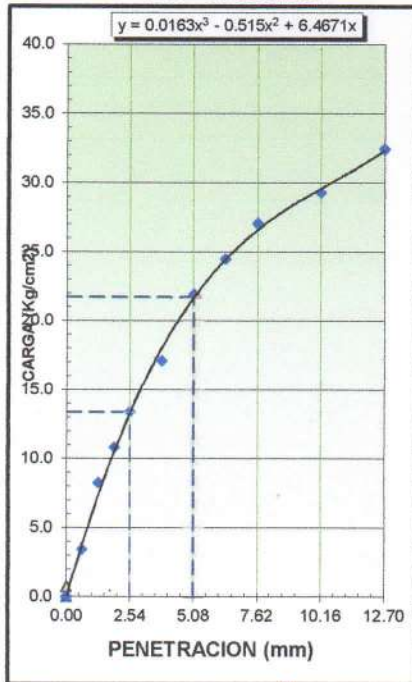
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.858	gr/cc
Optimo Humedad	21.92	%

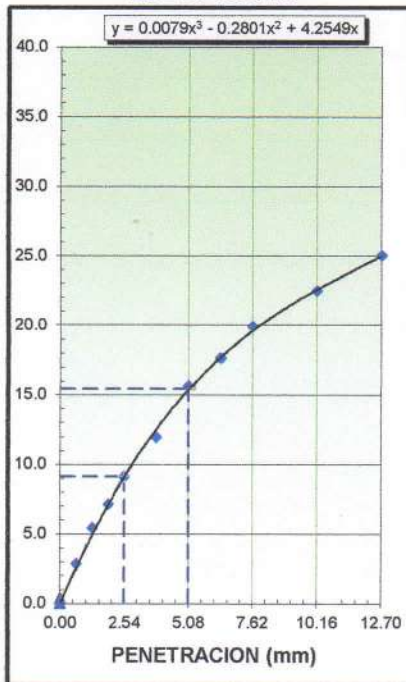
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

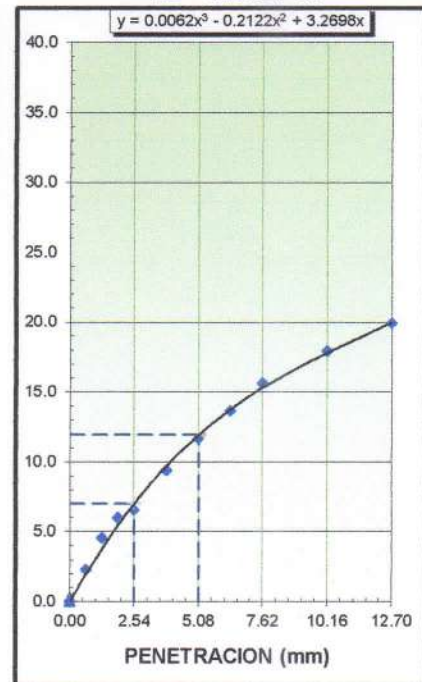
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

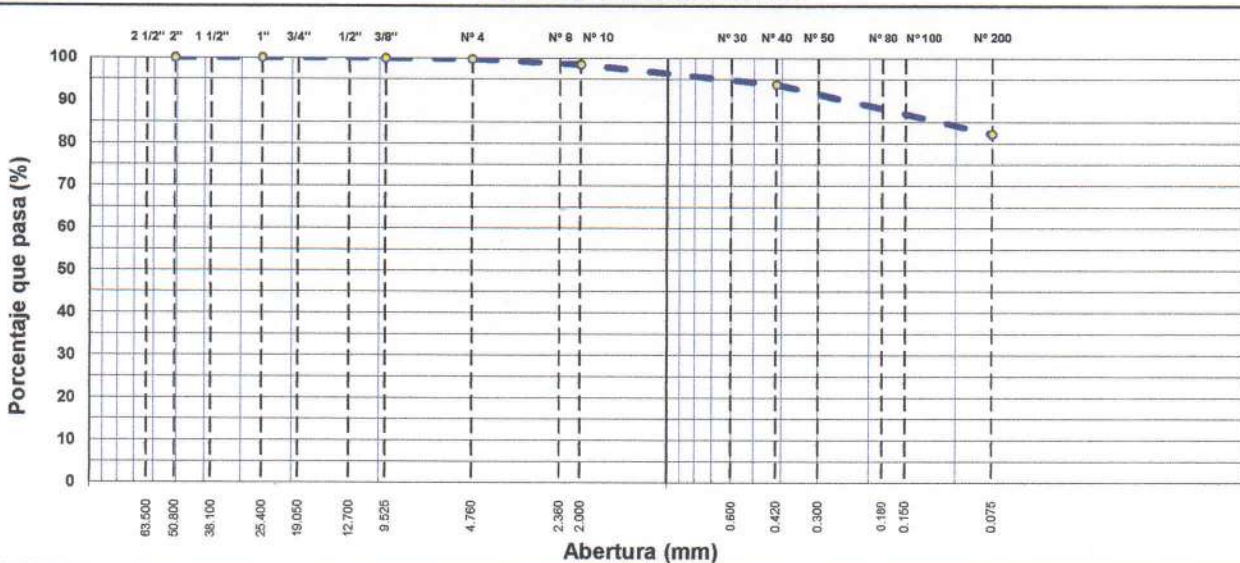
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	639.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	114.0	gr
2"	50.800					Peso fino	=	637.5	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	49.8	%
1"	25.400					Limite plastico	=	36.8	%
3/4"	19.050					Indice plastico	=	13.0	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	(11)
3/8"	9.525	0.6	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.874	(gr/cm3)
# 4	4.760	0.9	0.1	0.2	99.8	Opt. Cont. Hum.	=	22.69	%
# 8	2.360	6.0	0.9	1.2	98.8	CBR 0.1" (100%)	=	18.4	%
# 10	2.000	2.5	0.4	1.6	98.4	CBR 0.1" (95%)	=	14.1	%
# 30	0.600	17.8	2.8	4.4	95.7	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	11.7	1.8	6.2	93.8		639.0	114.0	82.2
# 50	0.300	9.8	1.5	7.7	92.3	% Grava	=	0.2	%
# 80	0.180	22.1	3.5	11.2	88.8	% Arena	=	17.6	%
# 100	0.150	5.2	0.8	12.0	88.0	% Fino	=	82.2	%
# 200	0.075	37.4	5.9	17.8	82.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	525.0	82.2	100.0	0.0				
FINO		637.5				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		639.0				Coef. Curvatura	-	2.3	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Queiro Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME
KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

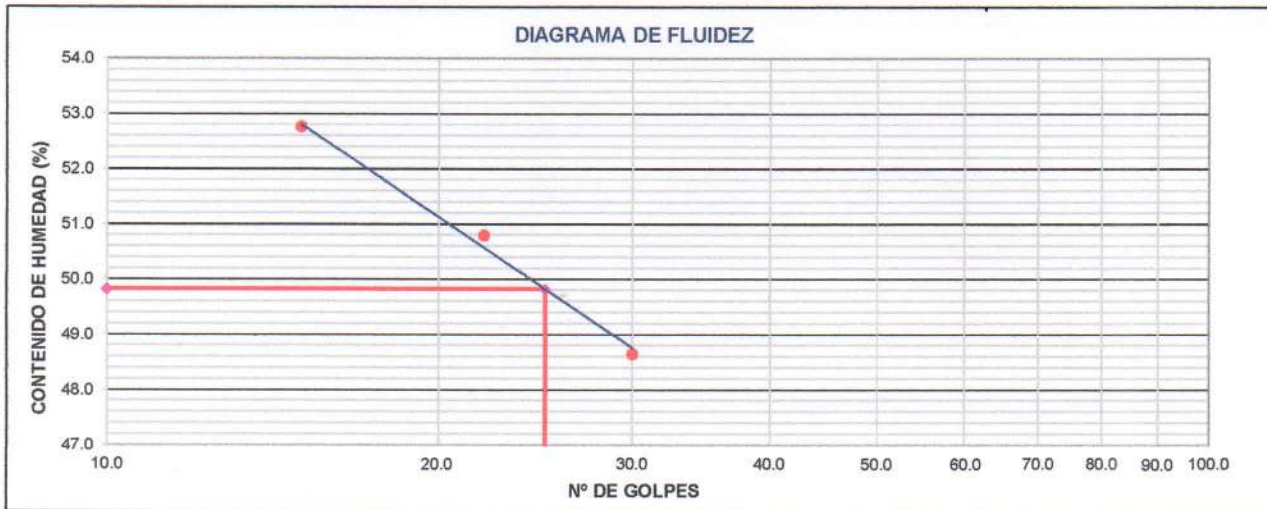
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	36	37	38
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.12	39.61	37.66
TARRO + SUELO SECO	29.00	30.25	28.20
AGUA	9.12	9.36	9.46
PESO DEL TARRO	10.25	11.82	10.27
PESO DEL SUELO SECO	18.75	18.43	17.93
% DE HUMEDAD	48.64	50.79	52.76
N° DE GOLPES	30	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	39	40
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.37	26.49
TARRO + SUELO SECO	22.10	22.67
AGUA	4.27	3.82
PESO DEL TARRO	10.46	12.33
PESO DEL SUELO SECO	11.64	10.34
% DE HUMEDAD	36.68	36.94

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Limite Liquido	49.8
Limite Pástico	36.8
Indice Plástico	13.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

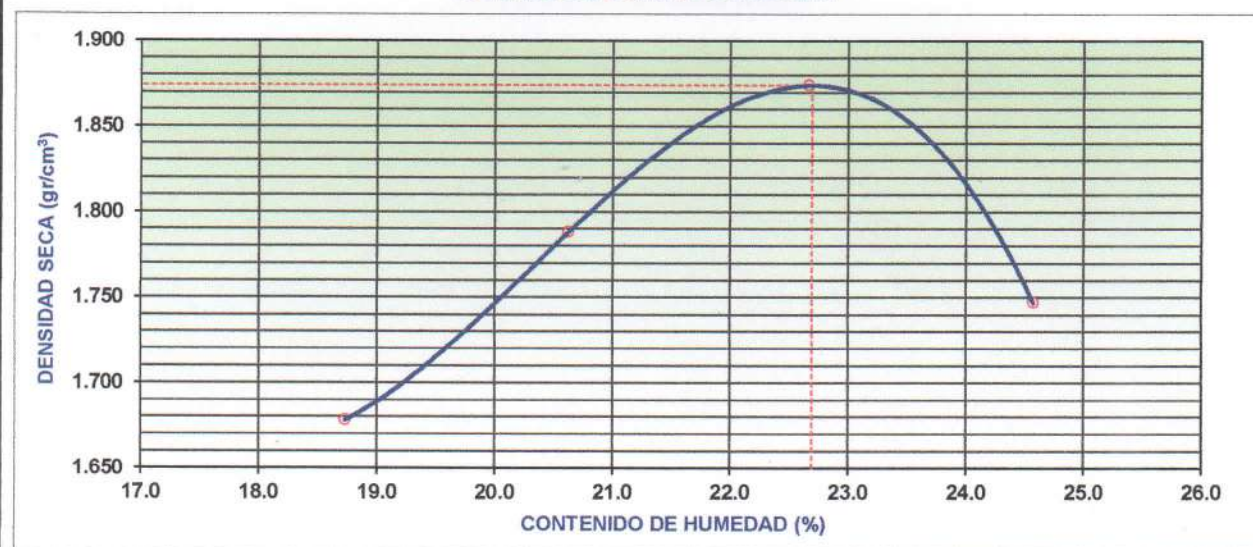
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5935	6090	6223	6108
PESO DE MOLDE (gr)	4058	4058	4058	4058
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1877	2032	2165	2050
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.993	2.157	2.298	2.176
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.678	1.788	1.874	1.747

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	336.9	331.6	326.1	321.1
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	63.1	68.4	73.9	78.9
PESO DE SUELO SECO (gr)	336.9	331.6	326.1	321.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.73	20.63	22.66	24.57

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.874 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 22.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.874 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 22.7 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	24	23	22
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)	12994		12756		12509	
Peso de molde (gr)	8186		8207		8162	
Peso del suelo húmedo (gr)	4808		4549		4347	
Volumen del molde (cm ³)	2106		2104		2111	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.283		2.162		2.059	
Humedad (%)	22.30		21.90		22.55	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.867		1.774		1.680	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	245.3		246.1		244.8	
Peso del Agua (gr)	54.7		53.9		55.2	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	245.3		246.1		244.8	
Humedad (%)	22.30		21.90		22.55	
Promed. de Humedad (%)	22.3		21.9		22.6	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
20/02/2021	13:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/02/2021	13:00:00	24	49.0	1.2	1.1	70.0	1.8	1.5	91.0	2.3	2.0
22/02/2021	13:00:00	48	62.0	1.6	1.3	86.0	2.2	1.9	105.0	2.7	2.3
23/02/2021	13:00:00	88	76.0	1.9	1.7	102.0	2.6	2.2	123.0	3.1	2.7
24/02/2021	13:00:00	96	95.0	2.4	2.1	120.0	3.0	2.6	141.0	3.6	3.1

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 24				MOLDE N° 23				MOLDE N° 22			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		14	5			9	3			7	3		
1.270		25	8			19	6			16	5		
1.905		34	10			25	8			25	8		
2.540	70.3	40	12	12.7	18.1	31	9	9.7	13.8	30	9	9.0	12.7
3.810		56	17			44	13			38	11		
5.080	105.5	74	22	21.1	20.0	55	16	16.1	15.3	49	15	14.6	13.9
6.350		83	24			62	18			56	17		
7.620		91	26			70	20			62	18		
10.160		104	30			82	24			69	20		
12.700		117	34			93	27			75	22		

INGEONORT S.A.C.

Etroy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Queiro Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

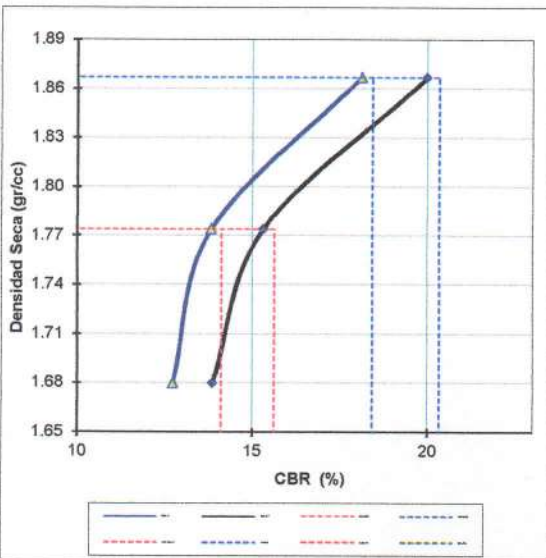
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 20/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 18.4	0.2": 20.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 14.1	0.2": 15.6

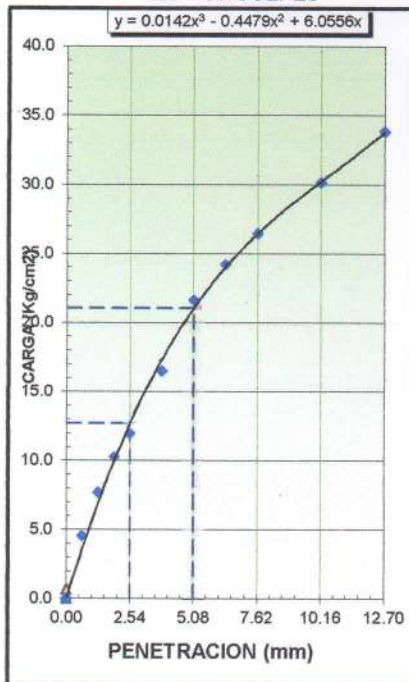
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.874	gr/cc
Optimo Humedad	22.69	%

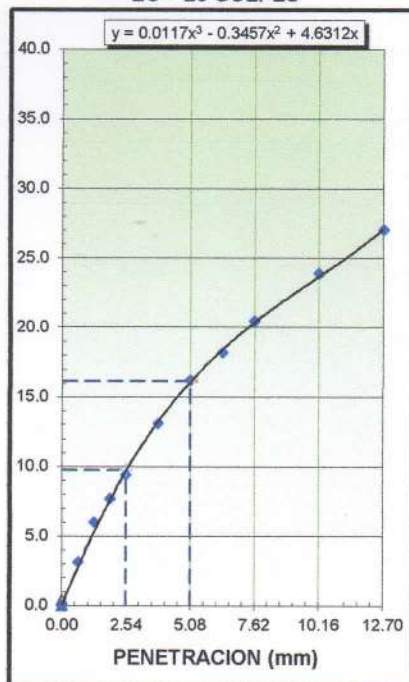
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

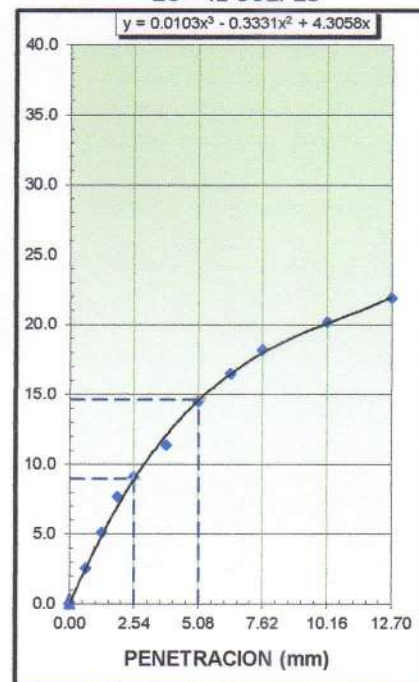
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 70344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

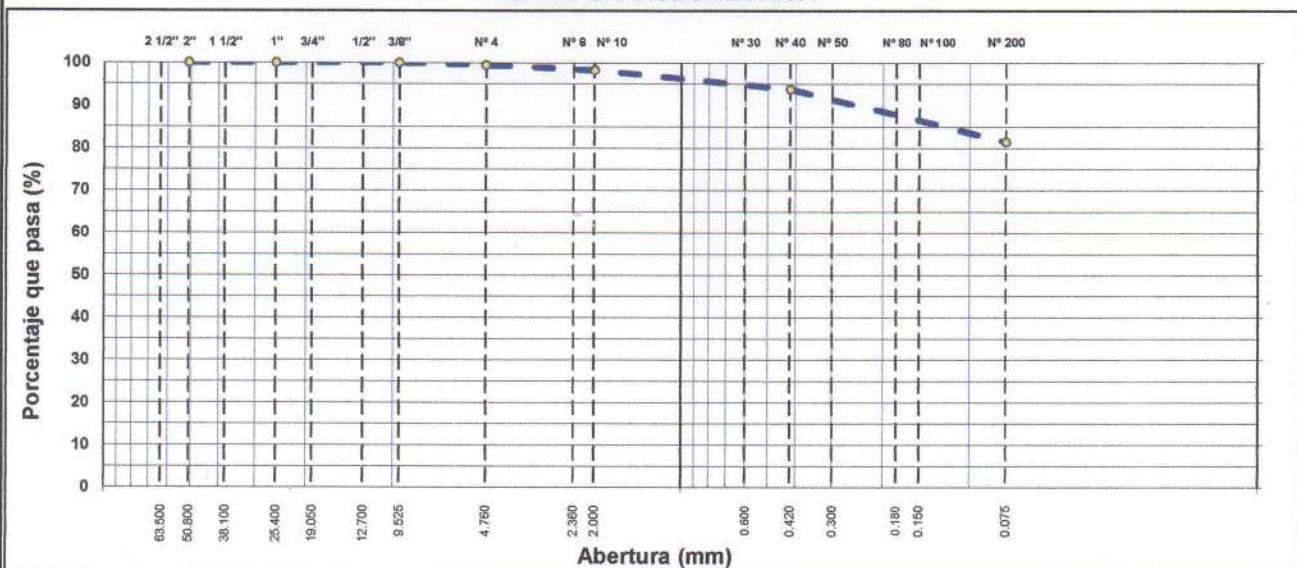
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	671.5 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	124.6 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	667.8 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	38.3 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	24.4 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	13.9 %	
1/2"	12.700					Clasif. AASHTO	=	A-6 (10)	
3/8"	9.525					Clasif. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350				100.0	Max. Dens. Seca	=	1.848 (gr/cm3)	
# 4	4.760	3.7	0.6	0.6	99.5	Opt. Ccnt. Hum.	=	22.23 %	
# 8	2.360	4.8	0.7	1.3	98.7	CBR 0.1" (100%)	=	13.0 %	
# 10	2.000	3.1	0.5	1.7	98.3	CBR 0.1" (95%)	=	8.7 %	
# 30	0.600	24.6	3.7	5.4	94.6	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	5.4	0.8	6.2	93.8		671.5	124.6	81.4
# 50	0.300	9.2	1.4	7.6	92.5	% Grava	=	0.6 %	
# 80	0.180	12.5	1.9	9.4	90.6	% Arena	=	18.0 %	
# 100	0.150	17.9	2.7	12.1	87.9	% Fino	=	81.5 %	
# 200	0.075	43.4	6.5	18.5	81.5	% Humedad	P.S.H.	P.S.S.	%
< # 200	FONDO	546.9	81.4	100.0	0.0				
FINO		667.8				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		671.5				Coef. Curvatura	-	1.3	
						Pot. de Expansión		Estable	

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

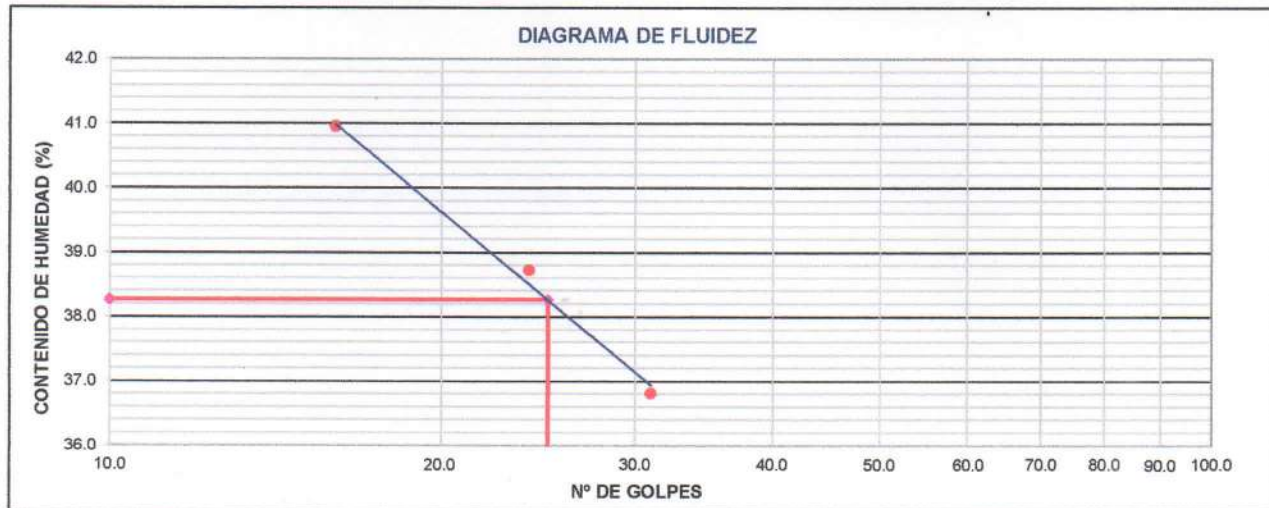
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.57	36.38	36.62
TARRO + SUELO SECO	29.51	29.07	28.97
AGUA	7.06	7.31	7.65
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	19.18	18.88	18.68
% DE HUMEDAD	36.81	38.72	40.95
N° DE GOLPES	31	24	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.23	25.35
TARRO + SUELO SECO	22.21	22.46
AGUA	3.02	2.89
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	12.06	12.21
% DE HUMEDAD	25.04	23.67

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	38.3
Límite Plástico	24.4
Índice Plástico	13.9

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Kley Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

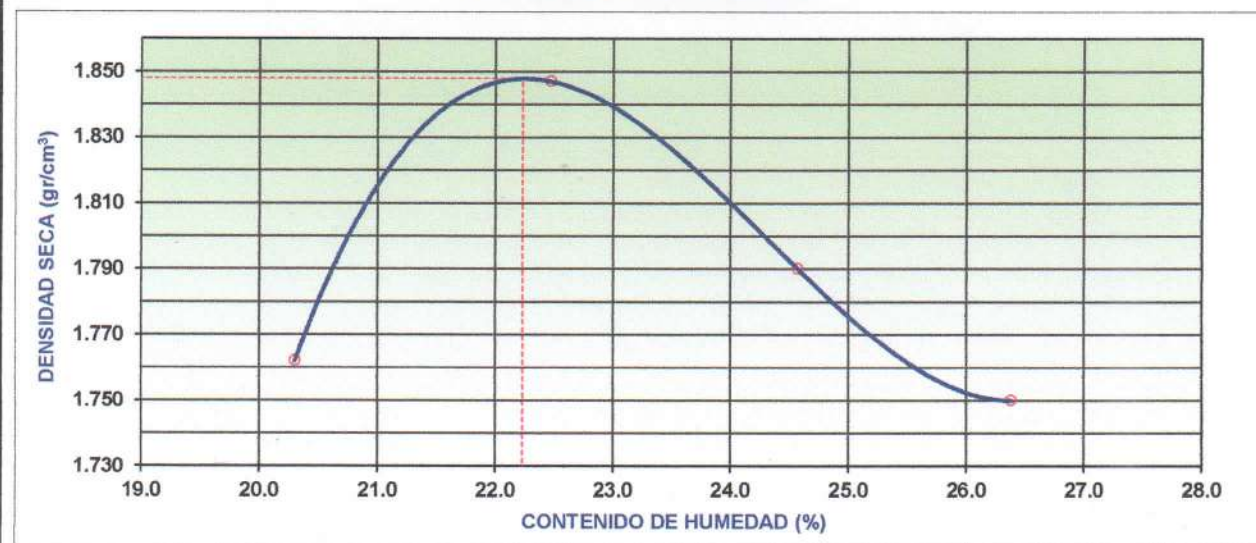
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6082	6216	6166	6148
PESO DE MOLDE (gr)	4085	4085	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1997	2131	2101	2083
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.120	2.262	2.230	2.211
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.762	1.847	1.790	1.750

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	332.5	326.6	321.1	316.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	67.5	73.4	78.9	83.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	332.5	326.6	321.1	316.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.30	22.47	24.57	26.38

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 1.848 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** : 22.2

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flora Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azúcar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 22/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.848 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 22.2 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	3	2	1			
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)	13064		12599		12401	
Peso de molde (gr)	8281		8040		8095	
Peso del suelo húmedo (gr)	4783		4559		4306	
Volumen del molde (cm ³)	2118		2120		2117	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.258		2.151		2.034	
Humedad (%)	22.40		22.70		22.50	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.845		1.753		1.660	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	245.1		244.5		244.9	
Peso del Agua (gr)	54.9		55.5		55.1	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	245.1		244.5		244.9	
Humedad (%)	22.40		22.70		22.50	
Promed. de Humedad (%)	22.4		22.7		22.5	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
22/02/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/02/2021	08:00:00	24	82.0	2.1	1.8	106.0	2.7	2.3	129.0	3.3	2.8
24/02/2021	08:00:00	48	101.0	2.6	2.2	123.0	3.1	2.7	145.0	3.7	3.2
25/02/2021	08:00:00	88	114.0	2.9	2.5	141.0	3.6	3.1	164.0	4.2	3.6
26/02/2021	08:00:00	96	129.0	3.3	2.8	151.0	3.8	3.3	174.0	4.4	3.8

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		8	3			5	2			2	1		
1.270		17	5			9	3			8	3		
1.905		25	8			13	4			12	4		
2.540	70.3	31	9	9.1	12.9	19	6	6.0	8.6	15	5	5.1	7.3
3.810		40	12			28	9			24	7		
5.080	105.5	51	15	16.0	15.2	36	11	10.9	10.3	33	10	9.9	9.4
6.350		64	19			44	13			40	12		
7.620		75	22			52	15			49	15		
10.160		88	26			59	17			58	17		
12.700		99	29			71	21			67	20		

INGEONORT S.A.C.

Flor Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 70344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

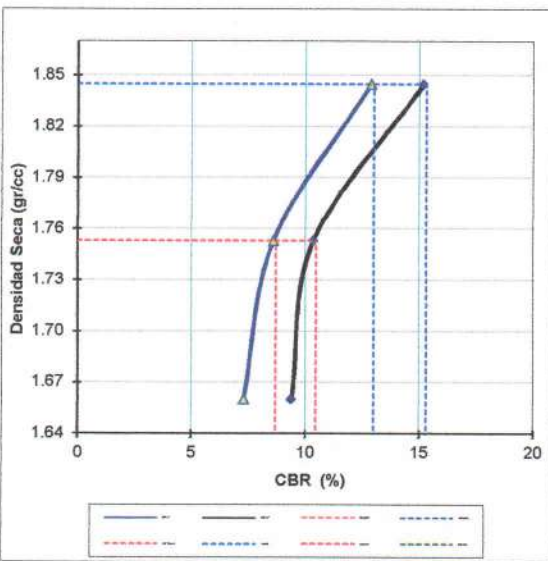
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 22/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	13.0	0.2":	15.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	8.7	0.2":	10.5

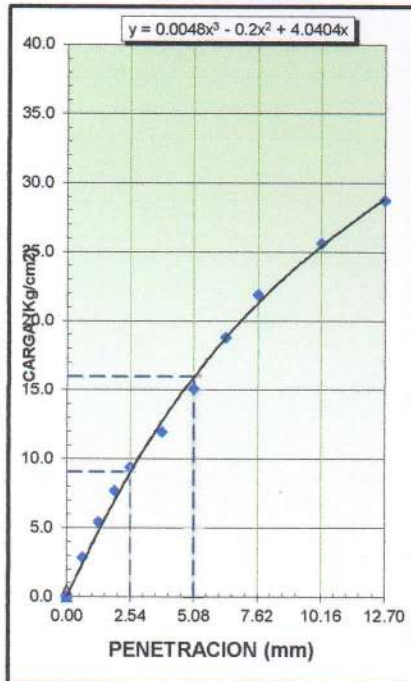
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.848	gr/cc
Optimo Humedad	22.23	%

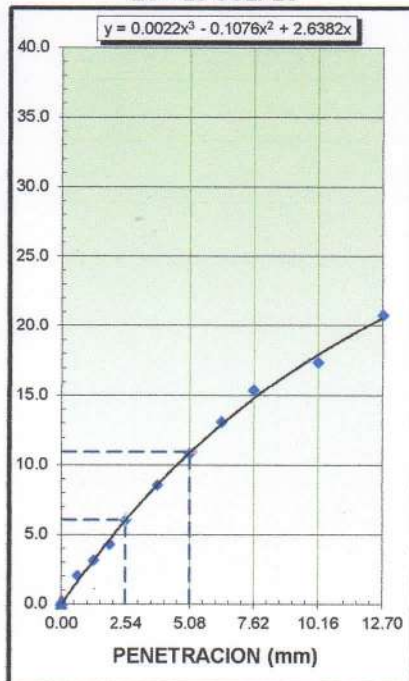
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

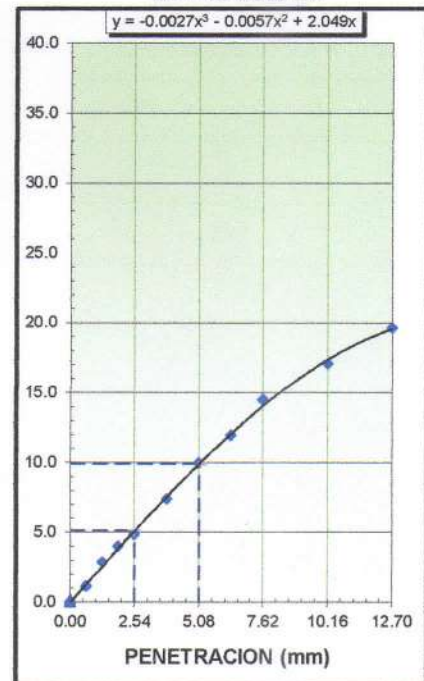
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

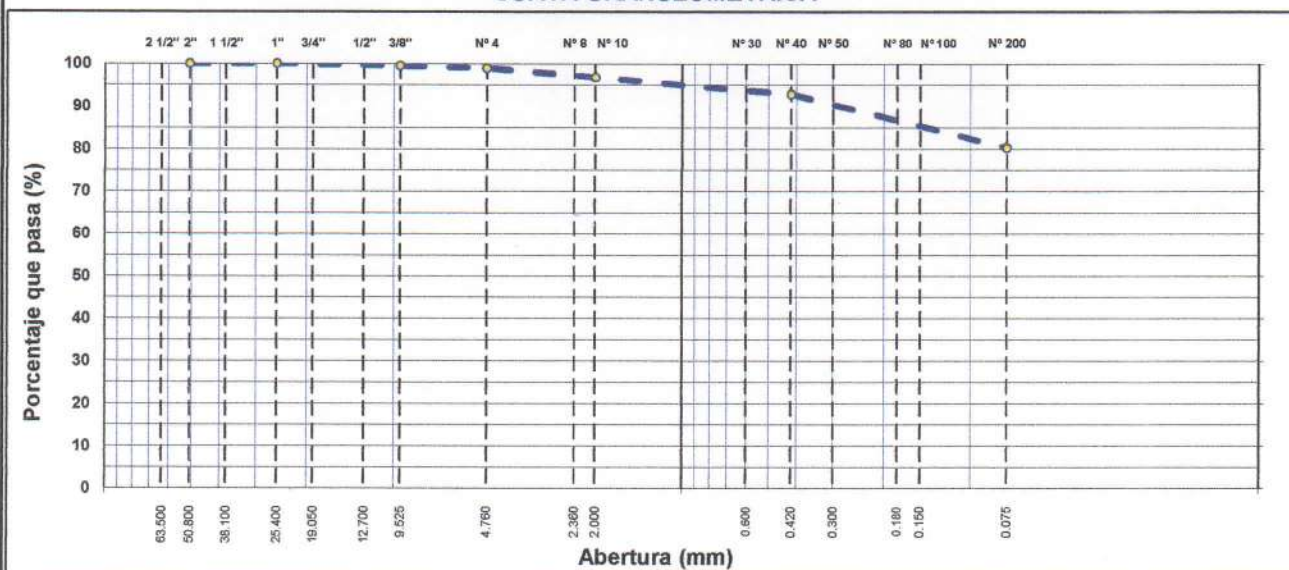
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	659.2 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	130.0 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	652.3 gr	
1 1/2"	38.100					Límite líquido	=	39.0 %	
1"	25.400					Límite plástico	=	26.5 %	
3/4"	19.050					Índice plástico	=	12.5 %	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-6 (9)	
3/8"	9.525	2.8	0.4	0.4	99.6	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.4	99.6	Max. Dens. Seca	=	1.858 (gr/cm ³)	
# 4	4.760	4.1	0.6	1.0	99.0	Opt. Cnt. Hum.	=	24.06 %	
# 8	2.360	7.9	1.2	2.2	97.8	CBR 0.1" (100%)	=	13.8 %	
# 10	2.000	6.3	1.0	3.2	96.8	CBR 0.1" (95%)	=	9.8 %	
# 30	0.600	15.1	2.3	5.5	94.5	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	10.8	1.6	7.1	92.9		659.2	130.0	80.3
# 50	0.300	14.4	2.2	9.3	90.7	% Grava	=	1.0 %	
# 80	0.180	16.9	2.6	11.9	88.1	% Arena	=	18.7 %	
# 100	0.150	21.5	3.3	15.1	84.9	% Fino	=	80.3 %	
# 200	0.075	30.2	4.6	19.7	80.3	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	529.2	80.3	100.0	0.0				
FINO		652.3				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		659.2				Coef. Curvatura	-	1.5	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

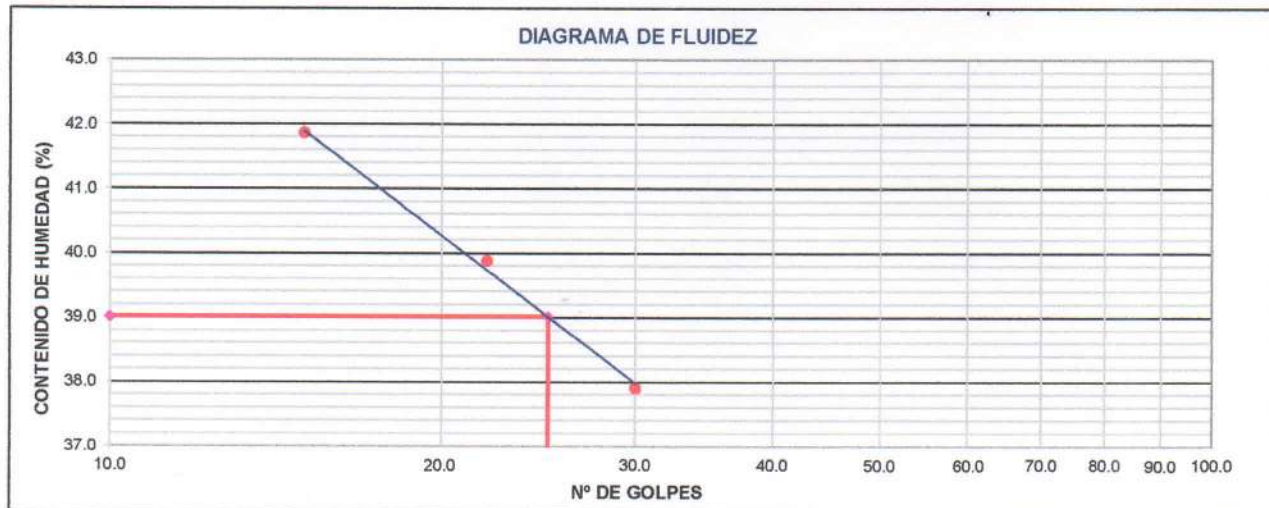
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.13	36.17	36.22
TARRO + SUELO SECO	28.97	28.75	28.53
AGUA	7.16	7.42	7.69
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	18.89	18.61	18.37
% DE HUMEDAD	37.90	39.87	41.86
N° DE GOLPES	30	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.37	25.44
TARRO + SUELO SECO	22.23	22.20
AGUA	3.14	3.24
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	12.04	12.04
% DE HUMEDAD	26.08	26.91

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	39.0
Límite Plástico	26.5
Índice Plástico	12.5

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

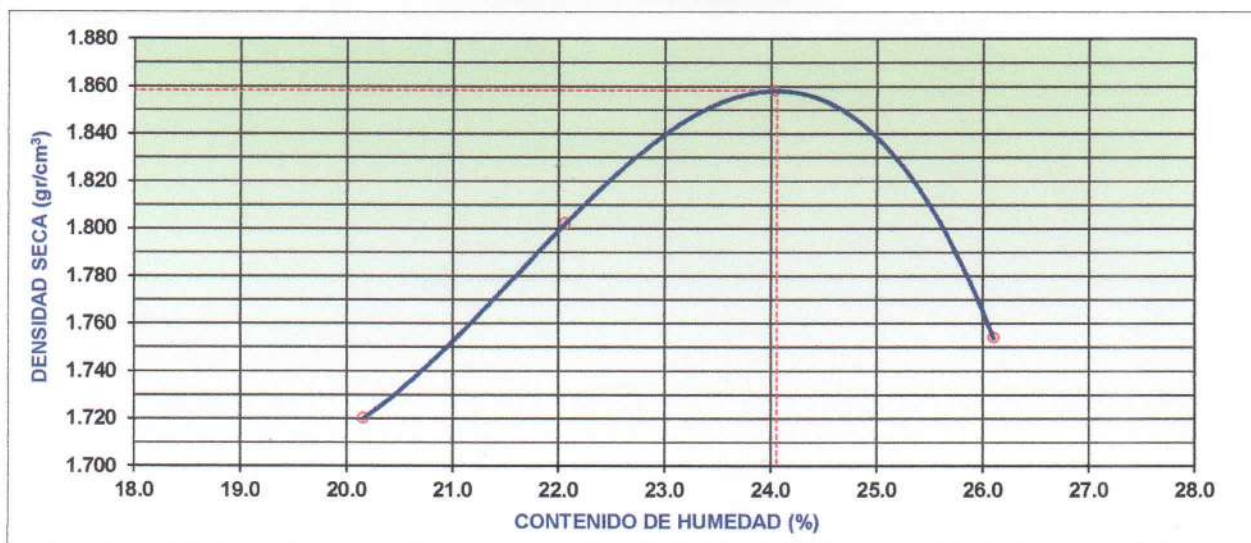
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6012	6137	6236	6149
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1947	2072	2171	2084
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.067	2.200	2.305	2.212
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.720	1.802	1.858	1.754

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	332.9	327.7	322.5	317.2
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	67.1	72.3	77.5	82.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	332.9	327.7	322.5	317.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.16	22.06	24.03	26.10
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.858	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		24.1

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 22/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.858 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 24.1 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	6	5	4			
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)	13179		12793		12542	
Peso de molde (gr)	8335		8159		8230	
Peso del suelo húmedo (gr)	4844		4634		4312	
Volumen del molde (cm ³)	2107		2108		2110	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.299		2.198		2.043	
Humedad (%)	23.92		24.74		22.40	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.855		1.762		1.669	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	242.1		240.5		245.1	
Peso del Agua (gr)	57.9		59.5		54.9	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	242.1		240.5		245.1	
Humedad (%)	23.92		24.74		22.40	
Promed. de Humedad (%)	23.9		24.7		22.4	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
22/02/2021	09:10:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/02/2021	09:10:00	24	71.0	1.8	1.5	89.0	2.3	1.9	109.0	2.8	2.4
24/02/2021	09:10:00	48	79.0	2.0	1.7	103.0	2.6	2.2	125.0	3.2	2.7
25/02/2021	09:10:00	88	91.0	2.3	2.0	114.0	2.9	2.5	137.0	3.5	3.0
26/02/2021	09:10:00	96	101.0	2.6	2.2	125.0	3.2	2.7	149.0	3.8	3.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 6				MOLDE N° 5				MOLDE N° 4			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		7	3			4	2			2	1		
1.270		16	5			10	3			4	2		
1.905		25	8			16	5			8	3		
2.540	70.3	31	9	9.6	13.7	22	7	6.8	9.6	12	4	3.9	5.5
3.810		44	13			33	10			18	6		
5.080	105.5	60	18	17.1	16.2	40	12	12.0	11.4	24	7	7.6	7.2
6.350		69	20			47	14			31	9		
7.620		77	22			55	16			37	11		
10.160		93	27			67	20			44	13		
12.700		105	30			77	22			52	15		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

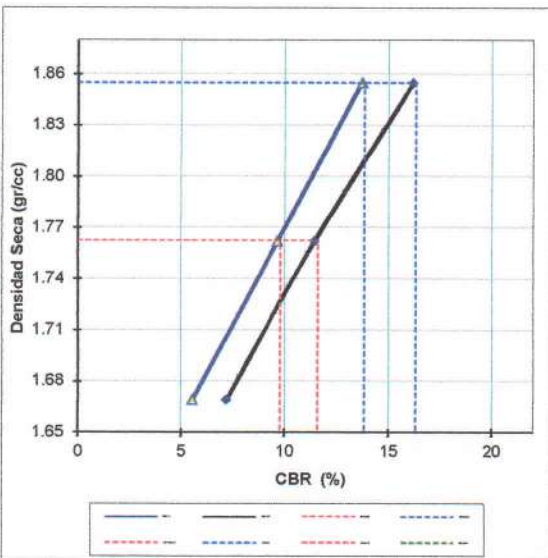
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 22/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 13.8	0.2": 16.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 9.8	0.2": 11.6

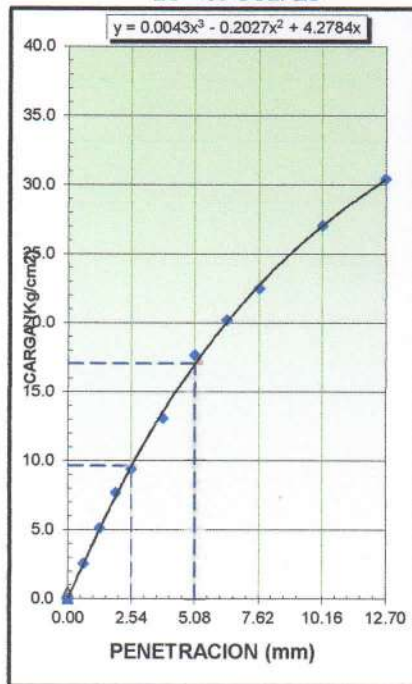
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.858	gr/cc
Optimo Humedad	24.06	%

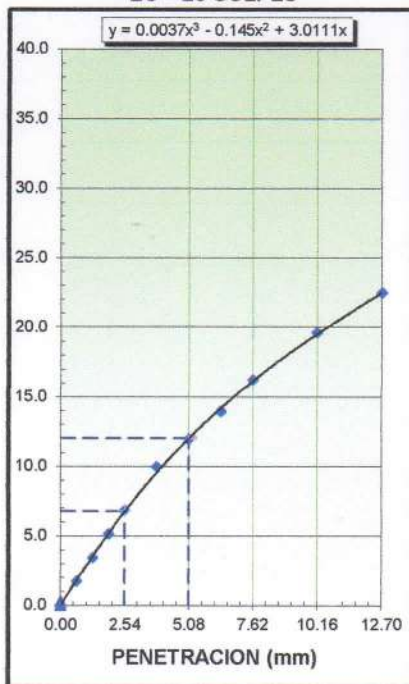
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

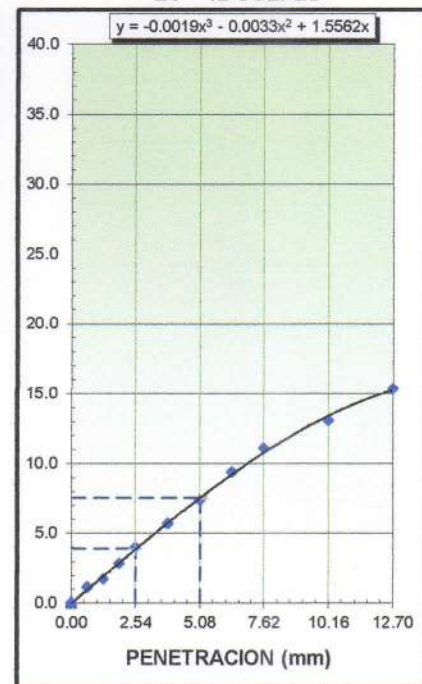
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

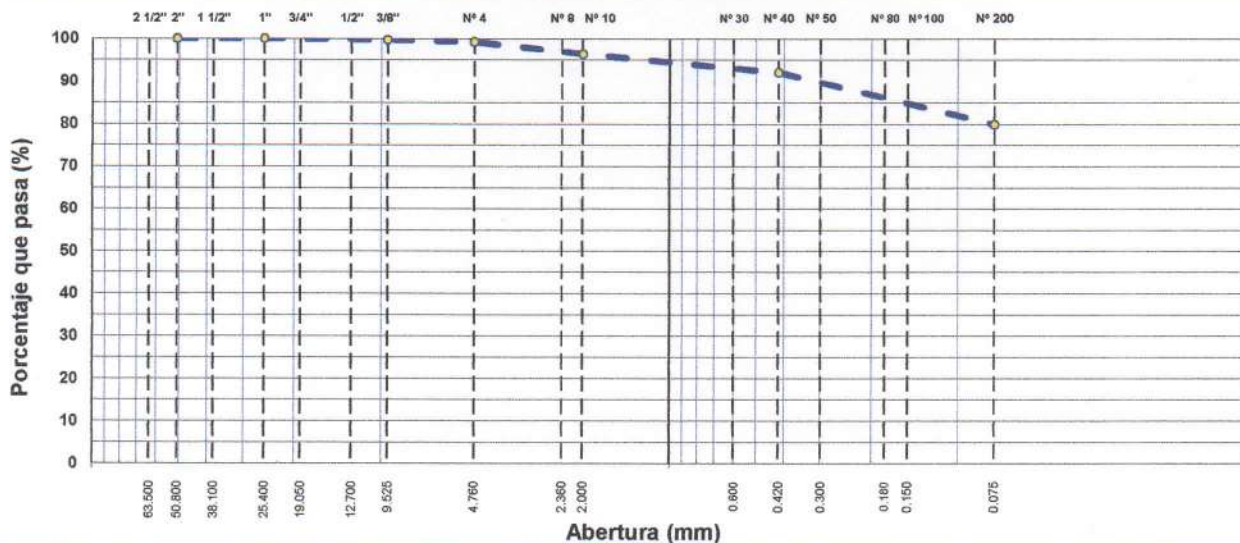
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	683.7	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	137.6	gr
2"	50.800					Peso fino	=	678.8	gr
1 1/2"	38.100					Limite líquido	=	39.9	%
1"	25.400					Limite plastico	=	28.1	%
3/4"	19.050					Indice plastico	=	11.8	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-6	(9)
3/8"	9.525	1.6	0.2	0.2	99.8	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.2	99.8	Max. Dens. Seca	=	1.871	(gr/cm3)
# 4	4.760	3.3	0.5	0.7	99.3	Opt. Cnt. Hum.	=	25.74	%
# 8	2.360	8.5	1.2	2.0	98.1	CBR 0.1" (100%)	=	15.5	%
# 10	2.000	10.7	1.6	3.5	96.5	CBR 0.1" (95%)	=	11.2	%
# 30	0.600	12.2	1.8	5.3	94.7	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	17.5	2.6	7.9	92.1		683.7	137.6	79.9
# 50	0.300	15.1	2.2	10.1	89.9	% Grava	=	0.7	%
# 80	0.180	13.7	2.0	12.1	87.9	% Arena	=	19.4	%
# 100	0.150	18.2	2.7	14.7	85.3	% Fino	=	79.9	%
# 200	0.075	36.8	5.4	20.1	79.9	% Humedad	P.S.H.	P.S.S.	%
< # 200	FONDO	546.1	79.9	100.0	0.0				
FINO		678.8				Coef. Uniformidad	-		Índice de Consistencia
TOTAL		683.7				Coef. Curvatura	-		1.5
						Pot. de Expansión			Estable

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

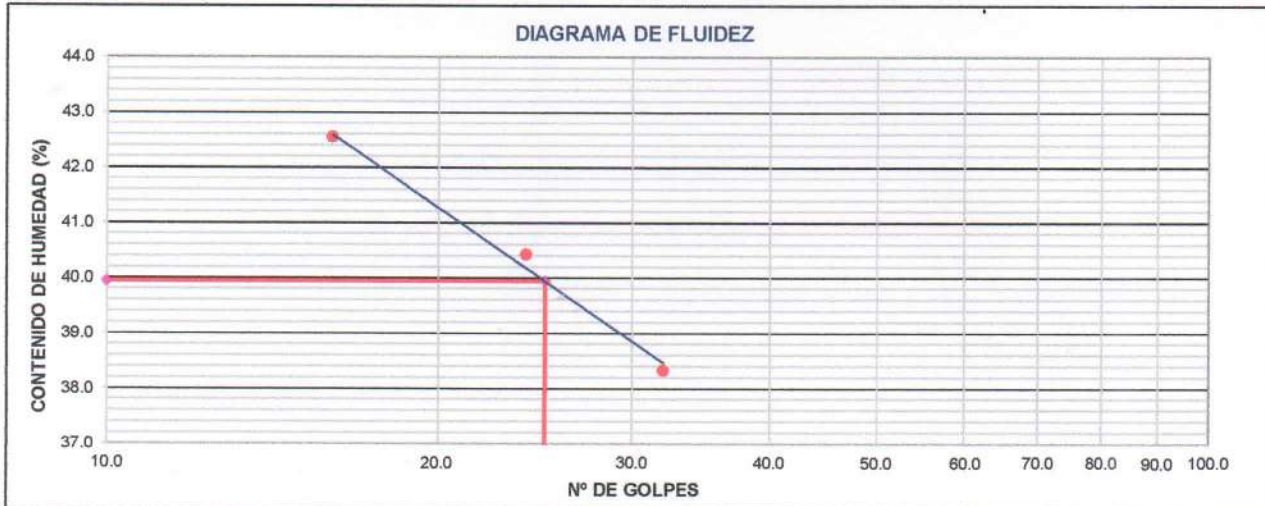
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.45	36.79	38.04
TARRO + SUELO SECO	29.16	29.15	30.27
AGUA	7.29	7.64	7.77
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	19.02	18.90	18.26
% DE HUMEDAD	38.33	40.42	42.55
Nº DE GOLPES	32	24	16

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.83	27.46
TARRO + SUELO SECO	24.49	24.08
AGUA	3.34	3.38
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	12.03	11.86
% DE HUMEDAD	27.76	28.50

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	39.9
Límite Plástico	28.1
Índice Plástico	11.8

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flory Floyes Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Queero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

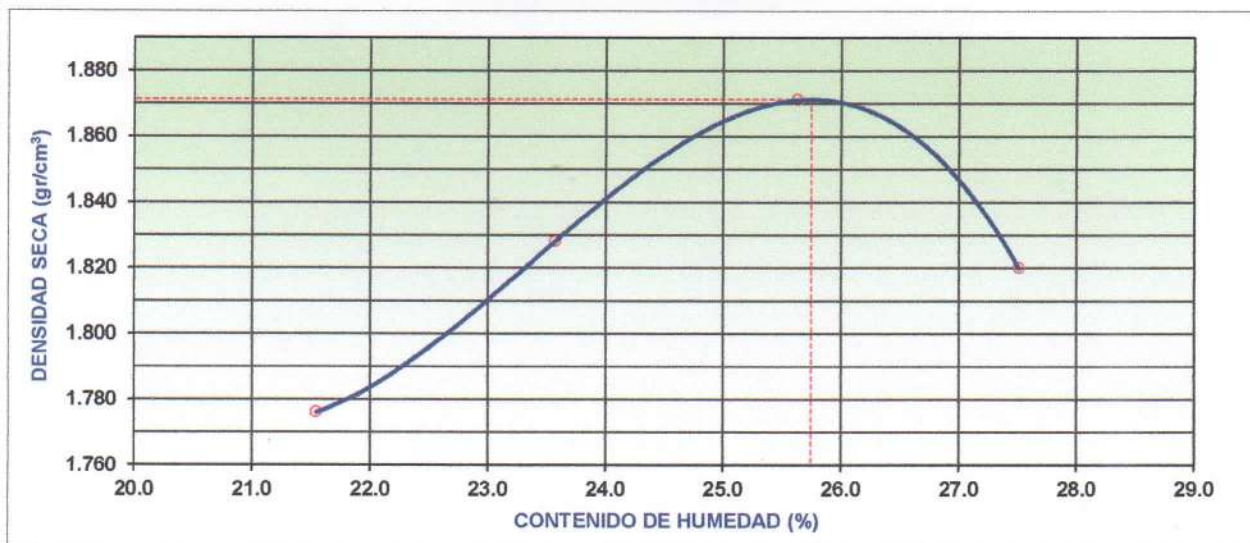
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6098	6193	6279	6251
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2033	2128	2214	2186
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.158	2.259	2.350	2.321
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.776	1.828	1.871	1.820

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	329.1	323.7	318.4	313.7
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	70.9	76.3	81.6	86.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	329.1	323.7	318.4	313.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	21.54	23.57	25.63	27.51

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.871 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 25.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 22/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.871 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 25.7 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	9	8	7			
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)	13053		12778		12775	
Peso de molde (gr)	8103		8046		8287	
Peso del suelo húmedo (gr)	4950		4732		4488	
Volumen del molde (cm ³)	2115		2119		2116	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.340		2.233		2.121	
Humedad (%)	25.26		25.84		26.16	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.868		1.774		1.681	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	239.5		238.4		237.8	
Peso del Agua (gr)	60.5		61.6		62.2	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	239.5		238.4		237.8	
Humedad (%)	25.26		25.84		26.16	
Promed. de Humedad (%)	25.3		25.8		26.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
22/02/2021	12:30:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/02/2021	12:30:00	24	43.0	1.1	0.9	64.0	1.6	1.4	87.0	2.2	1.9
24/02/2021	12:30:00	48	55.0	1.4	1.2	76.0	1.9	1.7	100.0	2.5	2.2
25/02/2021	12:30:00	88	64.0	1.6	1.4	88.0	2.2	1.9	112.0	2.8	2.4
26/02/2021	12:30:00	96	75.0	1.9	1.6	98.0	2.5	2.1	120.0	3.0	2.6

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 9				MOLDE N° 8				MOLDE N° 7			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		8	3			6	2			4	2		
1.270		19	6			12	4			9	3		
1.905		28	9			18	6			14	5		
2.540	70.3	34	10	10.8	15.4	24	7	7.8	11.1	18	6	5.8	8.3
3.810		49	15			37	11			25	8		
5.080	105.5	66	19	19.0	18.0	49	15	14.0	13.2	36	11	10.6	10.0
6.350		78	23			56	17			43	13		
7.620		86	25			64	19			49	15		
10.160		97	28			76	22			56	17		
12.700		109	32			87	25			64	19		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

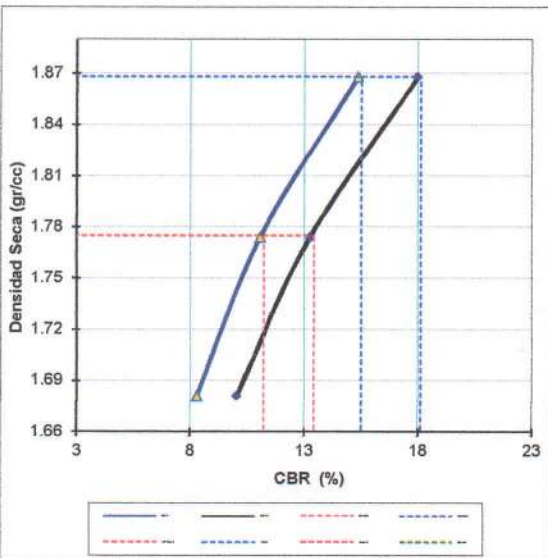
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 22/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 15.5	0.2": 18.1
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 11.2	0.2": 13.4

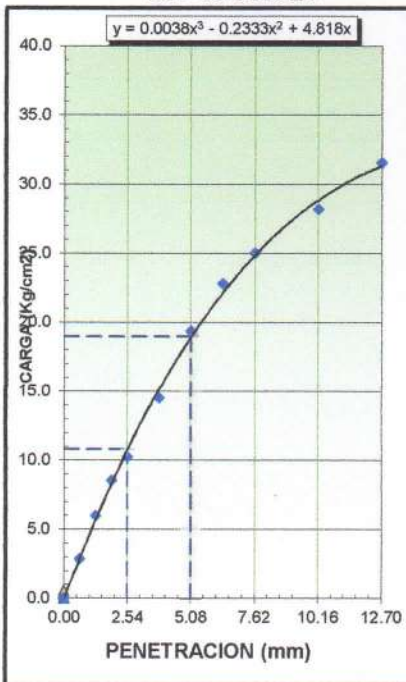
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.871	gr/cc
Optimo Humedad	25.74	%

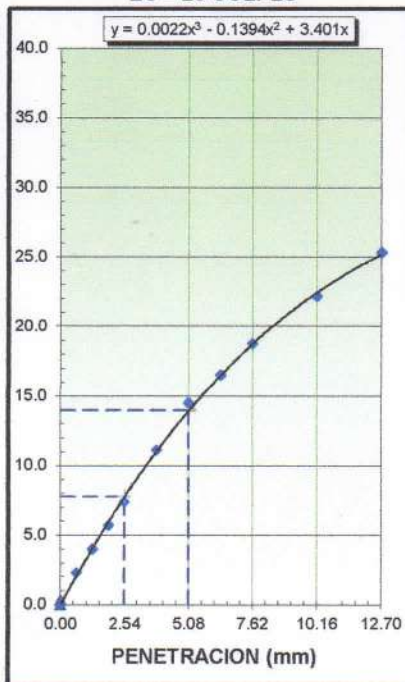
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

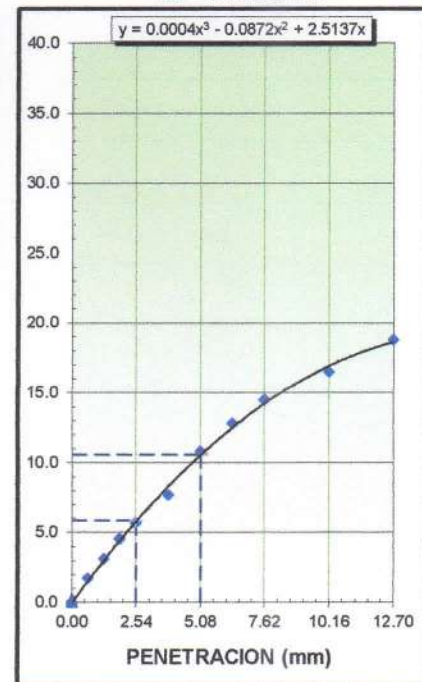
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valero
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

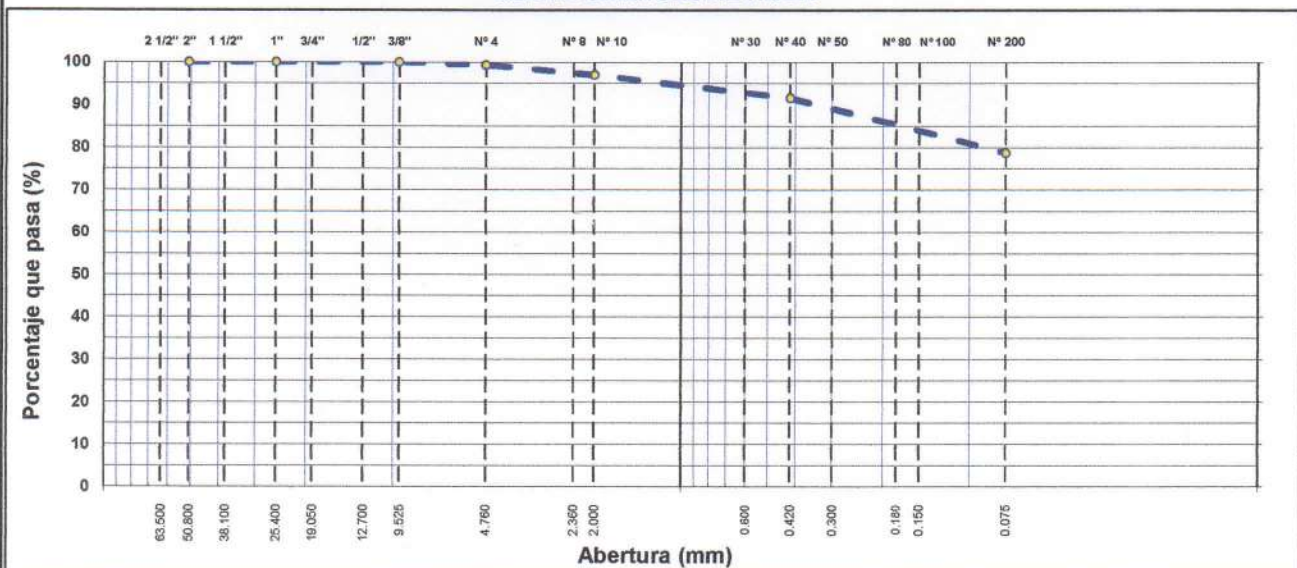
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	668.5 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	142.1 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	663.9 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	40.7 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	30.3 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	10.4 %	
1/2"	12.700					Clasif. AASHTO	=	A-6 (9)	
3/8"	9.525					Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350				100.0	Max. Dens. Seca	=	1.886 (gr/cm3)	
# 4	4.760	4.6	0.7	0.7	99.3	Opt. Ccnt. Hum.	=	26.87 %	
# 8	2.360	6.2	0.9	1.6	98.4	CBR 0.1" (100%)	=	18.0 %	
# 10	2.000	8.7	1.3	2.9	97.1	CBR 0.1" (95%)	=	12.8 %	
# 30	0.600	21.9	3.3	6.2	93.8	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	14.5	2.2	8.4	91.6		668.5	142.1	78.7
# 50	0.300	14.0	2.1	10.5	89.5	% Grava	=	0.7 %	
# 80	0.180	18.3	2.7	13.2	86.8	% Arena	=	20.6 %	
# 100	0.150	25.3	3.8	17.0	83.0	% Fino	=	78.7 %	
# 200	0.075	28.6	4.3	21.3	78.7	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	526.4	78.7	100.0	0.0				
FINO		663.9				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		668.5				Coef. Curvatura	-	2.0	
						Pot. de Expansión		Estable	

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Salazar Bustamante
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valero
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

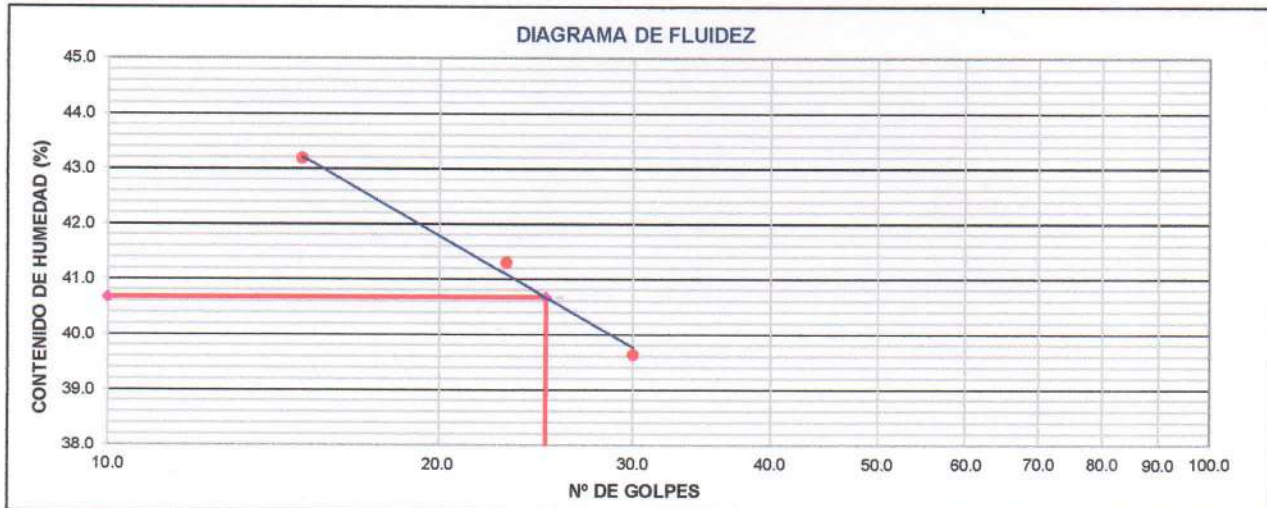
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.84	37.78	37.72
TARRO + SUELO SECO	30.48	30.21	29.87
AGUA	7.36	7.57	7.85
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	18.57	18.33	18.18
% DE HUMEDAD	39.63	41.30	43.18
Nº DE GOLPES	30	23	15

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.57	26.95
TARRO + SUELO SECO	23.96	23.51
AGUA	3.61	3.44
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	11.70	11.59
% DE HUMEDAD	30.85	29.68

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	40.7
Límite Plástico	30.3
Índice Plástico	10.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

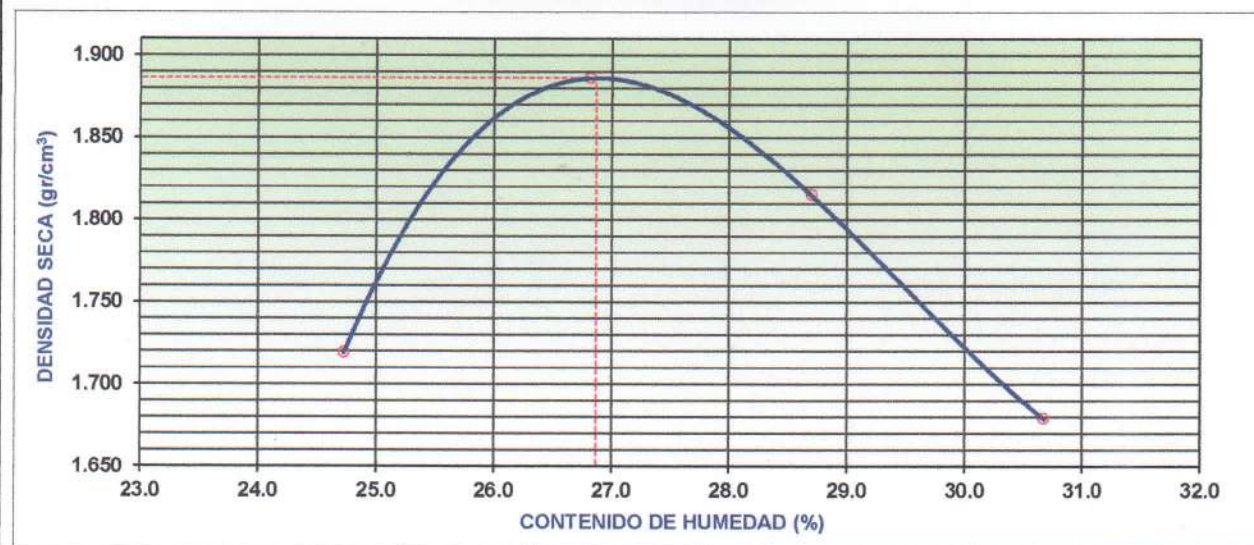
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6085	6318	6265	6132
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2020	2253	2200	2067
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.144	2.392	2.335	2.194
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.719	1.886	1.815	1.679

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	320.7	315.4	310.8	306.1
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	79.3	84.6	89.2	93.9
PESO DE SUELO SECO (gr)	320.7	315.4	310.8	306.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24.73	26.82	28.70	30.68

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.886 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 26.9

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 22/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.886 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 26.9 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	12	11	10			
Molde N°	12	11	10			
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)	13130		12794		12719	
Peso de molde (gr)	8012		8035		8030	
Peso del suelo húmedo (gr)	5118		4759		4689	
Volumen del molde (cm ³)	2150		2095		2176	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.380		2.272		2.155	
Humedad (%)	26.48		27.06		27.23	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.882		1.788		1.694	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	237.2		236.1		235.8	
Peso del Agua (gr)	62.8		63.9		64.2	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	237.2		236.1		235.8	
Humedad (%)	26.48		27.06		27.23	
Promed. de Humedad (%)	26.5		27.1		27.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
22/02/2021	14:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/02/2021	14:00:00	24	22.0	0.6	0.5	69.0	1.8	1.5	62.0	1.6	1.3
24/02/2021	14:00:00	48	31.0	0.8	0.7	54.0	1.4	1.2	75.0	1.9	1.6
25/02/2021	14:00:00	88	42.0	1.1	0.9	64.0	1.6	1.4	87.0	2.2	1.9
26/02/2021	14:00:00	96	49.0	1.2	1.1	73.0	1.9	1.6	95.0	2.4	2.1

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 12				MOLDE N° 11				MOLDE N° 10			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		10	3			6	2			4	2		
1.270		20	6			15	5			11	4		
1.905		31	9			21	7			19	6		
2.540	70.3	40	12	12.5	17.8	28	9	8.9	12.6	24	7	7.4	10.5
3.810		58	17			43	13			33	10		
5.080	105.5	78	23	21.5	20.4	53	16	15.6	14.8	44	13	12.8	12.2
6.350		87	25			62	18			51	15		
7.620		95	28			70	20			57	17		
10.160		107	31			81	24			63	19		
12.700		119	34			90	26			69	20		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 2+000

CALICATA : C-3

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

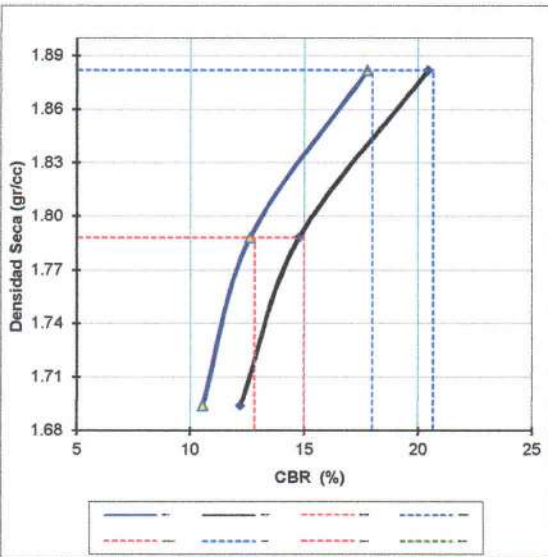
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 22/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	18.0	0.2":	20.7
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	12.8	0.2":	15.0

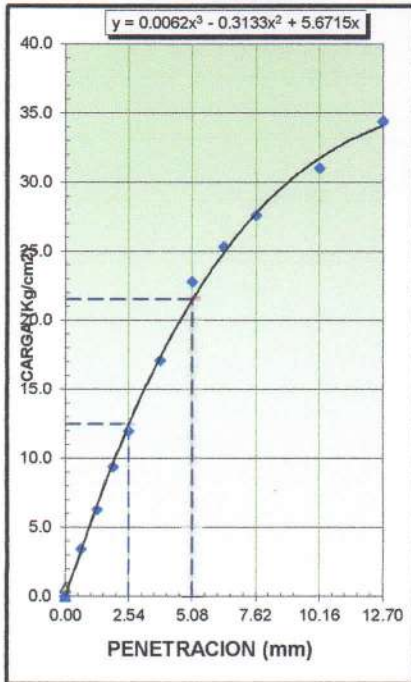
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.886	gr/cc
Optimo Humedad	26.87	%

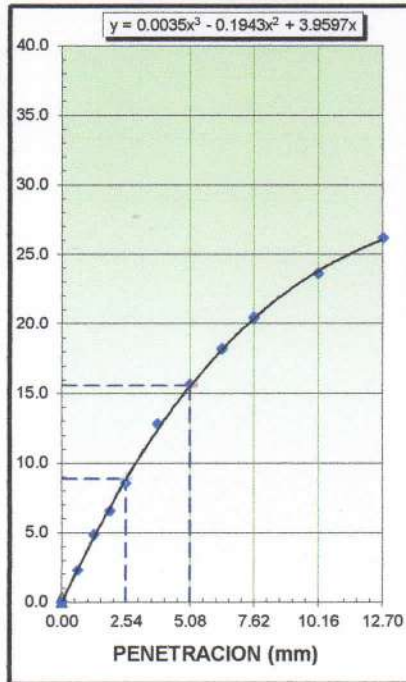
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

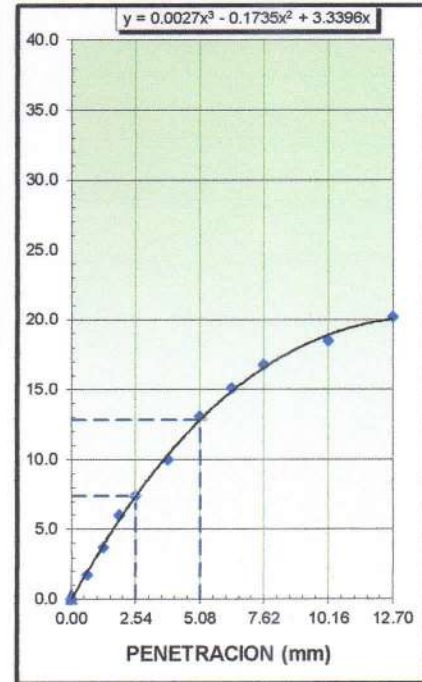
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Floy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

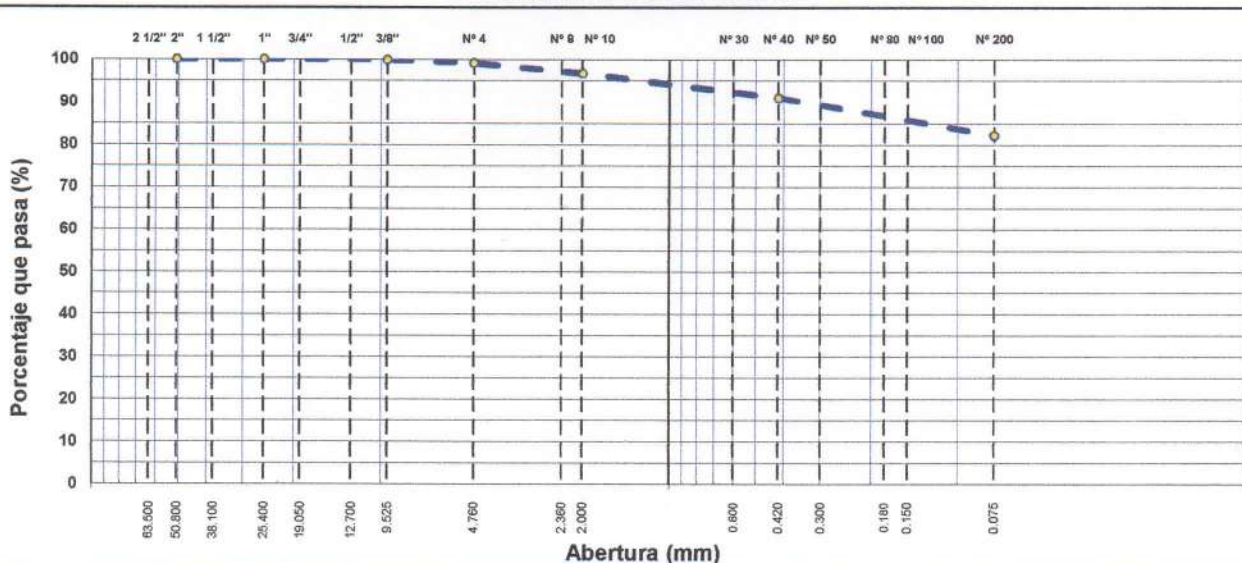
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	600.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	106.9	gr
2"	50.800					Peso fino	=	594.8	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	49.6	%
1"	25.400					Limite plastico	=	32.6	%
3/4"	19.050					Indice plastico	=	17.0	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	(13)
3/8"	9.525	0.6	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	ML	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.668	(gr/cm3)
# 4	4.760	4.6	0.8	0.9	99.1	Opt. Cnt. Hum.	=	27.20	%
# 8	2.360	6.1	1.0	1.9	98.1	CBR 0.1" (100%)	=	10.1	%
# 10	2.000	8.1	1.3	3.2	96.8	CBR 0.1" (95%)	=	7.6	%
# 30	0.600	25.0	4.2	7.4	92.6	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	8.9	1.5	8.9	91.1		600.0	106.9	82.2
# 50	0.300	6.7	1.1	10.0	90.0	% Grava	=	0.9	%
# 80	0.180	13.5	2.2	12.3	87.7	% Arena	=	17.0	%
# 100	0.150	9.8	1.6	13.9	86.1	% Fino	=	82.2	%
# 200	0.075	23.6	3.9	17.8	82.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	493.1	82.2	100.0	0.0				
FINO		594.8				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		600.0				Coef. Curvatura	-	1.7	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO/CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

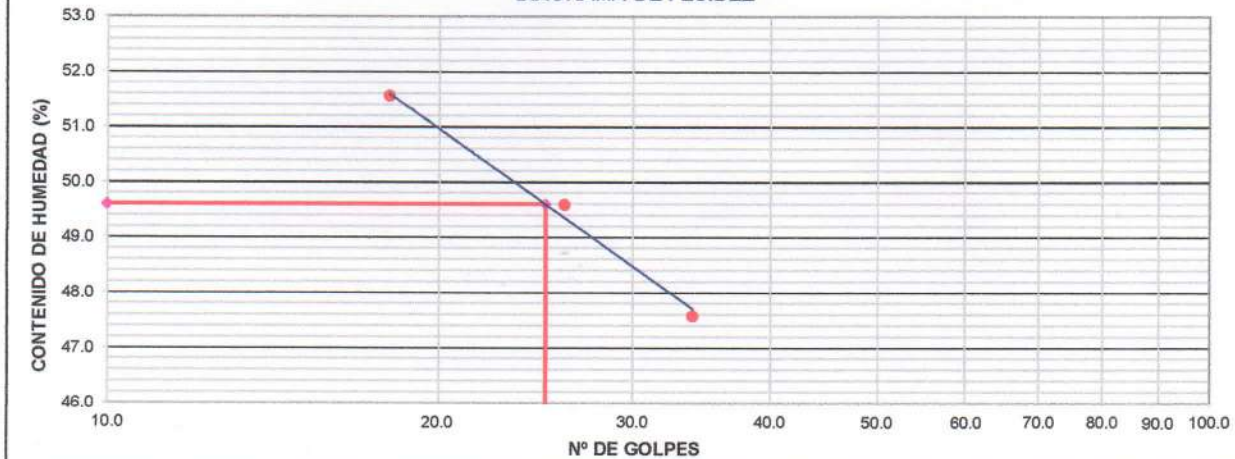
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.62	37.49	37.01
TARRO + SUELO SECO	29.50	28.44	27.92
AGUA	9.12	9.05	9.09
PESO DEL TARRO	10.33	10.19	10.29
PESO DEL SUELO SECO	19.17	18.25	17.63
% DE HUMEDAD	47.57	49.59	51.56
N° DE GOLPES	34	26	18

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	4	5
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.41	26.07
TARRO + SUELO SECO	22.41	22.19
AGUA	4.00	3.88
PESO DEL TARRO	10.15	10.25
PESO DEL SUELO SECO	12.26	11.94
% DE HUMEDAD	32.63	32.50

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	49.6
Límite Plástico	32.6
Índice Plástico	17.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

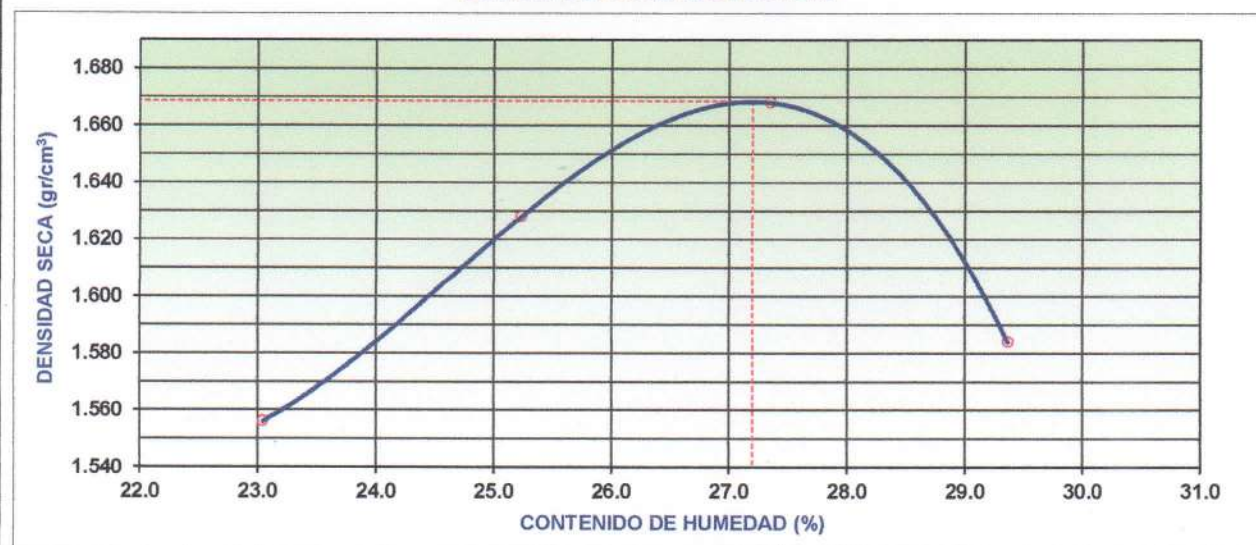
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5869	5985	6066	5995
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1804	1920	2001	1930
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.915	2.038	2.124	2.049
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.556	1.628	1.668	1.584

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	325.1	319.4	314.1	309.2
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	74.9	80.6	85.9	90.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	325.1	319.4	314.1	309.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	23.04	25.23	27.35	29.37

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.668 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 27.2

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azúcar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 23/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.668 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 27.2 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	15	14	13			
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)	12160		12047		11749	
Peso de molde (gr)	7713		7805		7723	
Peso del suelo húmedo (gr)	4447		4242		4026	
Volumen del molde (cm ³)	2098		2113		2122	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.120		2.008		1.897	
Humedad (%)	27.44		27.01		26.69	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.664		1.581		1.497	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	235.4		236.2		236.8	
Peso del Agua (gr)	64.6		63.8		63.2	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	235.4		236.2		236.8	
Humedad (%)	27.44		27.01		26.69	
Promed. de Humedad (%)	27.4		27.0		26.7	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/02/2021	11:15:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24/02/2021	11:15:00	24	97.0	2.5	2.1	129.0	3.3	2.8	159.0	4.0	3.5
25/02/2021	11:15:00	48	123.0	3.1	2.7	147.0	3.7	3.2	178.0	4.5	3.9
26/02/2021	11:15:00	88	133.0	3.4	2.9	155.0	3.9	3.4	191.0	4.9	4.2
27/02/2021	11:15:00	96	145.0	3.7	3.2	173.0	4.4	3.8	215.0	5.5	4.7

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 15				MOLDE N° 14				MOLDE N° 13			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		5	2			3	1			2	1		
1.270		10	3			8	3			5	2		
1.905		18	6			12	4			8	3		
2.540	70.3	24	7	7.0	10.0	16	5	5.3	7.5	10	3	3.5	5.0
3.810		33	10			25	8			16	5		
5.080	105.5	44	13	13.5	12.8	32	10	10.3	9.7	21	7	6.9	6.6
6.350		54	16			43	13			28	9		
7.620		68	20			54	16			34	10		
10.160		81	24			63	19			46	14		
12.700		92	27			80	23			55	16		

INGEONORT S.A.C.

Flóy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Queiro Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 70344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

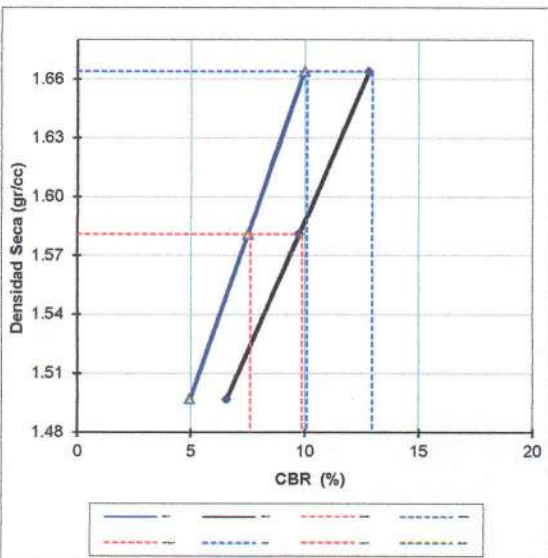
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 23/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	10.1	0.2":	13.0
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	7.6	0.2":	9.9

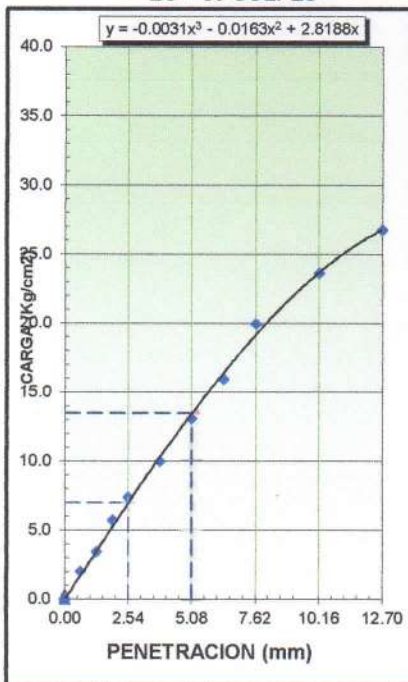
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.668	gr/cc
Optimo Humedad	27.20	%

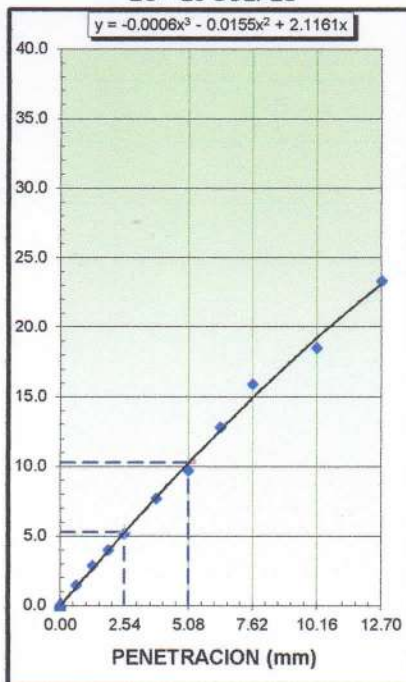
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

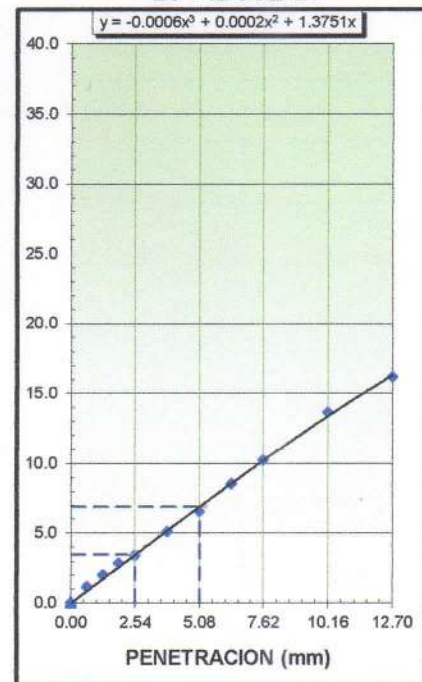
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flora Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Huero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM.30+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

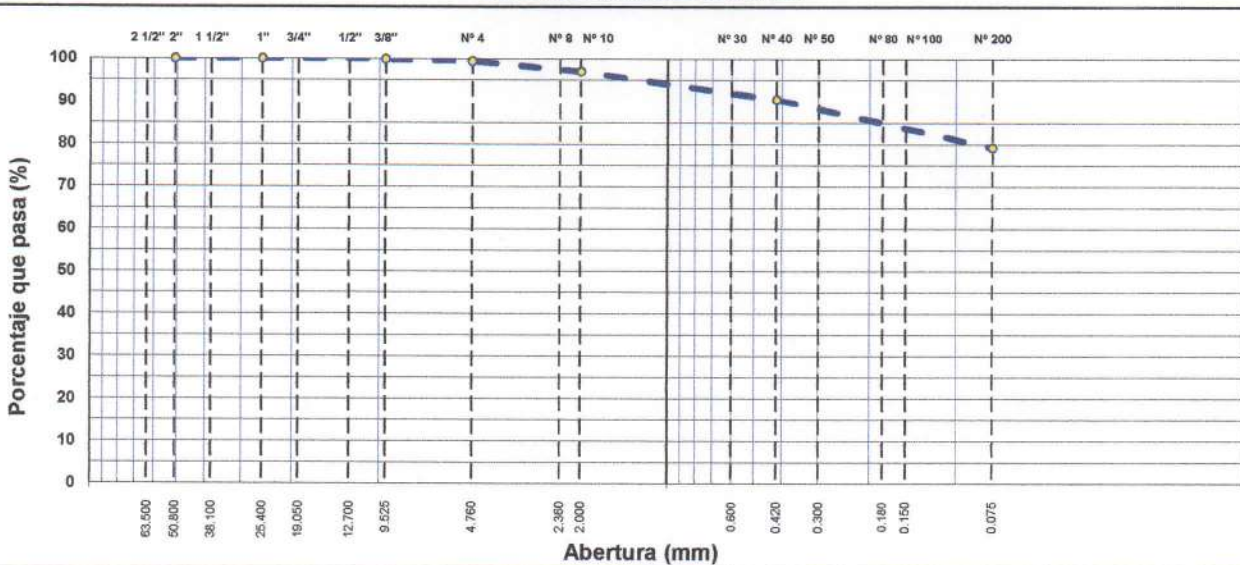
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	695.0	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	144.7	gr
2"	50.800					Peso fino	=	691.1	gr
1 1/2"	38.100					Límite líquido	=	50.7	%
1"	25.400					Límite plástico	=	34.3	%
3/4"	19.050					Índice plástico	=	16.4	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	[12]
3/8"	9.525	0.4	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.683	(gr/cm ³)
# 4	4.760	3.5	0.5	0.6	99.4	Opt. Cnt. Hum.	=	28.54	%
# 8	2.360	4.1	0.6	1.2	98.9	CBR 0.1" (100%)	=	12.5	%
# 10	2.000	12.6	1.8	3.0	97.0	CBR 0.1" (95%)	=	8.4	%
# 30	0.600	29.4	4.2	7.2	92.8	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	16.2	2.3	9.5	90.5		695.0	144.7	79.2
# 50	0.300	10.7	1.5	11.1	88.9	% Grava	=	0.6	%
# 80	0.180	20.5	2.9	14.0	86.0	% Arena	=	20.3	%
# 100	0.150	14.1	2.0	16.0	84.0	% Fino	=	79.2	%
# 200	0.075	33.2	4.8	20.8	79.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	550.3	79.2	100.0	0.0				
FINO		691.1				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		695.0				Coef. Curvatura	-	1.9	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Elroy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME
KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM.30+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

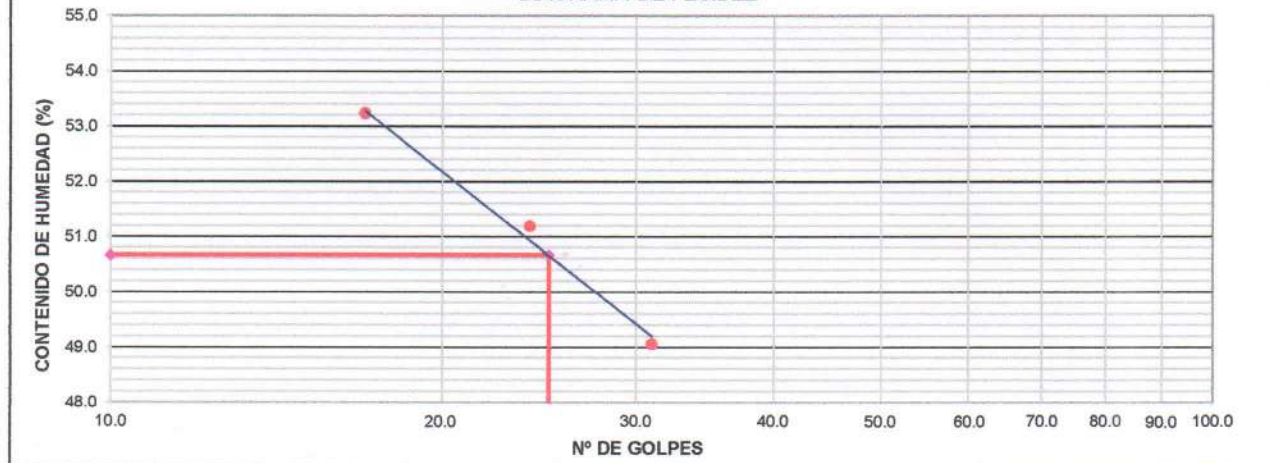
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	6	7	8
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.46	38.17	38.66
TARRO + SUELO SECO	29.12	28.68	28.76
AGUA	9.34	9.49	9.90
PESO DEL TARRO	10.08	10.14	10.16
PESO DEL SUELO SECO	19.04	18.54	18.60
% DE HUMEDAD	49.05	51.19	53.23
N° DE GOLPES	31	24	17

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	9	10
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.13	27.29
TARRO + SUELO SECO	22.75	22.98
AGUA	4.38	4.31
PESO DEL TARRO	10.19	10.16
PESO DEL SUELO SECO	12.56	12.82
% DE HUMEDAD	34.87	33.62

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	50.7
Límite Plástico	34.3
Índice Plástico	16.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM.30+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

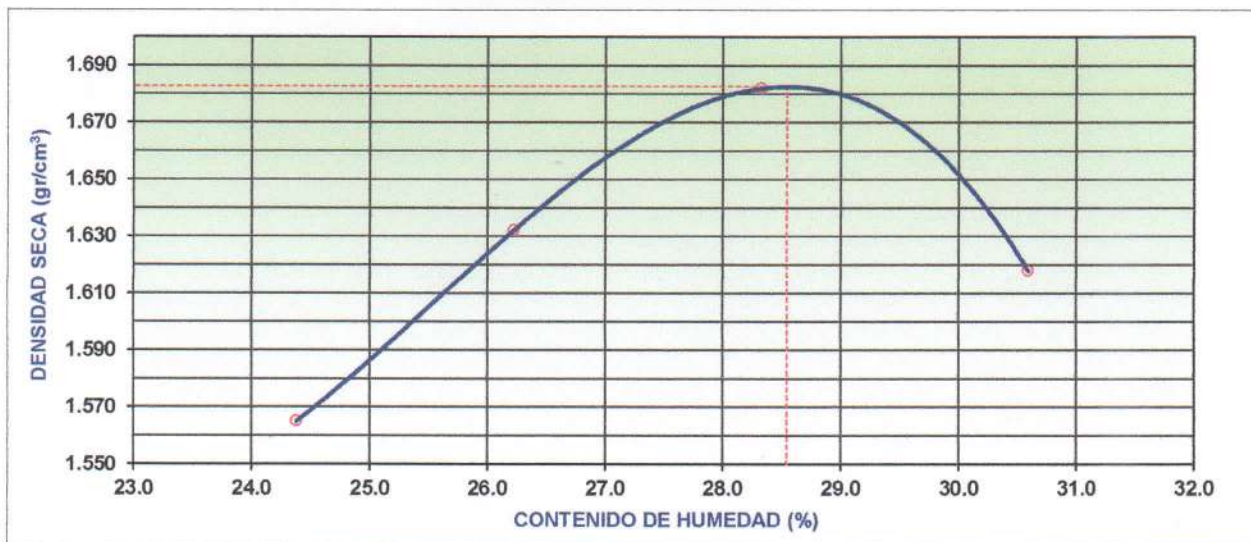
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5899	6005	6098	6055
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1834	1940	2033	1990
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.947	2.059	2.158	2.113
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.565	1.632	1.682	1.618

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	321.6	316.9	311.7	306.3
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	78.4	83.1	88.3	93.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	321.6	316.9	311.7	306.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24.38	26.22	28.33	30.59

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.683 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 28.5

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM.30+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 23/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.683 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 28.5 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	18	17	16			
Molde N°	18	17	16			
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)	12547		12622		12291	
Peso de molde (gr)	7990		8324		8196	
Peso del suelo húmedo (gr)	4557		4298		4095	
Volumen del molde (cm ³)	2114		2106		2109	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.156		2.041		1.942	
Humedad (%)	28.70		28.26		28.81	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.675		1.591		1.508	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	233.1		233.9		232.9	
Peso del Agua (gr)	66.9		66.1		67.1	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	233.1		233.9		232.9	
Humedad (%)	28.70		28.26		28.81	
Promed. de Humedad (%)	28.7		28.3		28.8	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/02/2021	12:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24/02/2021	12:00:00	24	81.0	2.1	1.8	108.0	2.7	2.3	139.0	3.5	3.0
25/02/2021	12:00:00	48	103.0	2.6	2.2	127.0	3.2	2.8	158.0	4.0	3.4
26/02/2021	12:00:00	88	114.0	2.9	2.5	145.0	3.7	3.2	169.0	4.3	3.7
27/02/2021	12:00:00	96	123.0	3.1	2.7	151.0	3.8	3.3	198.0	5.0	4.3

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 18				MOLDE N° 17				MOLDE N° 16			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		10	3			3	1			2	1		
1.270		15	5			7	3			6	2		
1.905		23	7			11	4			10	3		
2.540	70.3	29	9	8.6	12.2	19	6	5.7	8.1	12	4	4.0	5.7
3.810		38	11			26	8			18	6		
5.080	105.5	49	15	15.4	14.6	36	11	10.4	9.9	23	7	7.5	7.2
6.350		62	18			42	13			30	9		
7.620		73	21			50	15			36	11		
10.160		86	25			57	17			48	14		
12.700		97	28			69	20			57	17		

INGEONORT S.A.C.

Flóy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Vucero Valero
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

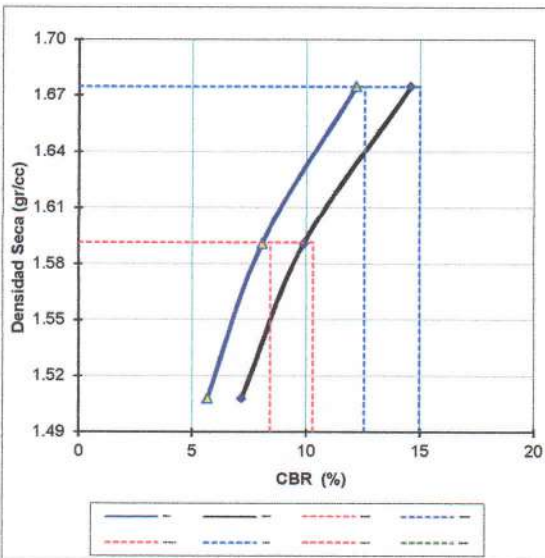
CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 23/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 12.5	0.2": 15.0
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 8.4	0.2": 10.3

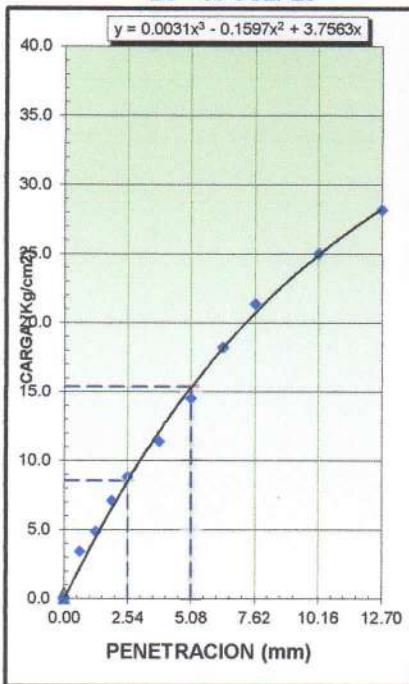
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.683	gr/cc
Optimo Humedad	28.54	%

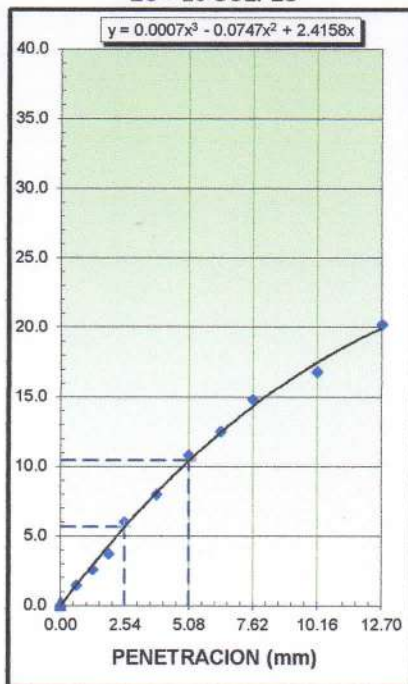
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

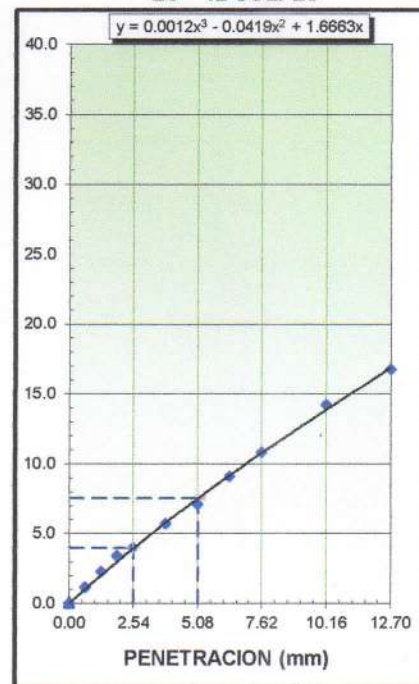
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

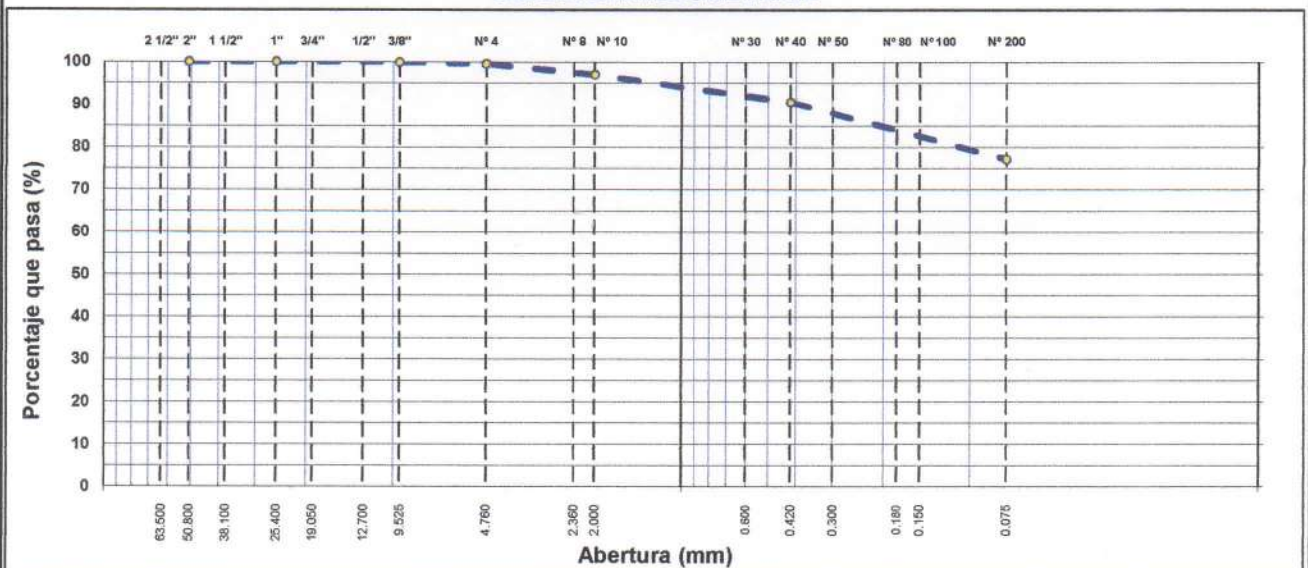
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	681.0 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	155.4 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	677.5 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	51.8 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	36.6 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	15.2 %	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5 (12)	
3/8"	9.525	0.7	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.698 (gr/cm3)	
# 4	4.760	2.8	0.4	0.5	99.5	Opt. Ccnt. Hum.	=	29.06 %	
# 8	2.360	3.1	0.5	1.0	99.0	CBR 0.1" (100%)	=	16.6 %	
# 10	2.000	13.5	2.0	3.0	97.1	CBR 0.1" (95%)	=	9.9 %	
# 30	0.600	25.3	3.7	6.7	93.3	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	18.6	2.7	9.4	90.6		681.0	155.4	77.2
# 50	0.300	13.3	2.0	11.4	88.7	% Grava	=	0.5 %	
# 80	0.180	22.5	3.3	14.7	85.4	% Arena	=	22.3 %	
# 100	0.150	18.0	2.6	17.3	82.7	% Fino	=	77.2 %	
# 200	0.075	37.6	5.5	22.8	77.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	525.6	77.2	100.0	0.0				
FINO		677.5				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		681.0				Coef. Curvatura	-	1.9	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Salazar Bustamante
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME
KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

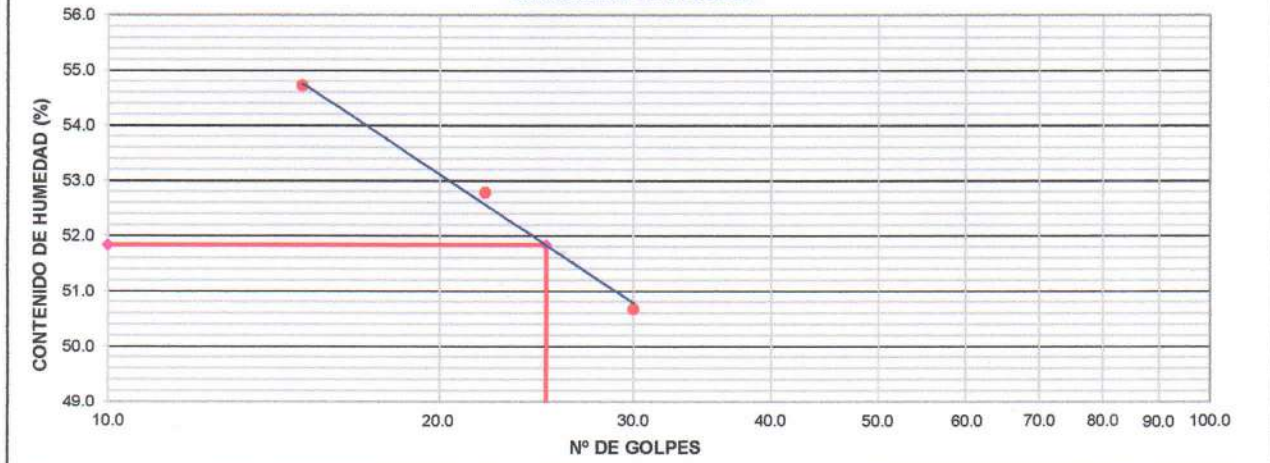
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	11	12	13
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.42	38.27	38.56
TARRO + SUELO SECO	28.91	28.59	29.17
AGUA	9.51	9.68	9.39
PESO DEL TARRO	10.14	10.25	12.01
PESO DEL SUELO SECO	18.77	18.34	17.16
% DE HUMEDAD	50.67	52.78	54.72
N° DE GOLPES	30	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	14	15
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.32	26.34
TARRO + SUELO SECO	22.65	22.51
AGUA	3.67	3.83
PESO DEL TARRO	12.46	12.22
PESO DEL SUELO SECO	10.19	10.29
% DE HUMEDAD	36.02	37.22

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	51.8
Límite Plástico	36.6
Índice Plástico	15.2

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

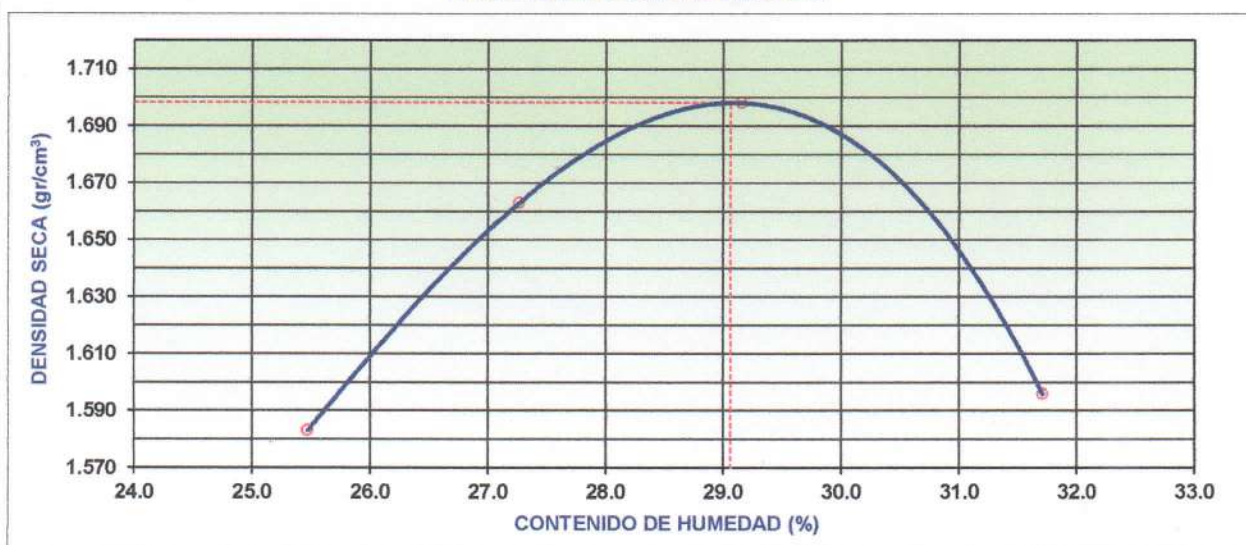
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5936	6059	6131	6045
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1871	1994	2066	1980
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.986	2.117	2.193	2.102
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.583	1.663	1.698	1.596

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	318.8	314.3	309.7	303.7
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	81.2	85.7	90.3	96.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	318.8	314.3	309.7	303.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.47	27.27	29.16	31.71

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.698 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 29.1

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azúcar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 23/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.698 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 29.1 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	21	20	19			
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)	12622		12425		12266	
Peso de molde (gr)	7994		8033		8115	
Peso del suelo húmedo (gr)	4628		4392		4151	
Volumen del molde (cm ³)	2113		2105		2112	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.190		2.086		1.966	
Humedad (%)	29.31		29.65		28.92	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.694		1.609		1.525	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	232.0		231.4		232.7	
Peso del Agua (gr)	68.0		68.6		67.3	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	232.0		231.4		232.7	
Humedad (%)	29.31		29.65		28.92	
Promed. de Humedad (%)	29.3		29.7		28.9	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/02/2021	14:20:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24/02/2021	14:20:00	24	93.0	2.4	2.0	111.0	2.8	2.4	129.0	3.3	2.8
25/02/2021	14:20:00	48	113.0	2.9	2.5	132.0	3.4	2.9	154.0	3.9	3.3
26/02/2021	14:20:00	88	122.0	3.1	2.7	143.0	3.6	3.1	162.0	4.1	3.5
27/02/2021	14:20:00	96	123.0	3.1	2.7	146.0	3.7	3.2	169.0	4.3	3.7

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 21				MOLDE N° 20				MOLDE N° 19			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		9	3			5	2			3	1		
1.270		19	6			11	4			6	2		
1.905		28	9			16	5			10	3		
2.540	70.3	38	11	11.5	16.3	21	7	6.7	9.5	14	5	5.1	7.2
3.810		54	16			31	9			24	7		
5.080	105.5	70	20	19.8	18.8	42	13	12.6	11.9	35	11	9.9	9.4
6.350		79	23			52	15			42	13		
7.620		87	25			60	18			48	14		
10.160		102	30			72	21			55	16		
12.700		112	32			82	24			63	19		

INGEONORT S.A.C.

Éloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

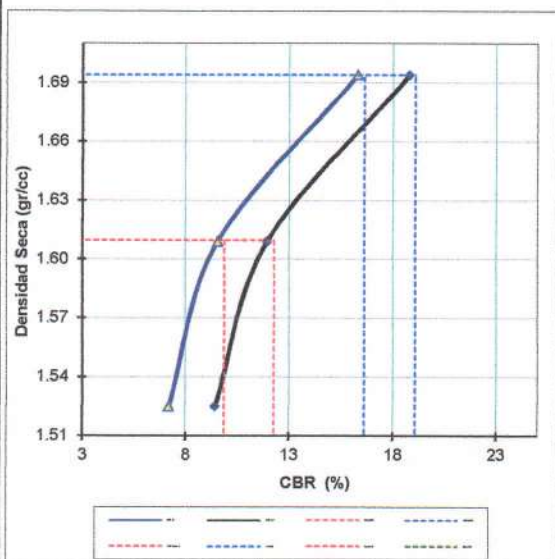
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 23/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 16.6	0.2": 19.1
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 9.9	0.2": 12.3

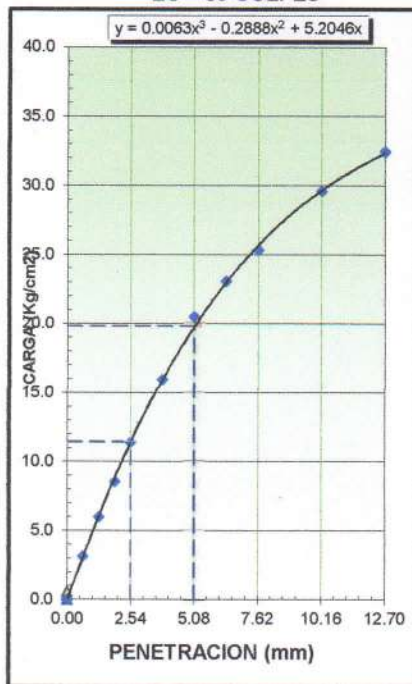
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.698	gr/cc
Optimo Humedad	29.06	%

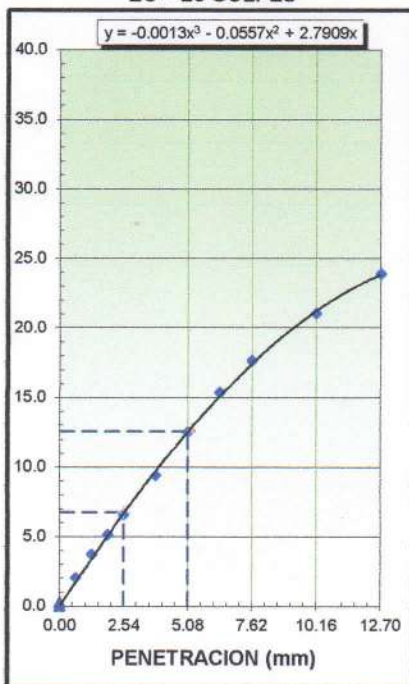
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

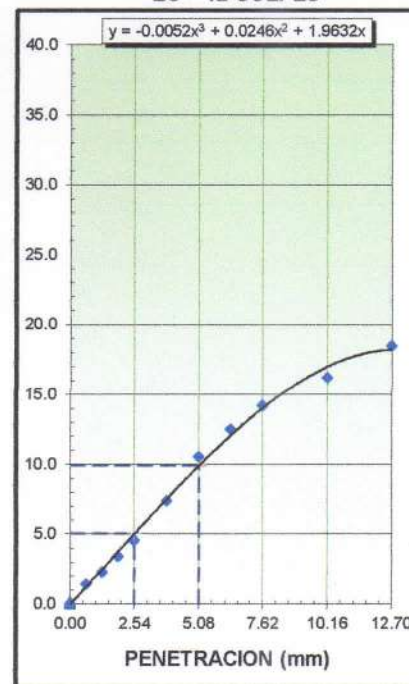
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

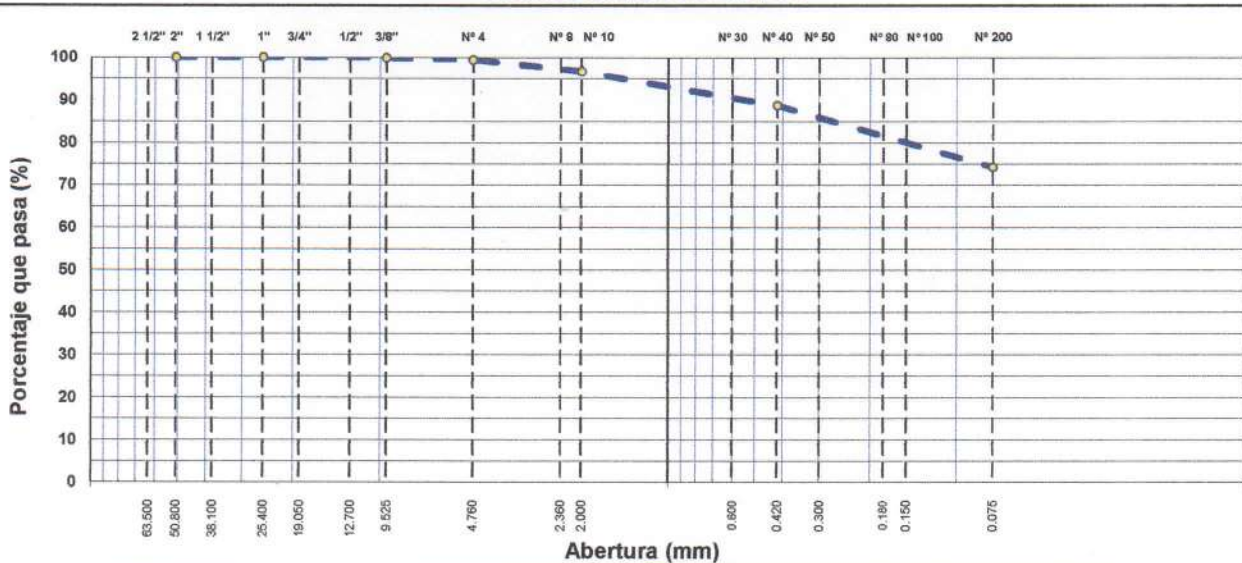
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	743.0 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	191.7 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	738.7 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	52.7 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	38.8 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	13.9 %	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5 (12)	
3/8"	9.525	0.8	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.714 (gr/cm3)	
# 4	4.760	3.5	0.5	0.6	99.4	Opt. Ccnt. Hum.	=	29.79 %	
# 8	2.360	5.1	0.7	1.3	98.7	CBR 0.1" (100%)	=	17.4 %	
# 10	2.000	14.7	2.0	3.3	96.8	CBR 0.1" (95%)	=	11.8 %	
# 30	0.600	34.3	4.6	7.9	92.1	Ensayo Malla #200	P.S.Seco.	P.S.Lavado	% 200
# 40	0.420	24.8	3.3	11.2	88.8		743.0	191.7	74.2
# 50	0.300	14.1	1.9	13.1	86.9	% Grava	=	0.6 %	
# 80	0.180	27.8	3.7	16.9	83.2	% Arena	=	25.2 %	
# 100	0.150	19.2	2.6	19.4	80.6	% Fino	=	74.2 %	
# 200	0.075	47.4	6.4	25.8	74.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	551.3	74.2	100.0	0.0				
FINO		738.7				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		743.0				Coef. Curvatura	-	2.3	
						Pot. de Expansión		Estable	

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José A. Guerrero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

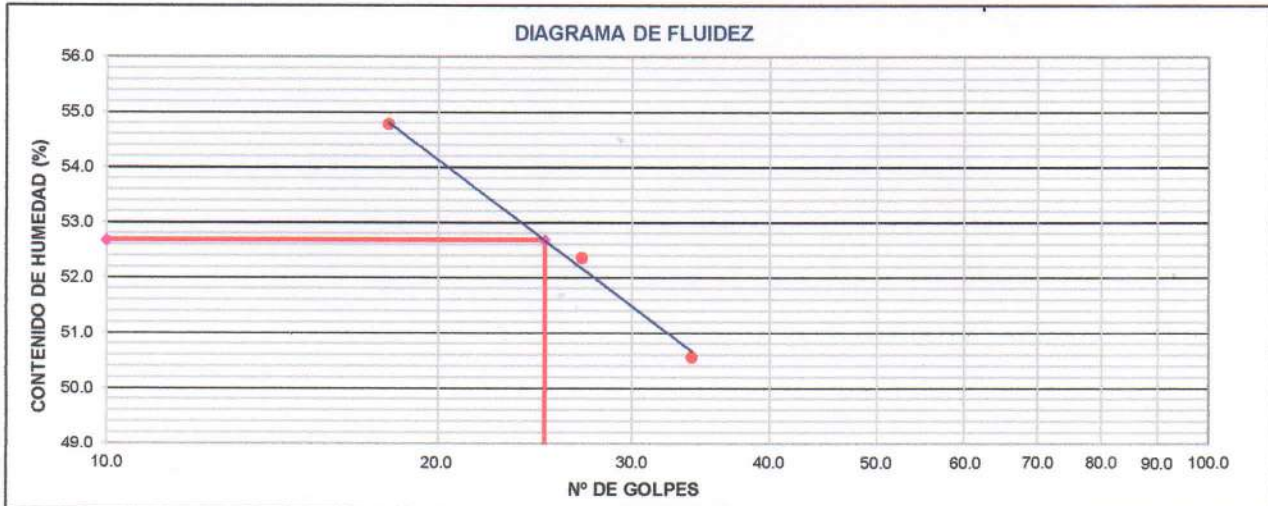
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	16	17	18
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.39	36.76	36.44
TARRO + SUELO SECO	28.17	28.21	27.68
AGUA	8.22	8.55	8.76
PESO DEL TARRO	11.91	11.88	11.69
PESO DEL SUELO SECO	16.26	16.33	15.99
% DE HUMEDAD	50.55	52.36	54.78
N° DE GOLPES	34	27	18

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	19	20
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.98	25.77
TARRO + SUELO SECO	22.08	21.97
AGUA	3.90	3.80
PESO DEL TARRO	12.26	11.92
PESO DEL SUELO SECO	9.82	10.05
% DE HUMEDAD	39.71	37.81

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	52.7
Límite Plástico	38.8
Índice Plástico	13.9

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

 José A. Zucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

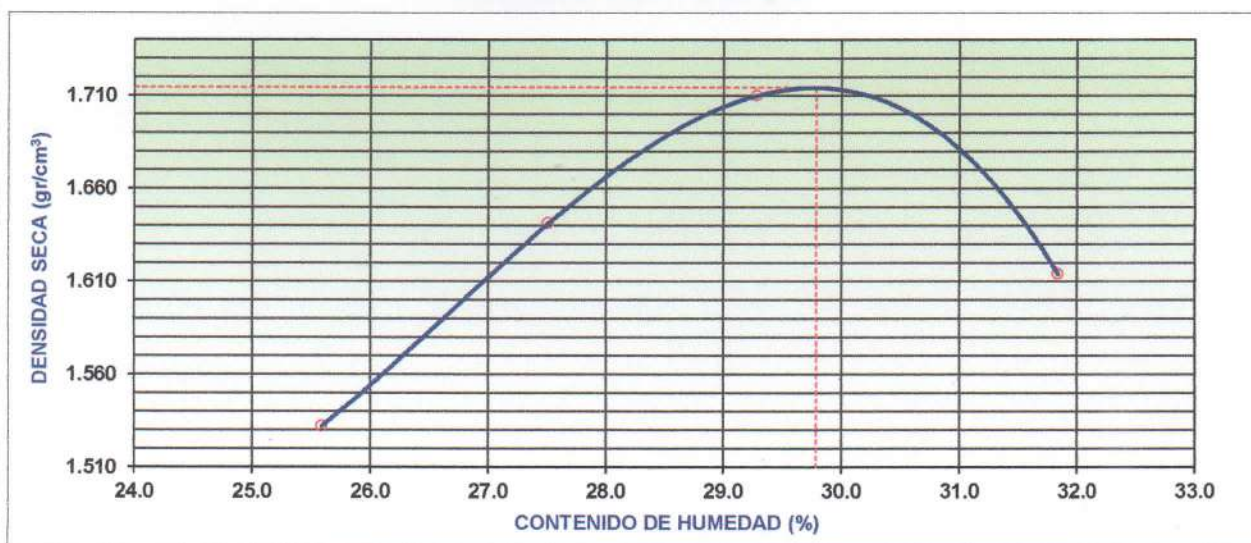
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5878	6036	6148	6069
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1813	1971	2083	2004
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.925	2.092	2.211	2.127
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.532	1.641	1.710	1.614

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	318.5	313.7	309.4	303.4
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	81.5	86.3	90.6	96.6
PESO DE SUELO SECO (gr)	318.5	313.7	309.4	303.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.59	27.51	29.28	31.84
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.714	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		29.8

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azúcar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 23/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.714 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 29.8 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	24	23	22			
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)	12842		12653		12370	
Peso de molde (gr)	8186		8207		8162	
Peso del suelo húmedo (gr)	4656		4446		4208	
Volumen del molde (cm ³)	2106		2104		2111	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.211		2.113		1.993	
Humedad (%)	29.37		30.15		29.59	
Densidad seca (gr/cm³)	1.709		1.624		1.538	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	231.9		230.5		231.5	
Peso del Agua (gr)	68.1		69.5		68.5	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	231.9		230.5		231.5	
Humedad (%)	29.37		30.15		29.59	
Promed. de Humedad (%)	29.4		30.2		29.6	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
23/02/2021	16:20:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24/02/2021	16:20:00	24	44.0	1.1	1.0	65.0	1.7	1.4	89.0	2.3	1.9
25/02/2021	16:20:00	48	65.0	1.7	1.4	85.0	2.2	1.8	104.0	2.6	2.3
26/02/2021	16:20:00	88	75.0	1.9	1.6	97.0	2.5	2.1	118.0	3.0	2.6
27/02/2021	16:20:00	96	97.0	2.5	2.1	116.0	2.9	2.5	135.0	3.4	2.9

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 24				MOLDE N° 23				MOLDE N° 22			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		11	4			8	3			7	3		
1.270		23	7			14	5			12	4		
1.905		32	10			19	6			16	5		
2.540	70.3	38	11	12.0	17.0	27	8	8.1	11.5	19	6	6.6	9.3
3.810		53	16			36	11			29	9		
5.080	105.5	71	21	20.3	19.3	47	14	14.0	13.3	38	11	11.4	10.8
6.350		81	24			56	17			45	13		
7.620		89	26			64	19			51	15		
10.160		100	29			74	22			58	17		
12.700		108	31			85	25			66	19		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.V.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 3+000

CALICATA : C-4

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

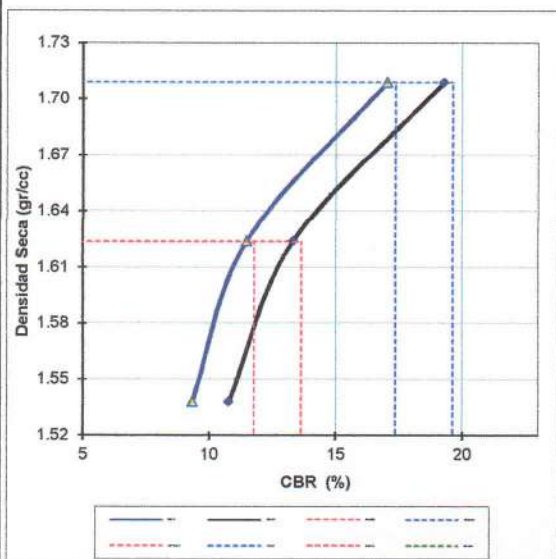
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 23/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 17.4	0.2": 19.6
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 11.8	0.2": 13.6

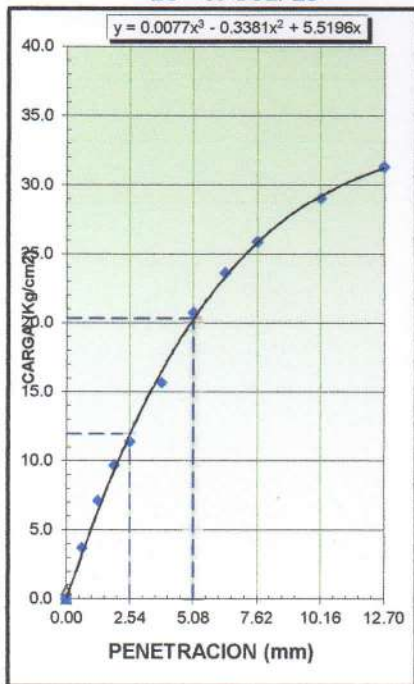
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.714	gr/cc
Optimo Humedad	29.79	%

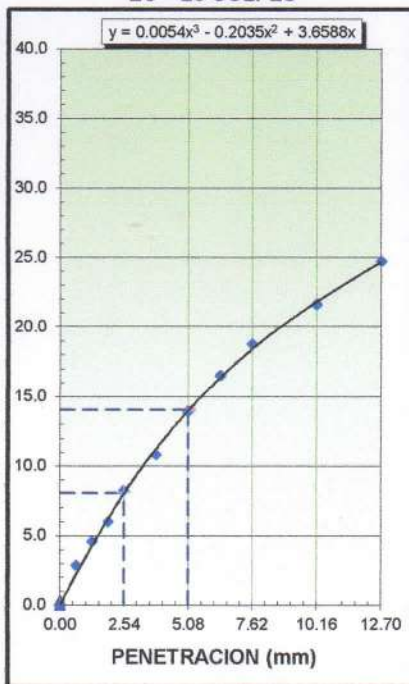
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

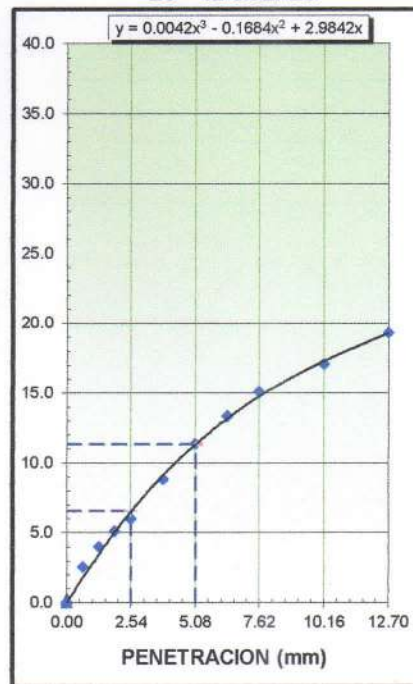
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

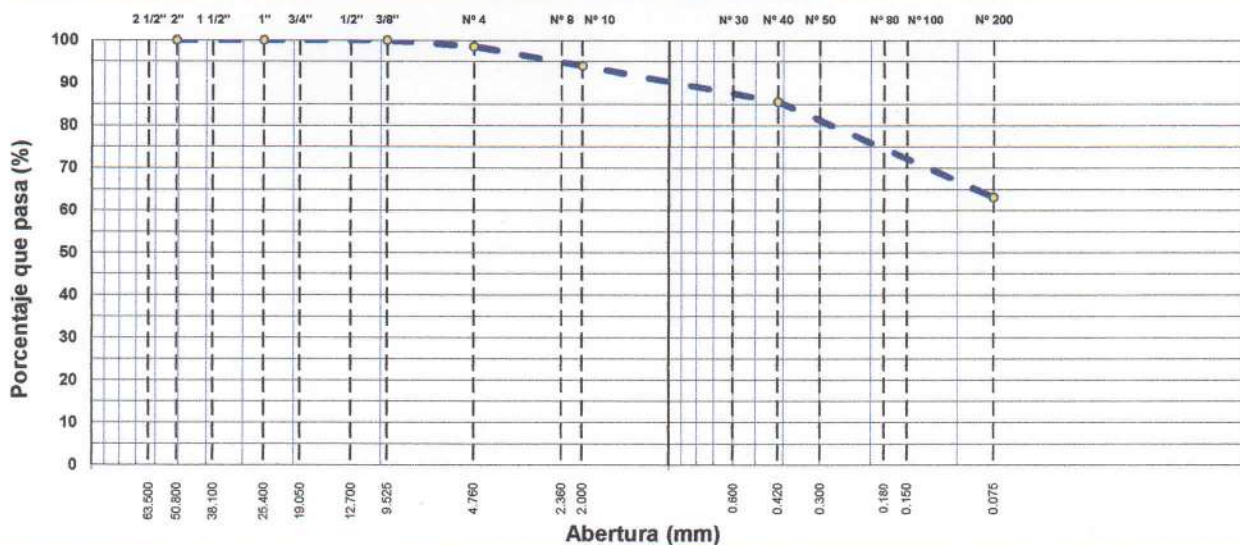
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	685.3 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	252.6 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	675.7 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	53.2 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	38.8 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	14.4 %	
1/2"	12.700					Clasif. AASHTO	=	A-7-5 (9)	
3/8"	9.525					Clasif. SUCCS	=	MH	
1/4"	6.350				100.0	Max. Dens. Seca	=	1.638 (gr/cm3)	
# 4	4.760	9.6	1.4	1.4	98.6	Opt. Ccnt. Hum.	=	28.14 %	
# 8	2.360	13.8	2.0	3.4	96.6	CBR 0.1" (100%)	=	14.3 %	
# 10	2.000	17.4	2.5	6.0	94.1	CBR 0.1" (95%)	=	9.5 %	
# 30	0.600	22.2	3.2	9.2	90.8	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	35.9	5.2	14.4	85.6		685.3	252.6	63.1
# 50	0.300	29.3	4.3	18.7	81.3	% Grava	=	1.4 %	
# 80	0.180	40.7	5.9	24.7	75.4	% Arena	=	35.5 %	
# 100	0.150	38.2	5.6	30.2	69.8	% Fino	=	63.1 %	
# 200	0.075	45.5	6.6	36.9	63.1	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	432.7	63.1	100.0	0.0				
FINO		675.7				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		685.3				Coef. Curvatura	-	2.3	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

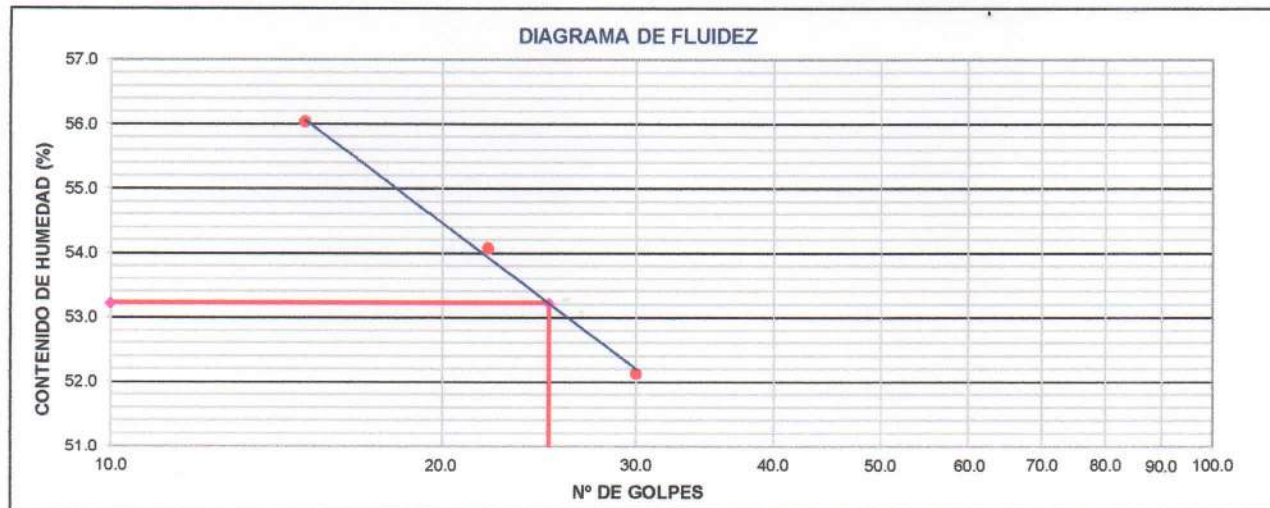
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	21	22	23
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.11	37.54	37.87
TARRO + SUELO SECO	29.16	28.37	28.45
AGUA	8.95	9.17	9.42
PESO DEL TARRO	11.99	11.41	11.64
PESO DEL SUELO SECO	17.17	16.96	16.81
% DE HUMEDAD	52.13	54.07	56.04
N° DE GOLPES	30	22	15

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	24	25
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.69	27.26
TARRO + SUELO SECO	22.39	23.08
AGUA	4.30	4.18
PESO DEL TARRO	11.43	12.19
PESO DEL SUELO SECO	10.96	10.89
% DE HUMEDAD	39.23	38.38

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	53.2
Límite Pástico	38.8
Índice Plástico	14.4

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

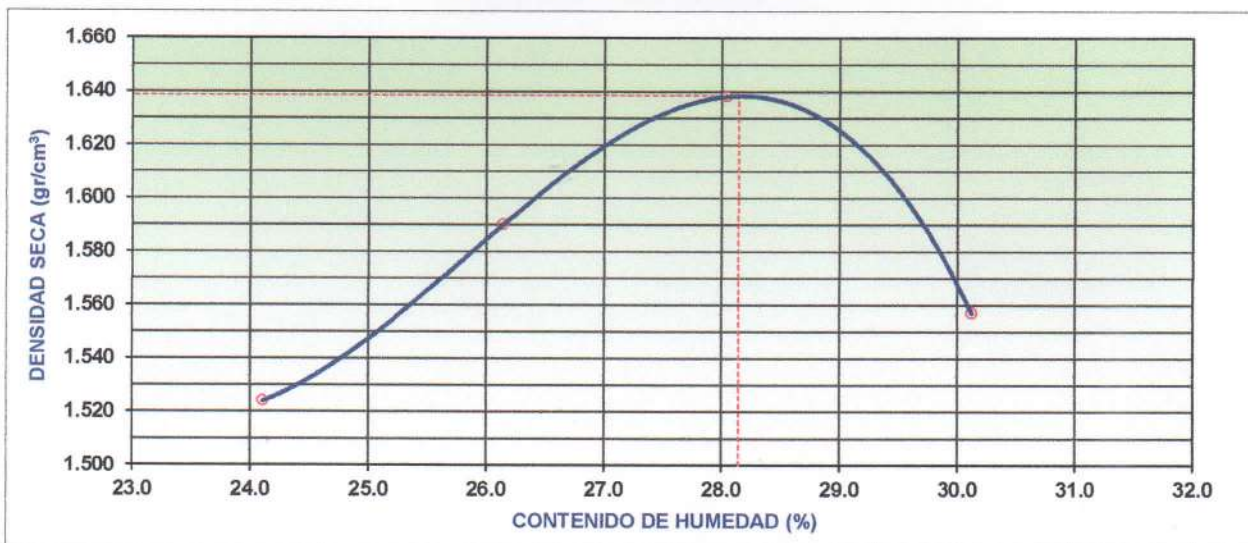
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5847	5954	6041	5973
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1782	1889	1976	1908
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.892	2.005	2.098	2.025
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.524	1.590	1.638	1.557

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	322.3	317.1	312.4	307.4
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	77.7	82.9	87.6	92.6
PESO DE SUELO SECO (gr)	322.3	317.1	312.4	307.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24.11	26.14	28.04	30.12

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.638 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 28.1

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zuñero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 25/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.638 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 28.1 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	3	2	1			
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)	12708		12281		12085	
Peso de molde (gr)	8281		8040		8095	
Peso del suelo húmedo (gr)	4427		4241		3990	
Volumen del molde (cm ³)	2118		2120		2117	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.090		2.000		1.885	
Humedad (%)	27.93		28.87		28.15	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.634		1.552		1.471	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	234.5		232.8		234.1	
Peso del Agua (gr)	65.5		67.2		65.9	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	234.5		232.8		234.1	
Humedad (%)	27.93		28.87		28.15	
Promed. de Humedad (%)	27.9		28.9		28.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
25/02/2021	10:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26/02/2021	10:00:00	24	121.0	3.1	2.6	137.0	3.5	3.0	154.0	3.9	3.3
27/02/2021	10:00:00	48	142.0	3.6	3.1	156.0	4.0	3.4	173.0	4.4	3.8
28/02/2021	10:00:00	88	157.0	4.0	3.4	173.0	4.4	3.8	189.0	4.8	4.1
1/03/2021	10:00:00	96	169.0	4.3	3.7	187.0	4.7	4.1	205.0	5.2	4.5

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 3				MOLDE N° 2				MOLDE N° 1			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		9	3			4	2			3	1		
1.270		20	6			9	3			7	3		
1.905		26	8			15	5			9	3		
2.540	70.3	32	10	9.9	14.1	21	7	6.5	9.2	11	4	3.9	5.6
3.810		42	13			31	9			17	5		
5.080	105.5	58	17	16.8	15.9	40	12	11.8	11.2	22	7	7.3	6.9
6.350		67	20			47	14			29	9		
7.620		75	22			55	16			35	11		
10.160		87	25			67	20			42	13		
12.700		101	29			78	23			50	15		

INGEONORT S.A.C.

Flora Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

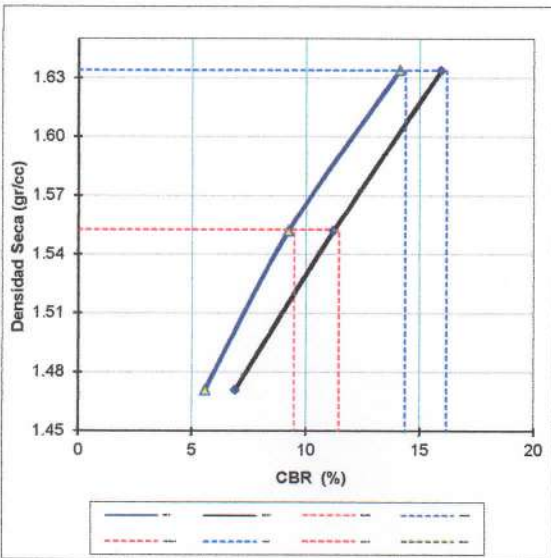
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 25/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 14.3	0.2": 16.2
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 9.5	0.2": 11.4

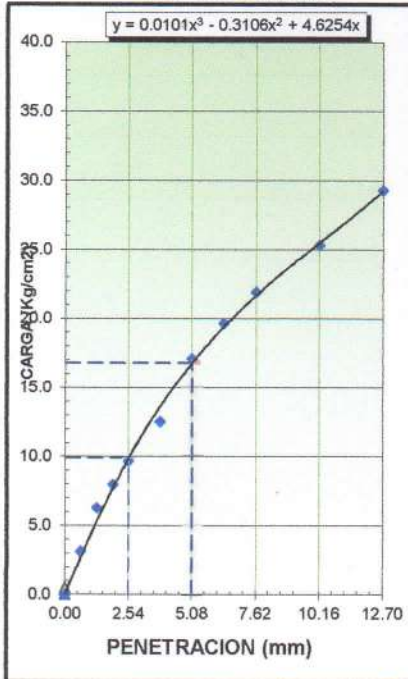
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.638	gr/cc
Optimo Humedad	28.14	%

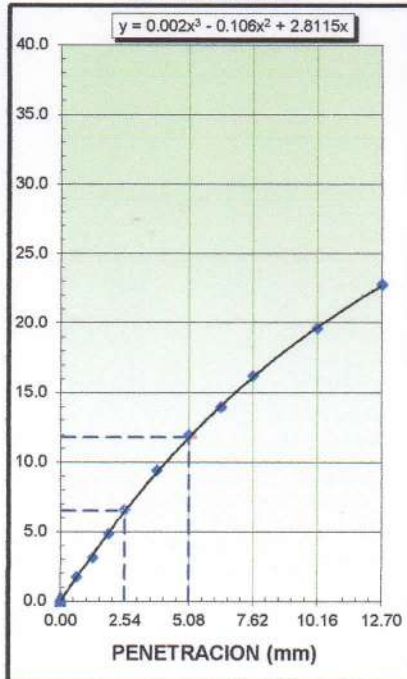
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

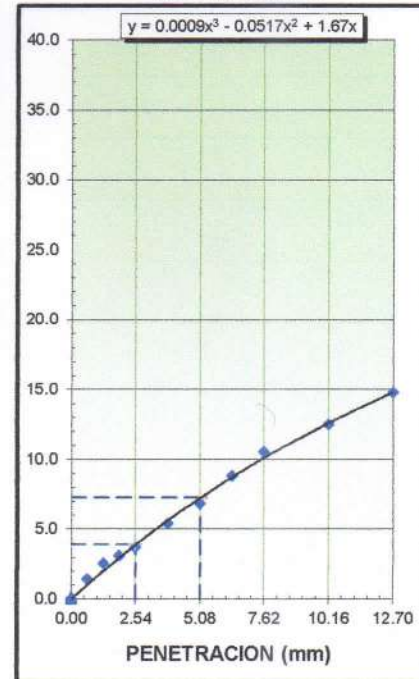
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

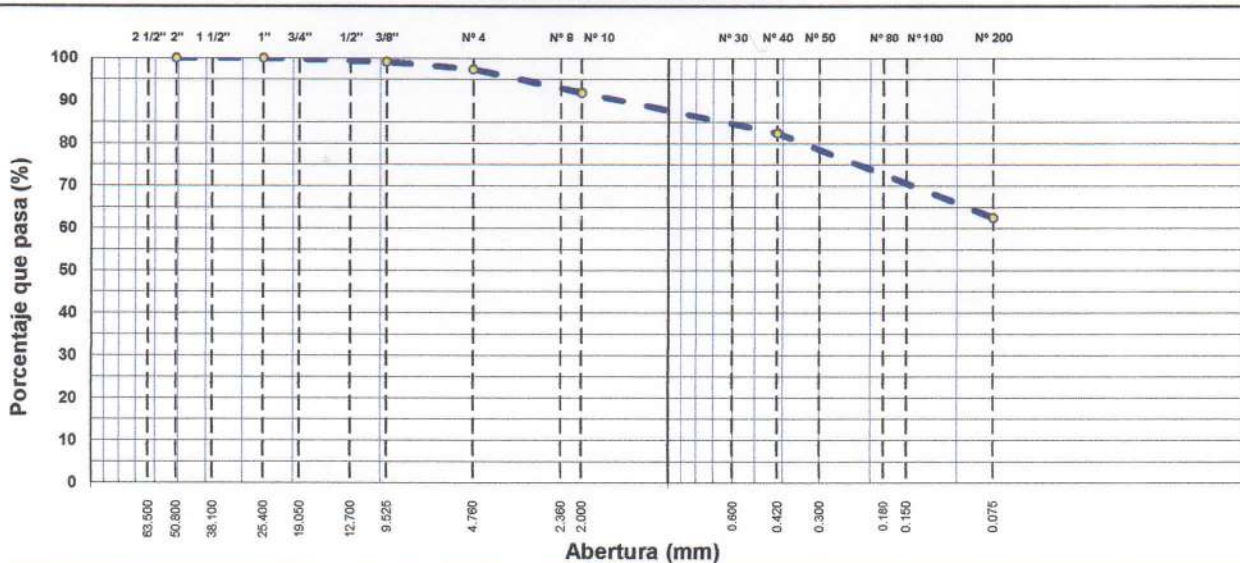
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	644.9 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	241.4 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	628.0 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	53.9 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	40.3 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	13.6 %	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5 (8)	
3/8"	9.525	5.2	0.8	0.8	99.2	Clasif. SUCCS	=	MH	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.8	99.2	Max. Dens. Seca	=	1.647 (gr/cm3)	
# 4	4.760	11.7	1.8	2.6	97.4	Opt. Ccnt. Hum.	=	29.65 %	
# 8	2.360	19.5	3.0	5.6	94.4	CBR 0.1" (100%)	=	15.8 %	
# 10	2.000	15.9	2.5	8.1	91.9	CBR 0.1" (95%)	=	11.3 %	
# 30	0.600	35.8	5.6	13.7	86.3	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	25.4	3.9	17.6	82.4		644.9	241.4	62.6
# 50	0.300	19.0	2.9	20.6	79.5	% Grava	=	2.6 %	
# 80	0.180	31.3	4.9	25.4	74.6	% Arena	=	34.8 %	
# 100	0.150	39.7	6.2	31.6	68.4	% Fino	=	62.6 %	
# 200	0.075	37.9	5.9	37.4	62.6	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	403.5	62.6	100.0	0.0				
FINO		628.0				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		644.9				Coef. Curvatura	-	2.5	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME
KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

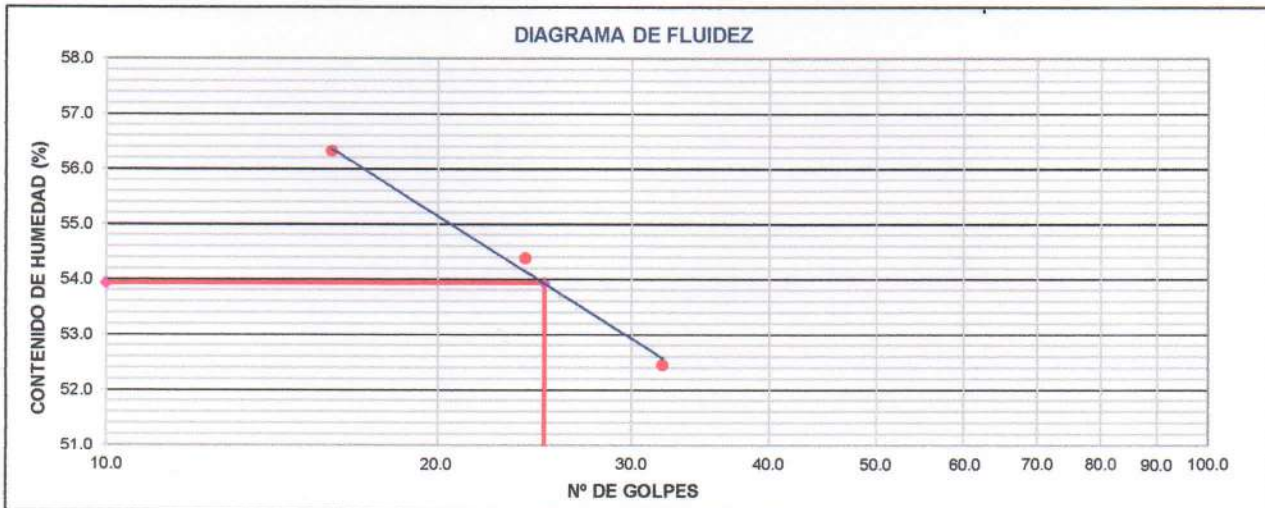
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	26	27	28
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.36	36.49	36.43
TARRO + SUELO SECO	29.45	27.30	27.07
AGUA	8.91	9.19	9.36
PESO DEL TARRO	12.46	10.40	10.45
PESO DEL SUELO SECO	16.99	16.90	16.62
% DE HUMEDAD	52.44	54.38	56.32
N° DE GOLPES	32	24	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	29	30
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.25	27.38
TARRO + SUELO SECO	23.01	23.03
AGUA	4.24	4.35
PESO DEL TARRO	12.31	12.43
PESO DEL SUELO SECO	10.70	10.60
% DE HUMEDAD	39.63	41.04

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	53.9
Límite Plástico	40.3
Índice Plástico	13.6

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

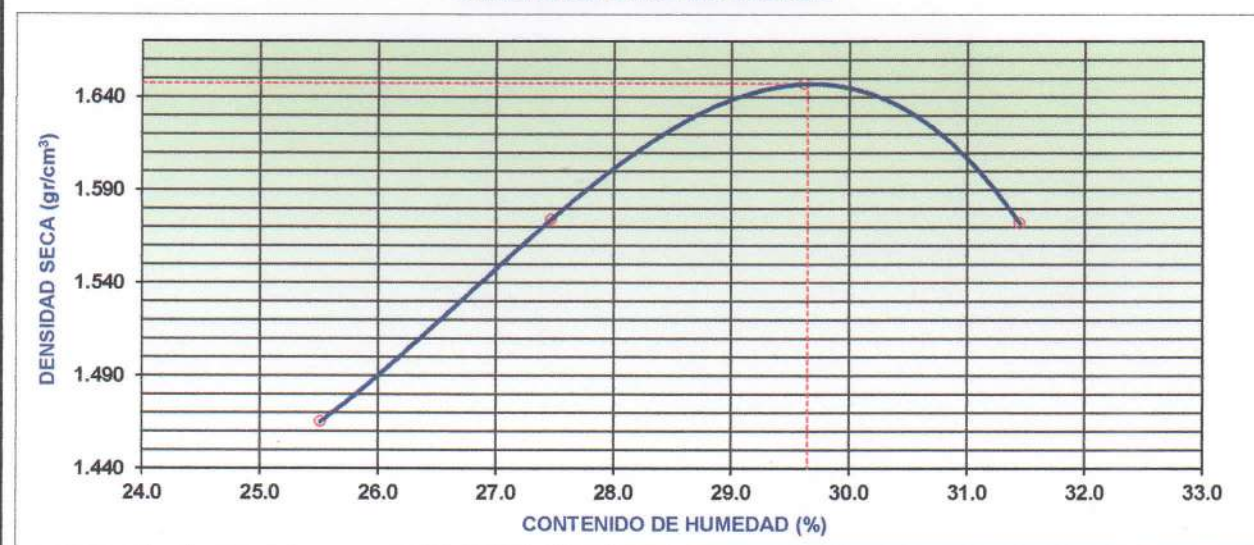
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5797	5955	6076	6011
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1732	1890	2011	1946
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.839	2.006	2.135	2.066
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.465	1.574	1.647	1.572

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	318.7	313.8	308.6	304.3
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	81.3	86.2	91.4	95.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	318.7	313.8	308.6	304.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.51	27.47	29.62	31.45

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.647 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 29.6

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azúcar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 25/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.647 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 29.6 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	6	5	4			
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)	12813		12436		12258	
Peso de molde (gr)	8335		8159		8230	
Peso del suelo húmedo (gr)	4478		4277		4028	
Volumen del molde (cm ³)	2107		2108		2110	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.125		2.029		1.909	
Humedad (%)	29.48		30.15		29.25	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.641		1.559		1.477	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	231.7		230.5		232.1	
Peso del Agua (gr)	68.3		69.5		67.9	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	231.7		230.5		232.1	
Humedad (%)	29.48		30.15		29.25	
Promed. de Humedad (%)	29.5		30.2		29.3	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
25/02/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26/02/2021	08:00:00	24	76.0	1.9	1.7	107.0	2.7	2.3	128.0	3.3	2.8
27/02/2021	08:00:00	48	93.0	2.4	2.0	125.0	3.2	2.7	147.0	3.7	3.2
28/02/2021	08:00:00	88	111.0	2.8	2.4	142.0	3.6	3.1	163.0	4.1	3.5
1/03/2021	08:00:00	96	131.0	3.3	2.8	158.0	4.0	3.4	179.0	4.5	3.9

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 6				MOLDE N° 5				MOLDE N° 4			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		9	3			6	2			4	2		
1.270		20	6			13	4			10	3		
1.905		29	9			19	6			12	4		
2.540	70.3	35	11	10.9	15.5	25	8	7.7	10.9	14	5	4.9	6.9
3.810		48	14			36	11			20	6		
5.080	105.5	64	19	18.4	17.4	44	13	13.2	12.5	28	9	8.8	8.3
6.350		73	21			51	15			35	11		
7.620		81	24			59	17			41	12		
10.160		92	27			71	21			48	14		
12.700		104	30			82	24			56	17		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 4+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

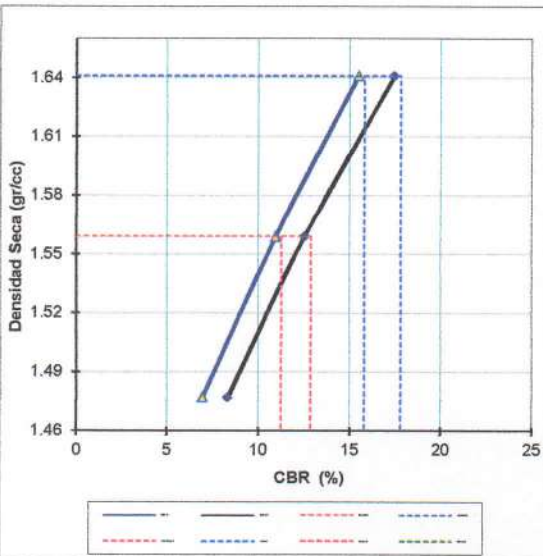
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 25/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 15.8	0.2": 17.8
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 11.3	0.2": 12.9

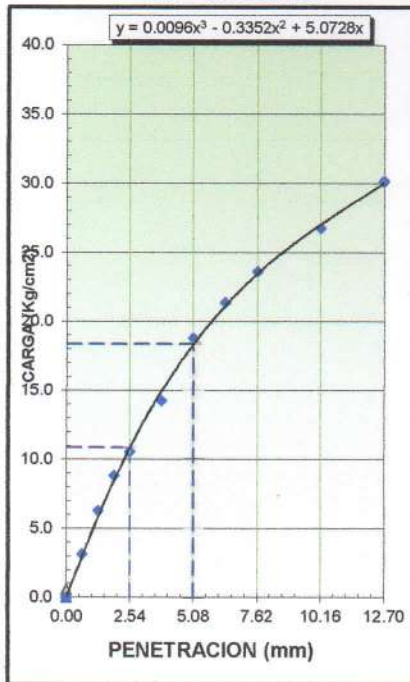
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.647	gr/cc
Optimo Humedad	29.65	%

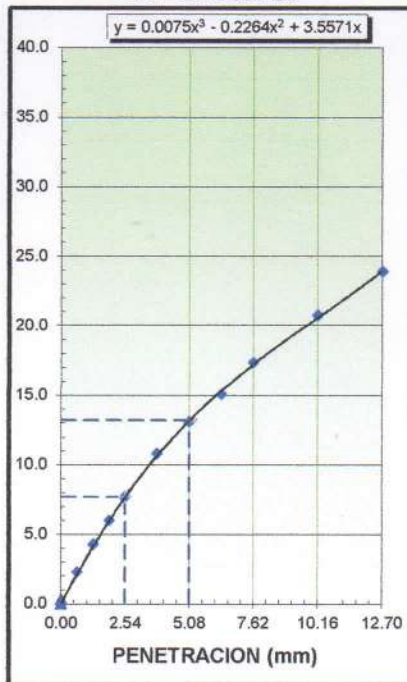
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

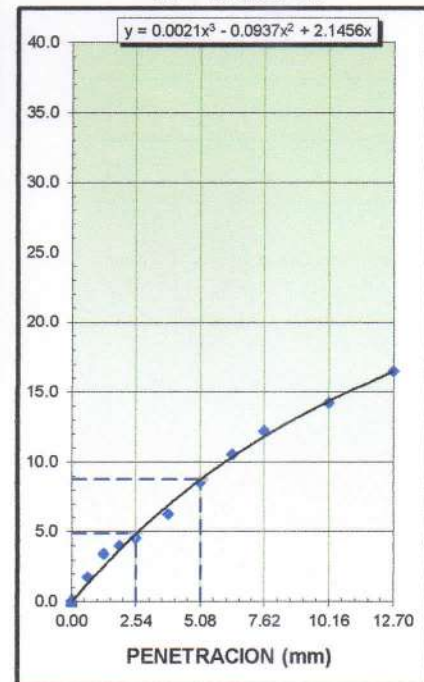
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
 Eloy Flores Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

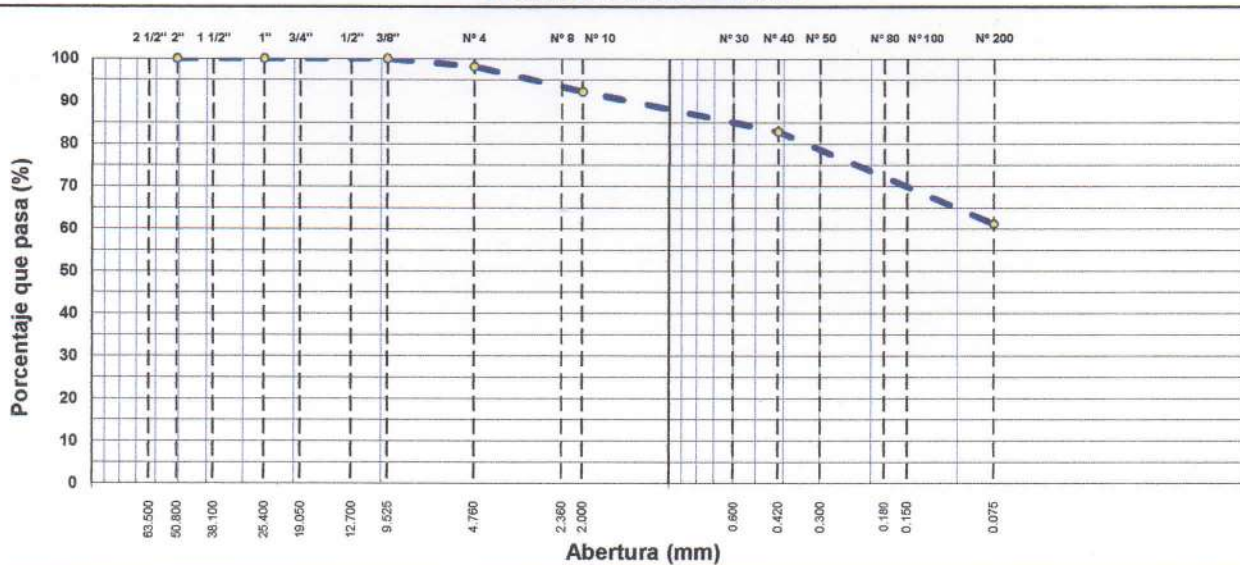
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	688.6 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	267.2 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	676.2 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	54.8 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	42.2 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	12.6 %	
1/2"	12.700					Clasif. AASHTO	=	A-7-5 (8)	
3/8"	9.525					Clasif. SUCCS	=	MH	
1/4"	6.350				100.0	Max. Dens. Seca	=	1,660 (gr/cm3)	
# 4	4.760	12.4	1.8	1.8	98.2	Opt. Cnt. Hum.	=	30.84 %	
# 8	2.360	18.5	2.7	4.5	95.5	CBR 0.1" (100%)	=	19.0 %	
# 10	2.000	21.7	3.2	7.6	92.4	CBR 0.1" (95%)	=	14.1 %	
# 30	0.600	37.1	5.4	13.0	87.0	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	28.3	4.1	17.1	82.9		688.6	267.2	61.2
# 50	0.300	26.5	3.8	21.0	79.0	% Grava	=	1.8 %	
# 80	0.180	34.2	5.0	26.0	74.0	% Arena	=	37.0 %	
# 100	0.150	38.9	5.6	31.6	68.4	% Fino	=	61.2 %	
# 200	0.075	49.6	7.2	38.8	61.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	421.4	61.2	100.0	0.0				
FINO		676.2				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		688.6				Coef. Curvatura	-	2.6	
						Pot. de Expansión		Estable	

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flory Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Guerrero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

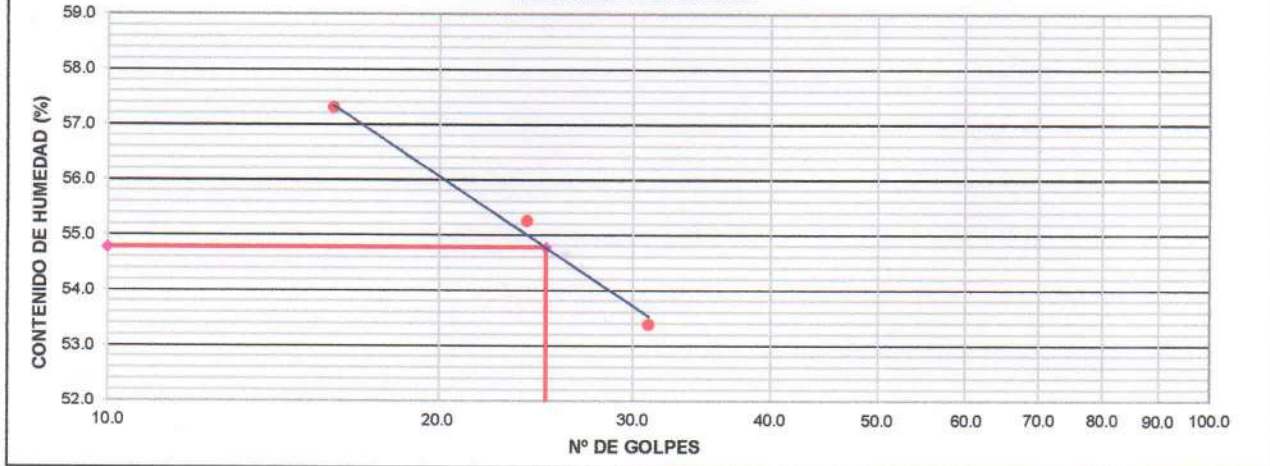
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	31	32	33
TARRO + SUELO HÚMEDO	38.44	37.63	36.56
TARRO + SUELO SECO	29.35	28.38	26.98
AGUA	9.09	9.25	9.58
PESO DEL TARRO	12.32	11.64	10.26
PESO DEL SUELO SECO	17.03	16.74	16.72
% DE HUMEDAD	53.38	55.26	57.30
N° DE GOLPES	31	24	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	34	35
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.52	26.97
TARRO + SUELO SECO	22.04	22.61
AGUA	4.48	4.36
PESO DEL TARRO	11.61	12.08
PESO DEL SUELO SECO	10.43	10.53
% DE HUMEDAD	42.95	41.41

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	54.8
Límite Plástico	42.2
Índice Plástico	12.6

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76844



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

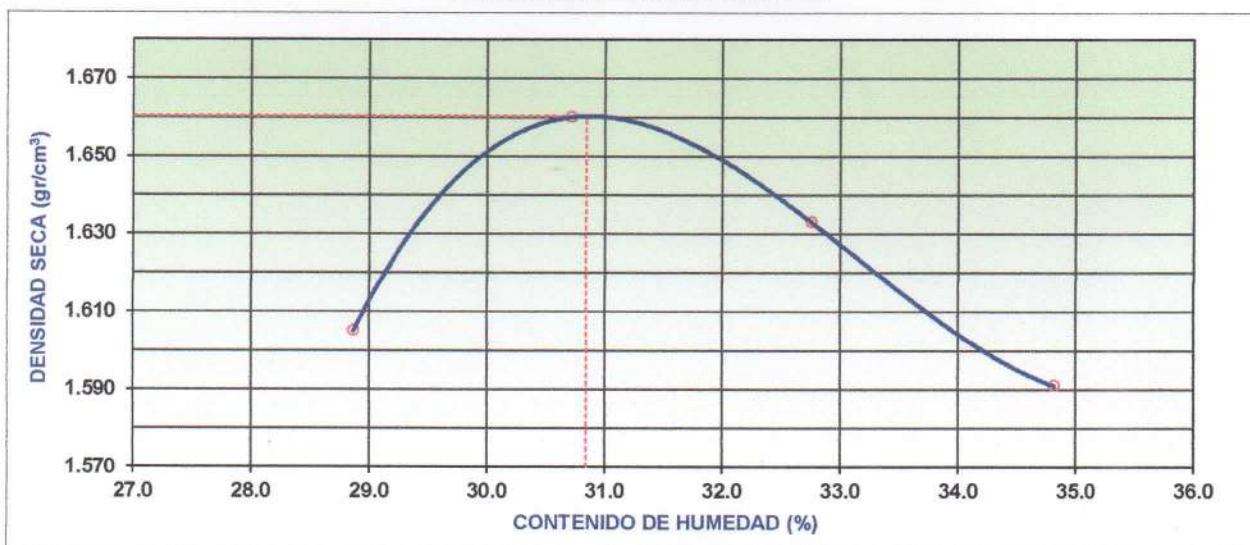
NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6013	6109	6107	6086
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1948	2044	2042	2021
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.068	2.170	2.168	2.145
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.605	1.660	1.633	1.591

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	310.4	306.0	301.3	296.7
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	89.6	94.0	98.7	103.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	310.4	306.0	301.3	296.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	28.87	30.72	32.76	34.82
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.660	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		30.8

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flory Floyes Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 25/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.660 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 30.8 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	9	8	7			
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)	12687		12390		12404	
Peso de molde (gr)	8103		8046		8287	
Peso del suelo húmedo (gr)	4584		4344		4117	
Volumen del molde (cm ³)	2115		2119		2116	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.167		2.050		1.945	
Humedad (%)	30.95		30.38		30.61	
Densidad seca (gr/cm³)	1.655		1.572		1.489	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	229.1		230.1		229.7	
Peso del Agua (gr)	70.9		69.9		70.3	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	229.1		230.1		229.7	
Humedad (%)	30.95		30.38		30.61	
Promed. de Humedad (%)	31.0		30.4		30.6	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
25/02/2021	11:10:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26/02/2021	11:10:00	24	56.0	1.4	1.2	78.0	2.0	1.7	98.0	2.5	2.1
27/02/2021	11:10:00	48	74.0	1.9	1.6	96.0	2.4	2.1	117.0	3.0	2.5
28/02/2021	11:10:00	88	78.0	2.0	1.7	101.0	2.6	2.2	133.0	3.4	2.9
1/03/2021	11:10:00	96	103.0	2.6	2.2	127.0	3.2	2.8	149.0	3.8	3.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 9				MOLDE N° 8				MOLDE N° 7			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		13	4			10	3			7	3		
1.270		25	8			18	6			12	4		
1.905		34	10			24	7			17	5		
2.540	70.3	40	12	12.7	18.1	30	9	9.4	13.3	22	7	6.8	9.7
3.810		56	17			41	12			29	9		
5.080	105.5	74	22	21.1	20.0	54	16	15.7	14.9	38	11	11.5	10.9
6.350		83	24			61	18			45	13		
7.620		91	26			69	20			51	15		
10.160		102	30			81	24			58	17		
12.700		114	33			92	27			66	19		

INGEONORT S.A.C.

Flor Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-5

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

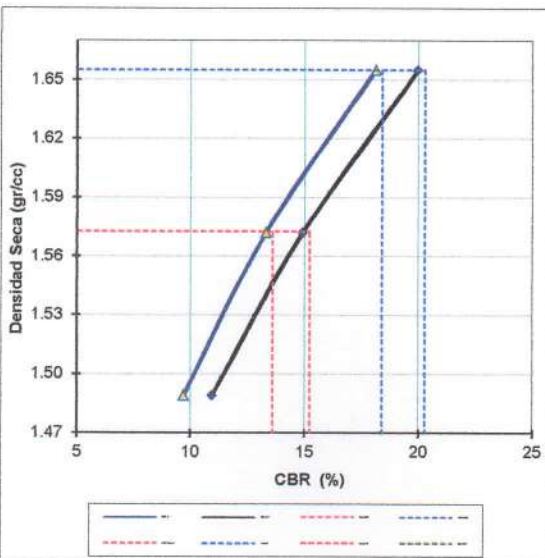
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA :

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 18.4	0.2": 20.3
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 13.6	0.2": 15.2

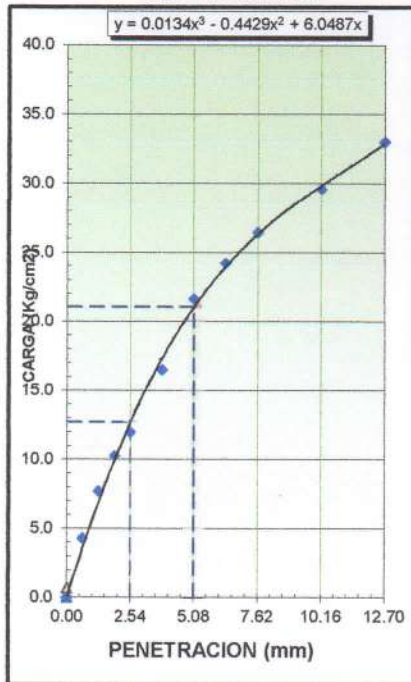
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.660	gr/cc
Optimo Humedad	30.84	%

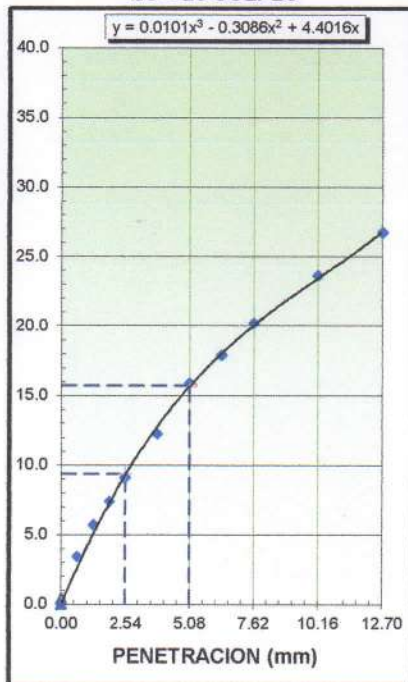
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

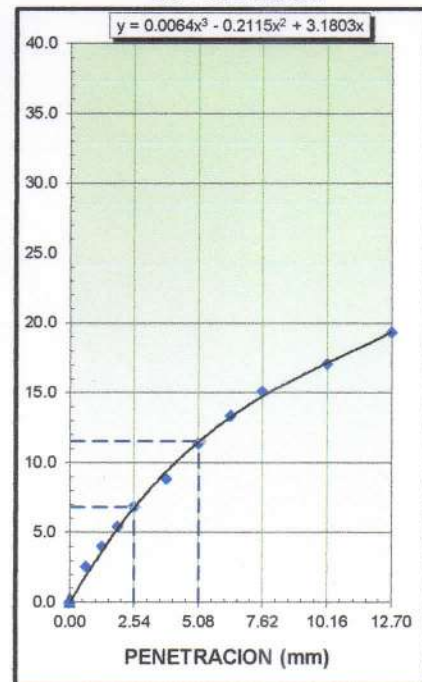
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

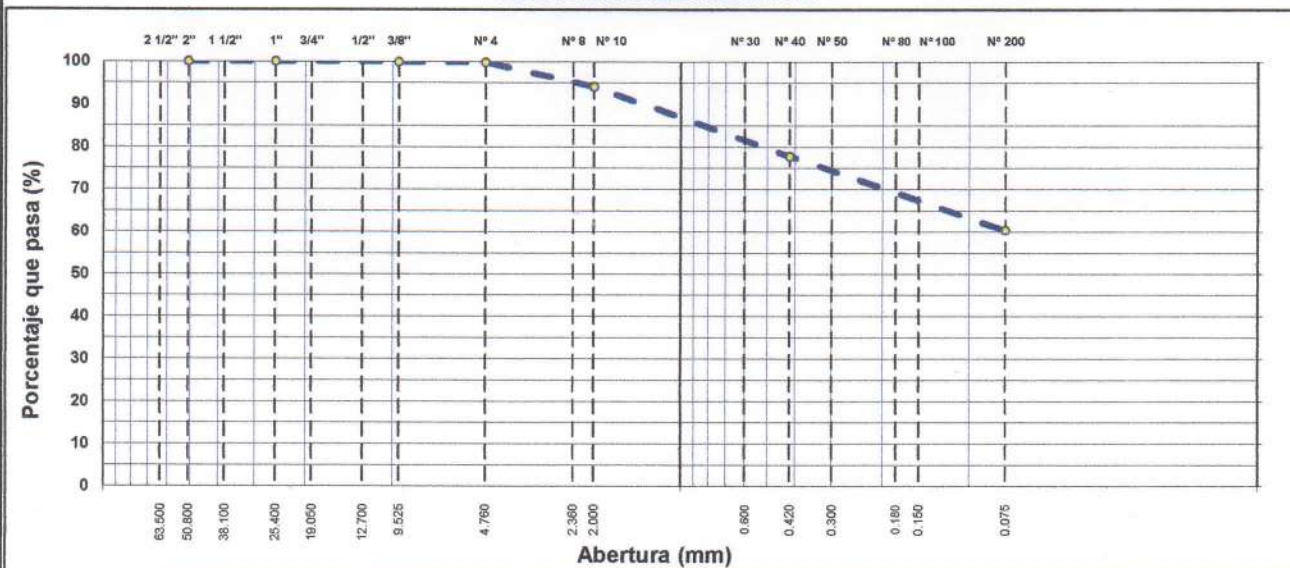
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	600.5 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	238.3 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	599.5 gr	
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	50.8 %	
1"	25.400					Limite plastico	=	35.9 %	
3/4"	19.050					Indice plastico	=	14.9 %	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5 (8)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.734 (gr/cm3)	
# 4	4.760	0.5	0.1	0.2	99.8	Opt. Cnt. Hum.	=	26.81 %	
# 8	2.360	9.2	1.5	1.7	98.3	CBR 0.1" (100%)	=	16.1 %	
# 10	2.000	24.8	4.1	5.8	94.2	CBR 0.1" (95%)	=	9.9 %	
# 30	0.600	79.5	13.2	19.1	80.9	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	19.0	3.2	22.2	77.8		600.5	238.3	60.3
# 50	0.300	13.4	2.2	24.5	75.6	% Grava	=	0.2 %	
# 80	0.180	23.1	3.8	28.3	71.7	% Arena	=	39.5 %	
# 100	0.150	12.4	2.1	30.4	69.6	% Fino	=	60.3	
# 200	0.075	55.9	9.3	39.7	60.3	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	362.2	60.3	100.0	0.0				
FINO		599.5				Coef. Uniformidad	-	Indice de Consistencia	
TOTAL		600.5				Coef. Curvatura	-	2.1	
						Pot. de Expansión		Estable	

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flora Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Bucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

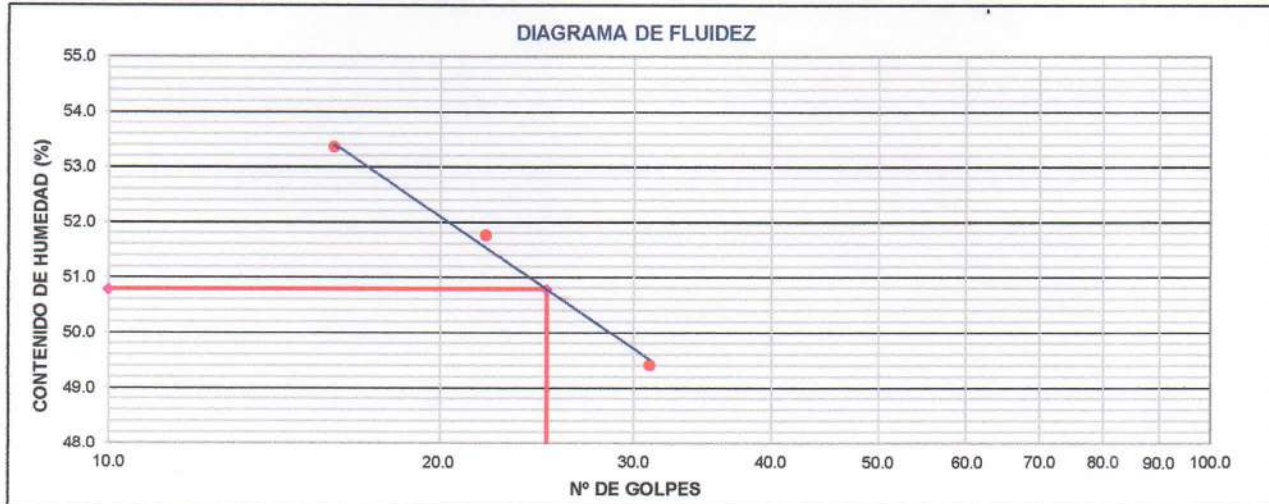
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	26	27	28
TARRO + SUELO HÚMEDO	39.13	39.37	39.22
TARRO + SUELO SECO	30.31	29.49	29.21
AGUA	8.82	9.88	10.01
PESO DEL TARRO	12.46	10.40	10.45
PESO DEL SUELO SECO	17.85	19.09	18.76
% DE HUMEDAD	49.41	51.75	53.36
N° DE GOLPES	31	22	16

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	29	30
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.67	25.35
TARRO + SUELO SECO	22.15	21.93
AGUA	3.52	3.42
PESO DEL TARRO	12.31	12.43
PESO DEL SUELO SECO	9.84	9.50
% DE HUMEDAD	35.77	36.00

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	50.8
Límite Pástico	35.9
Índice Plástico	14.9

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

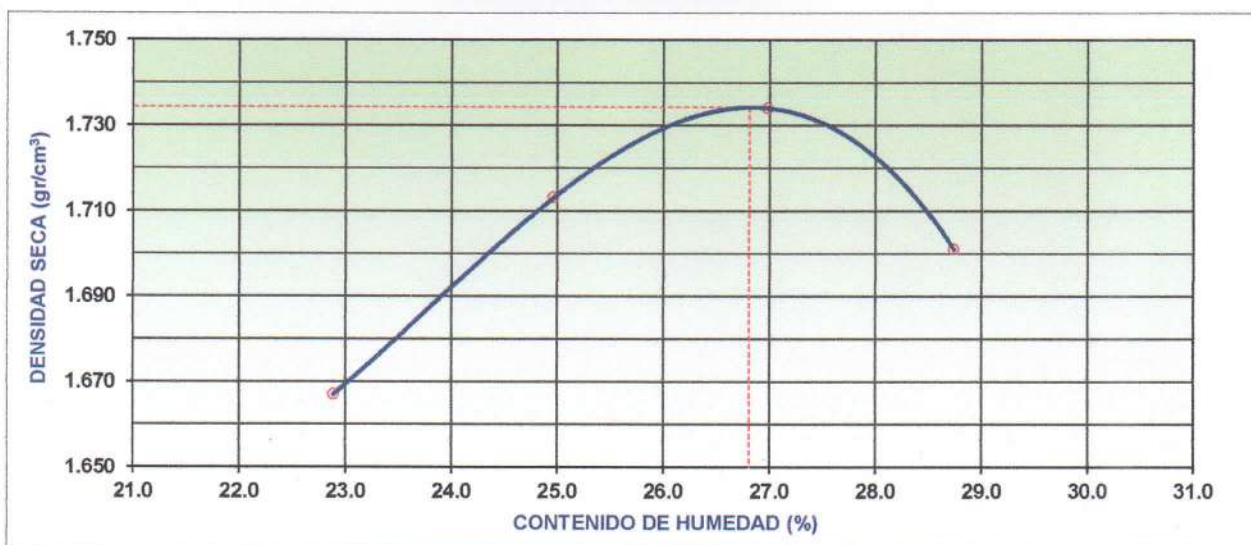
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5995	6081	6139	6128
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1930	2016	2074	2063
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.049	2.140	2.202	2.190
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.667	1.713	1.734	1.701

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	325.5	320.1	315.0	310.7
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	74.5	79.9	85.0	89.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	325.5	320.1	315.0	310.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	22.89	24.96	26.98	28.74

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.734 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 26.8

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Bucero Valera
José A. Bucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azúcar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 29/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.734 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 26.8 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	15	14	13			
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)	12318		12198		11920	
Peso de molde (gr)	7713		7805		7723	
Peso del suelo húmedo (gr)	4605		4393		4197	
Volumen del molde (cm ³)	2098		2113		2122	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.195		2.079		1.978	
Humedad (%)	27.01		26.64		27.17	
Densidad seca (gr/cm³)	1.728		1.642		1.555	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	236.2		236.9		235.9	
Peso del Agua (gr)	63.8		63.1		64.1	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	236.2		236.9		235.9	
Humedad (%)	27.01		26.64		27.17	
Promed. de Humedad (%)	27.0		26.6		27.2	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
29/02/2021	08:40:00	0	85.0	2.2	1.8	115.0	2.9	2.5	149.0	3.8	3.2
#¡VALOR!	08:40:00	24	114.0	2.9	2.5	139.0	3.5	3.0	167.0	4.2	3.6
#¡VALOR!	08:40:00	48	126.0	3.2	2.7	150.0	3.8	3.3	179.0	4.5	3.9
#¡VALOR!	08:40:00	88	136.0	3.5	3.0	162.0	4.1	3.5	195.0	5.0	4.2
#¡VALOR!	08:40:00	96	136.0	3.5	3.0	162.0	4.1	3.5	195.0	5.0	4.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 15				MOLDE N° 14				MOLDE N° 13			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		11	4			5	2			5	2		
1.270		21	7			10	3			10	3		
1.905		30	9			17	5			12	4		
2.540	70.3	36	11	11.0	15.7	20	6	6.7	9.6	14	5	4.8	6.8
3.810		48	14			32	10			20	6		
5.080	105.5	62	18	18.2	17.2	41	12	12.1	11.5	25	8	8.3	7.9
6.350		71	21			48	14			33	10		
7.620		79	23			56	17			38	11		
10.160		91	26			68	20			45	13		
12.700		105	30			79	23			53	16		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 10 % de Vinaza de caña de azucar

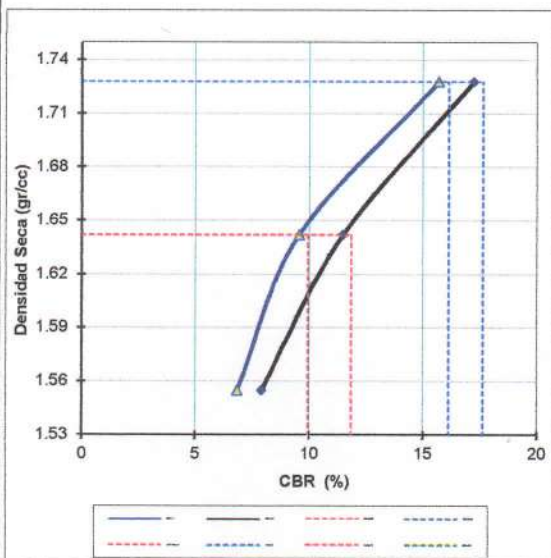
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 29/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 16.1	0.2": 17.6
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 9.9	0.2": 11.8

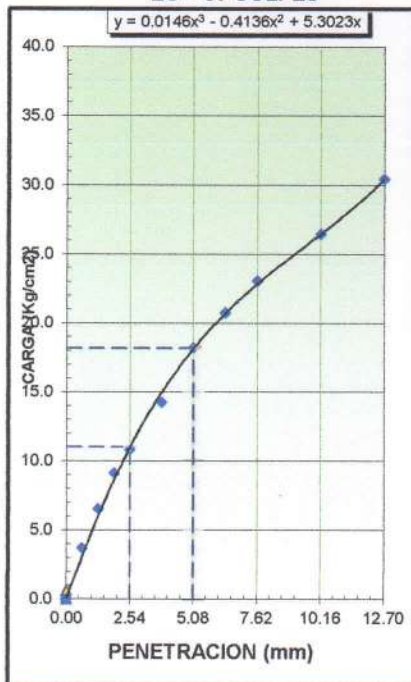
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.734	gr/cc
Optimo Humedad	26.81	%

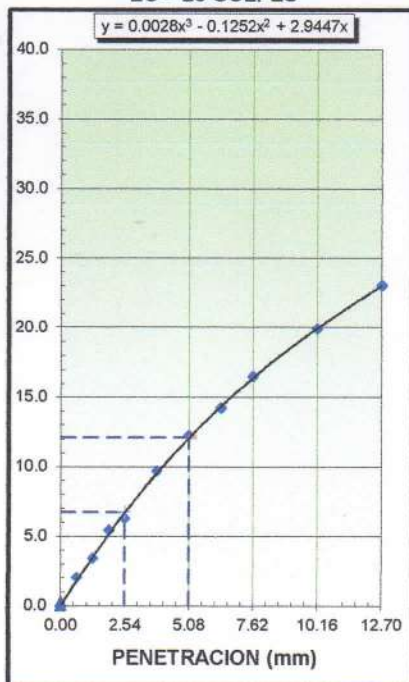
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

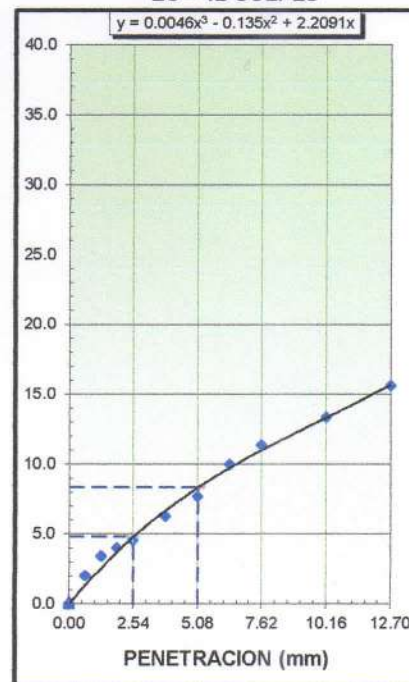
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Blv. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zuñero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

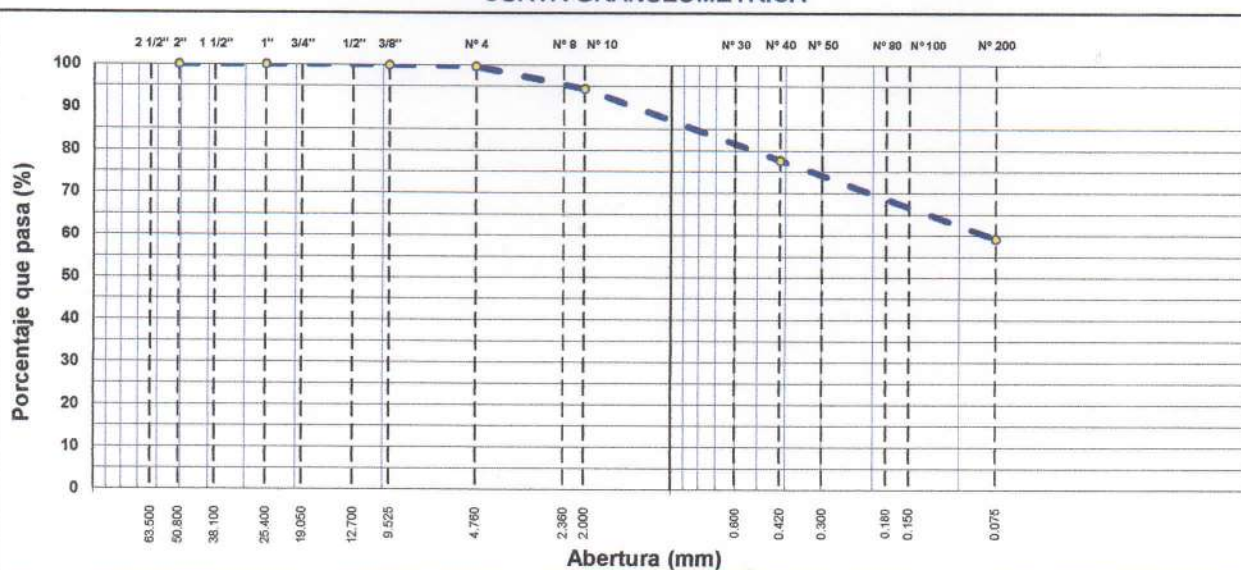
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	680.3	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	277.7	gr
2"	50.800					Peso fino	=	678.0	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	51.6	%
1"	25.400					Limite plastico	=	37.8	%
3/4"	19.050					Indice plastico	=	13.8	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	[8]
3/8"	9.525	0.4	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.740	(gr/cm3)
# 4	4.760	1.9	0.3	0.3	99.7	Opt. Ccnt. Hum.	=	27.48	%
# 8	2.360	11.4	1.7	2.0	98.0	CBR 0.1" (100%)	=	16.6	%
# 10	2.000	23.9	3.5	5.5	94.5	CBR 0.1" (95%)	=	11.1	%
# 30	0.600	87.2	12.8	18.4	81.7	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	26.8	3.9	22.3	77.7		680.3	277.7	59.2
# 50	0.300	18.4	2.7	25.0	75.0	% Grava	=	0.3	%
# 80	0.180	29.1	4.3	29.3	70.7	% Arena	=	40.5	%
# 100	0.150	15.4	2.3	31.5	68.5	% Fino	=	59.2	%
# 200	0.075	63.2	9.3	40.8	59.2	% Humedad	P.S.H.	P.S.S.	%
< # 200	FONDO	402.6	59.2	100.0	0.0				
FINO		678.0				Coef. Uniformidad	-		Indice de Consistencia
TOTAL		680.3				Coef. Curvatura	-		2.3
						Pot. de Expansión			Estable

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

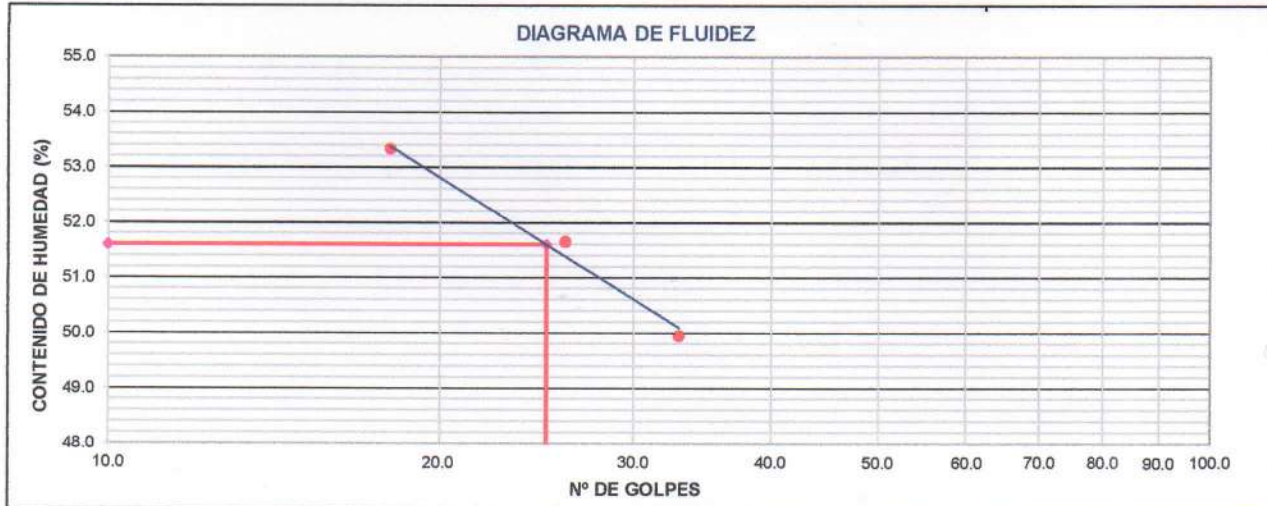
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	31	32	33
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.15	37.89	37.66
TARRO + SUELO SECO	28.88	28.95	28.13
AGUA	8.27	8.94	9.53
PESO DEL TARRO	12.32	11.64	10.26
PESO DEL SUELO SECO	16.56	17.31	17.87
% DE HUMEDAD	49.94	51.65	53.33
N° DE GOLPES	33	26	18

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	34	35
TARRO + SUELO HÚMEDO	28.63	28.27
TARRO + SUELO SECO	24.02	23.77
AGUA	4.61	4.50
PESO DEL TARRO	11.61	12.08
PESO DEL SUELO SECO	12.41	11.69
% DE HUMEDAD	37.15	38.49

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	51.6
Límite Plástico	37.8
Índice Plástico	13.8

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Tucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

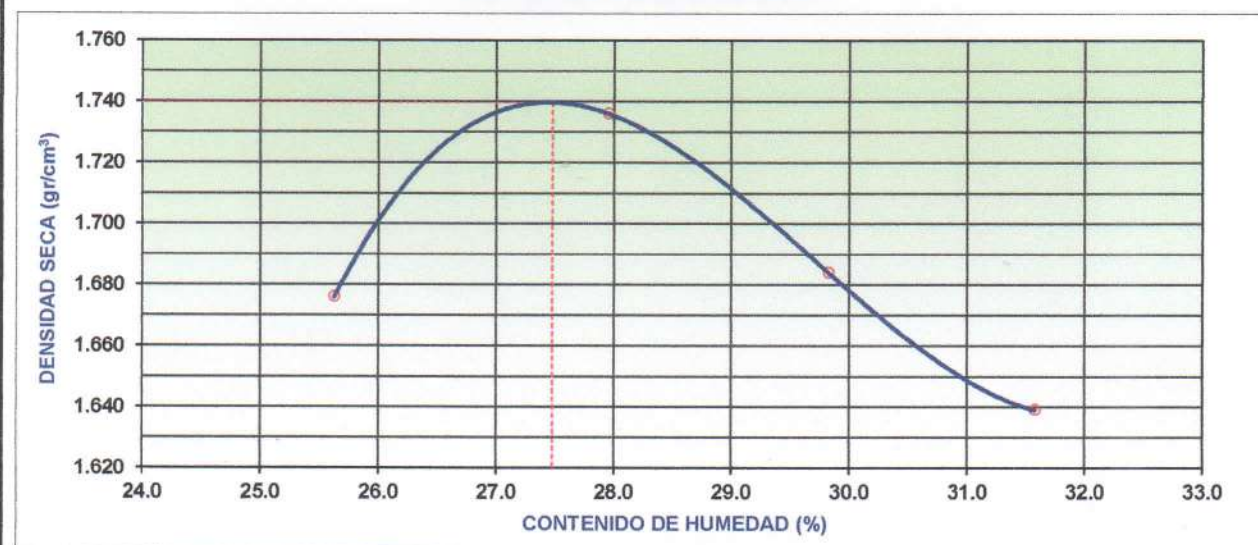
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6048	6158	6125	6097
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1983	2093	2060	2032
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.105	2.222	2.187	2.157
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.676	1.736	1.684	1.639

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	318.4	312.6	308.1	304.0
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	81.6	87.4	91.9	96.0
PESO DE SUELO SECO (gr)	318.4	312.6	308.1	304.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.63	27.96	29.83	31.58

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.740 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 27.5

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azúcar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 29/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.740 g/cm³

OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 27.5 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.

ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	18	17	16			
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)	12650		12759		12398	
Peso de molde (gr)	7990		8324		8196	
Peso del suelo húmedo (gr)	4660		4435		4202	
Volumen del molde (cm ³)	2114		2106		2109	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.204		2.106		1.993	
Humedad (%)	27.06		27.77		27.61	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.735		1.648		1.562	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	236.1		234.8		235.1	
Peso del Agua (gr)	63.9		65.2		64.9	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	236.1		234.8		235.1	
Humedad (%)	27.06		27.77		27.61	
Promed. de Humedad (%)	27.1		27.8		27.6	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
29/02/2021	09:35:00	0	52.0	1.3	1.1	75.0	1.9	1.6	115.0	2.9	2.5
# VALOR!	09:35:00	24	71.0	1.8	1.5	99.0	2.5	2.2	132.0	3.4	2.9
# VALOR!	09:35:00	48	91.0	2.3	2.0	112.0	2.8	2.4	138.0	3.5	3.0
# VALOR!	09:35:00	88	103.0	2.6	2.2	135.0	3.4	2.9	176.0	4.5	3.8
# VALOR!	09:35:00	96	136.0	3.5	3.0	162.0	4.1	3.5	195.0	5.0	4.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 18				MOLDE N° 17				MOLDE N° 16			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		11	4			7	3			5	2		
1.270		22	7			12	4			10	3		
1.905		31	9			17	5			14	5		
2.540	70.3	37	11	11.5	16.3	25	8	7.6	10.8	16	5	5.4	7.6
3.810		50	15			37	11			22	7		
5.080	105.5	66	19	19.1	18.1	43	13	13.2	12.5	30	9	9.4	8.9
6.350		75	22			52	15			37	11		
7.620		83	24			60	18			43	13		
10.160		94	27			69	20			50	15		
12.700		106	31			79	23			58	17		

INGEONORT S.A.C.

[Signature]
Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

[Signature]
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 15 % de Vinaza de caña de azucar

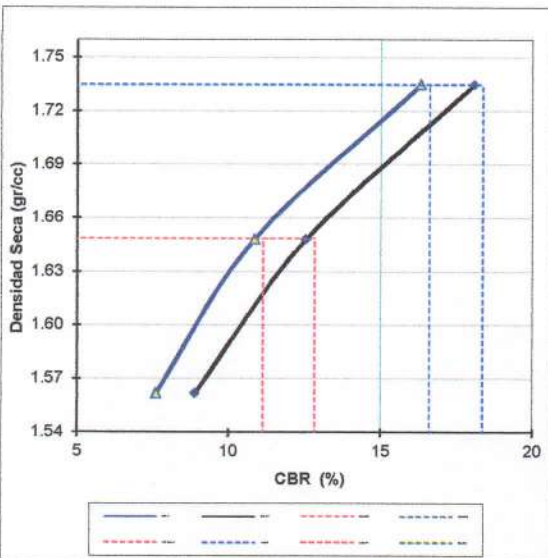
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 29/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	16.6	0.2":	18.4
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	11.1	0.2":	12.8

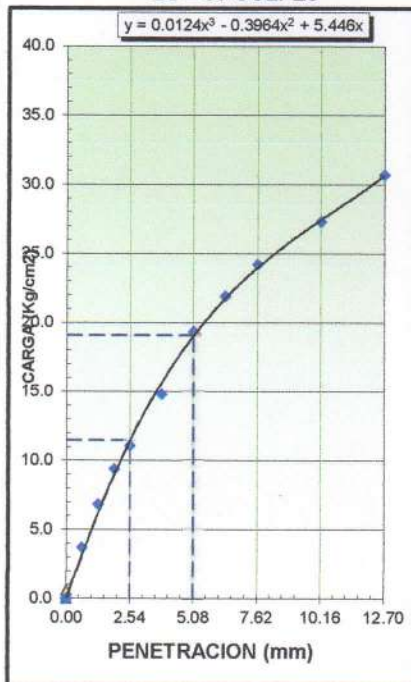
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.740	gr/cc
Optimo Humedad	27.48	%

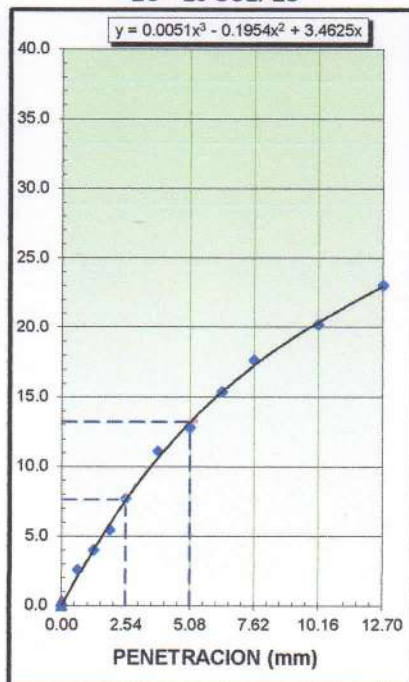
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

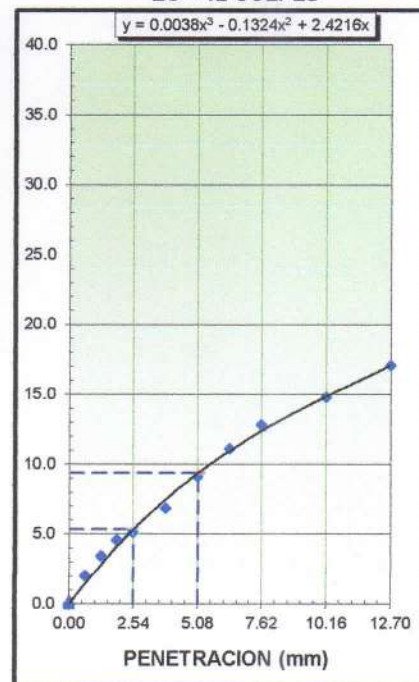
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76644



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

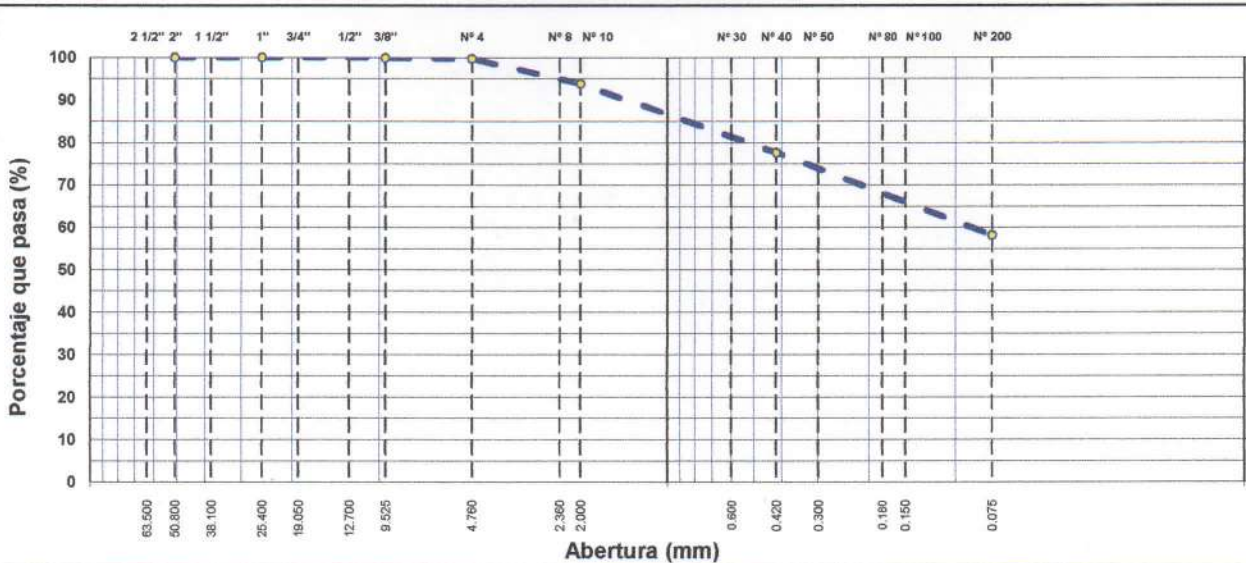
TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	665.8	gr
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	279.0	gr
2"	50.800					Peso fino	=	664.2	gr
1 1/2"	38.100					Limite liquido	=	52.4	%
1"	25.400					Limite plastico	=	40.4	%
3/4"	19.050					Indice plastico	=	12.0	%
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5	(7)
3/8"	9.525	0.7	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.799	(gr/cm3)
# 4	4.760	0.9	0.1	0.3	99.8	Opt. Cnt. Hum.	=	28.19	%
# 8	2.360	13.5	2.0	2.3	97.7	CBR 0.1" (100%)	=	17.9	%
# 10	2.000	25.7	3.9	6.1	93.9	CBR 0.1" (95%)	=	12.7	%
# 30	0.600	84.3	12.7	18.8	81.2	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	23.2	3.5	22.3	77.7		665.8	279.0	58.1
# 50	0.300	17.8	2.7	25.0	75.1	% Grava	=	0.3	%
# 80	0.180	30.5	4.6	29.5	70.5	% Arena	=	41.7	%
# 100	0.150	19.4	2.9	32.4	67.6	% Fino	=	58.1	%
# 200	0.075	63.0	9.5	41.9	58.1	% Humedad	P.S.H.	P.S.S.	%
< # 200	FONDO	386.8	58.1	100.0	0.0				
FINO		664.2				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		665.8				Coef. Curvatura	-	2.5	
Descripción suelo:						Pot. de Expansión	-	Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
José A. Quintero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

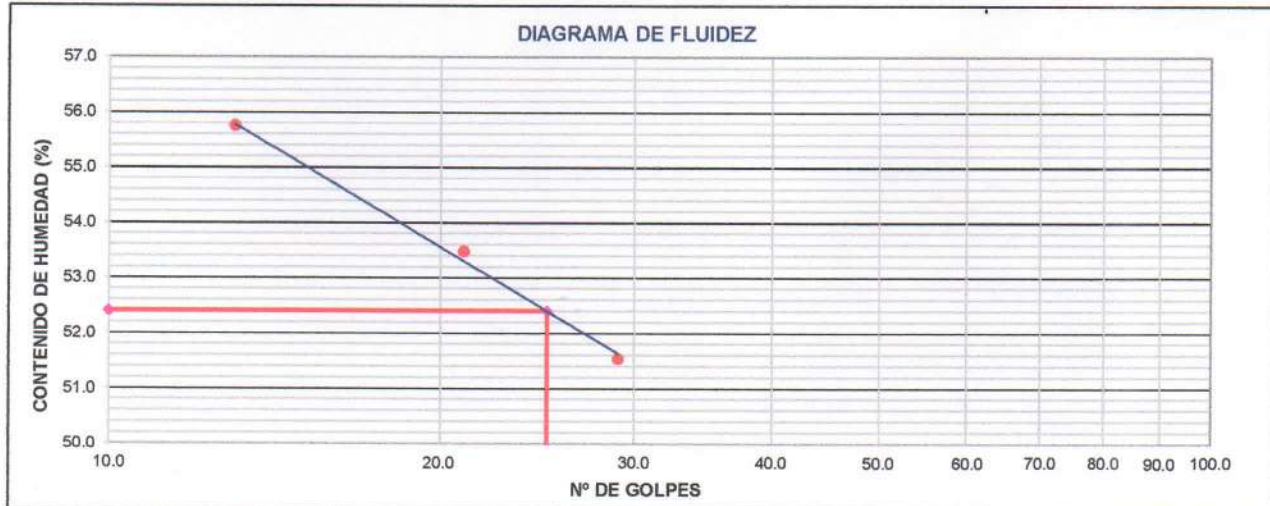
LÍMITE LÍQUIDO

Nº TARRO	36	37	38
TARRO + SUELO HÚMEDO	36.45	37.45	36.67
TARRO + SUELO SECO	27.54	28.52	27.22
AGUA	8.91	8.93	9.45
PESO DEL TARRO	10.25	11.82	10.27
PESO DEL SUELO SECO	17.29	16.70	16.95
% DE HUMEDAD	51.53	53.47	55.75
Nº DE GOLPES	29	21	13

LÍMITE PLÁSTICO

Nº TARRO	39	40
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.39	26.47
TARRO + SUELO SECO	21.10	22.40
AGUA	4.29	4.07
PESO DEL TARRO	10.46	12.33
PESO DEL SUELO SECO	10.64	10.07
% DE HUMEDAD	40.32	40.42

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	52.4
Límite Plástico	40.4
Índice Plástico	12.0

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

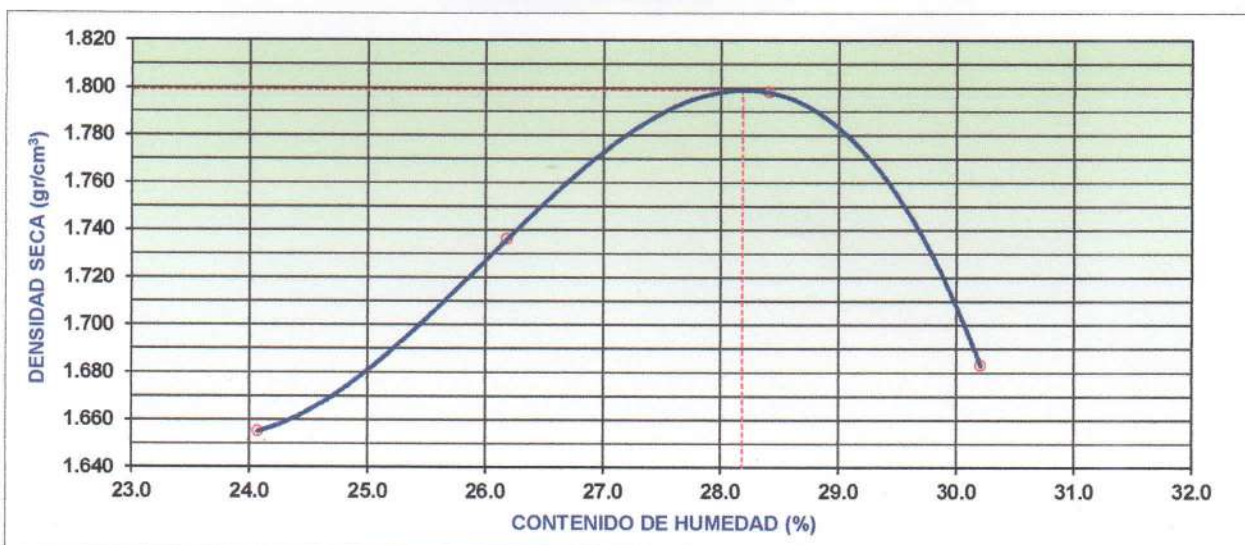
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	5999	6129	6240	6129
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1934	2064	2175	2064
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.053	2.191	2.309	2.191
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.655	1.736	1.798	1.683

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	322.4	317.0	311.5	307.2
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	77.6	83.0	88.5	92.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	322.4	317.0	311.5	307.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24.07	26.18	28.41	30.21

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.799 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 28.2

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 29/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA 1.799 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD 28.2 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

	21		20		19	
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)	12870		12623		12467	
Peso de molde (gr)	7994		8033		8115	
Peso del suelo húmedo (gr)	4876		4590		4352	
Volumen del molde (cm ³)	2113		2105		2112	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.308		2.180		2.060	
Humedad (%)	28.64		27.93		27.61	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.794		1.704		1.614	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	233.2		234.5		235.1	
Peso del Agua (gr)	66.8		65.5		64.9	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	233.2		234.5		235.1	
Humedad (%)	28.64		27.93		27.61	
Promed. de Humedad (%)	28.6		27.9		27.6	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
29/02/2021	14:35:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
# VALOR!	14:35:00	24	49.0	1.2	1.1	71.0	1.8	1.5	99.0	2.5	2.2
# VALOR!	14:35:00	48	73.0	1.9	1.6	95.0	2.4	2.1	117.0	3.0	2.5
# VALOR!	14:35:00	88	101.0	2.6	2.2	122.0	3.1	2.7	129.0	3.3	2.8
# VALOR!	14:35:00	96	86.0	2.2	1.9	112.0	2.8	2.4	145.0	3.7	3.2

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 21				MOLDE N° 20				MOLDE N° 19			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		12	4			8	3			5	2		
1.270		23	7			15	5			14	5		
1.905		32	10			21	7			19	6		
2.540	70.3	38	11	12.4	17.6	28	9	8.7	12.4	24	7	7.6	10.8
3.810		56	17			40	12			33	10		
5.080	105.5	76	22	21.2	20.1	53	16	15.4	14.6	44	13	12.9	12.2
6.350		85	25			62	18			51	15		
7.620		93	27			70	20			57	17		
10.160		105	30			81	24			63	19		
12.700		117	34			90	26			71	21		

INGEONORT S.A.C.

Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

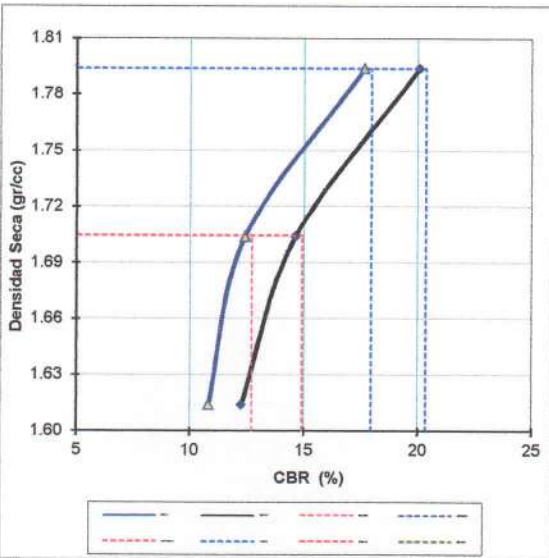
CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 20 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.
ING. RESP. : J.A.L.V.
FECHA : 29/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1":	17.9	0.2":	20.4
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1":	12.7	0.2":	14.9

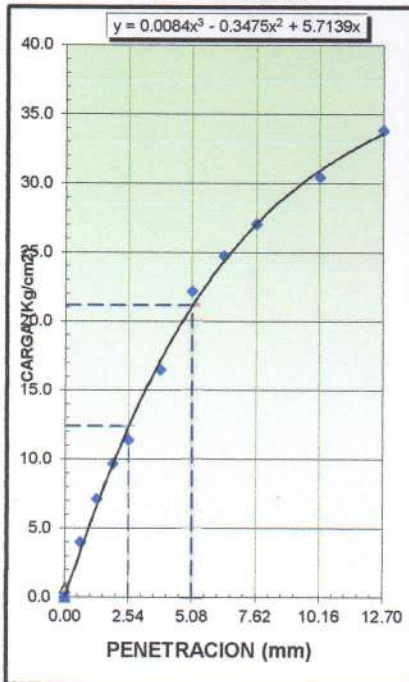
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.799	gr/cc
Optimo Humedad	28.19	%

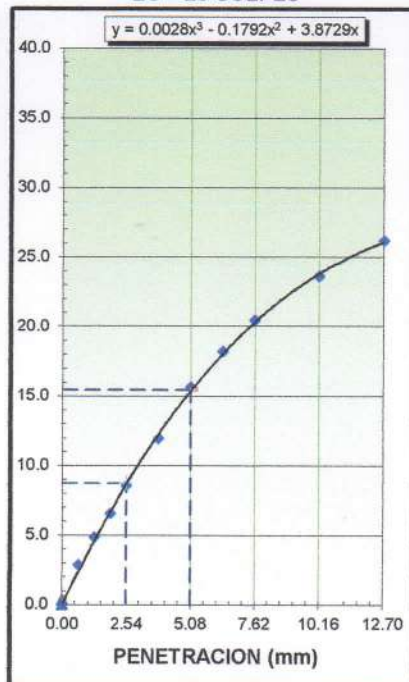
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

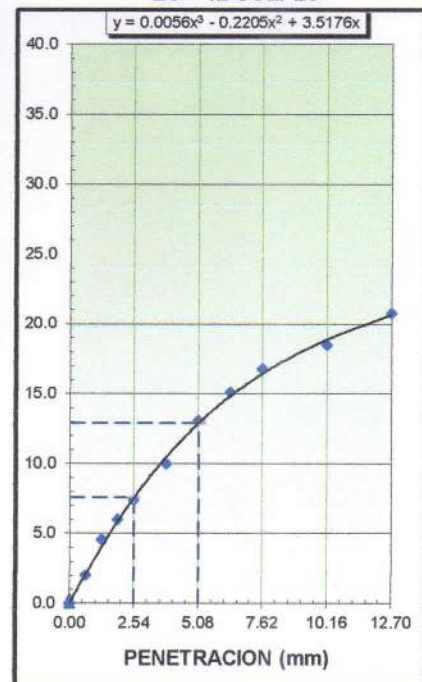
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flor Floris Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Encero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.F N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

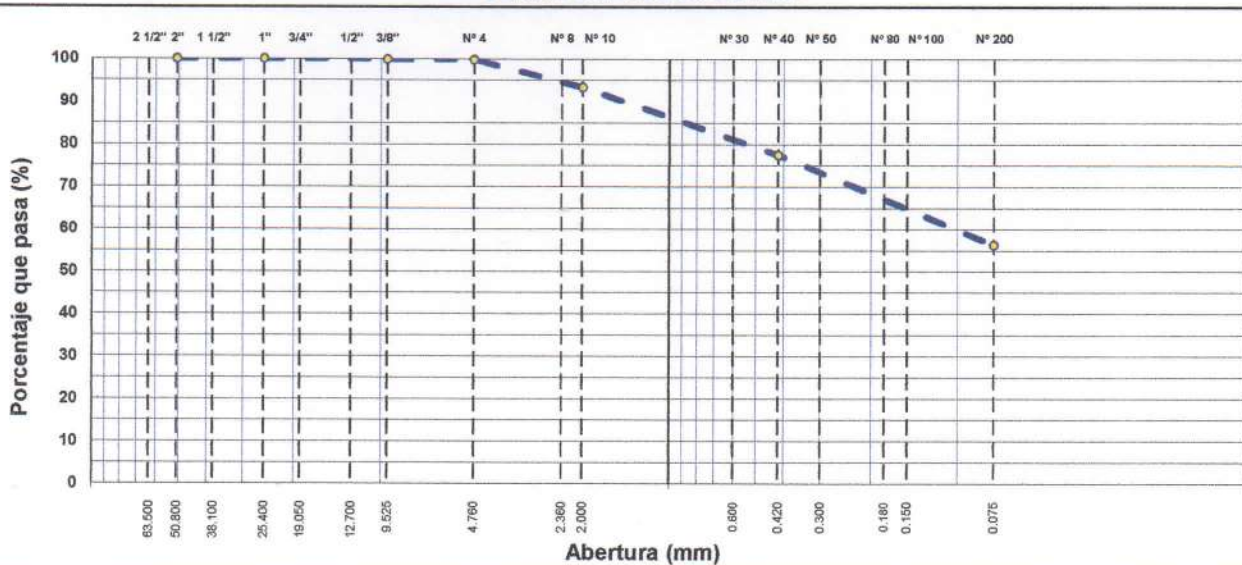
ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

Tamiz	Abert. mm.	Peso Ret.	%Ret. Parc.	%Ret. Ac.	% Q' Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					Peso total	=	735.0 gr	
2 1/2"	63.500					Peso lavado	=	321.4 gr	
2"	50.800					Peso fino	=	733.5 gr	
1 1/2"	38.100					Limite líquido	=	53.9 %	
1"	25.400					Limite plástico	=	42.4 %	
3/4"	19.050					Indice plástico	=	11.5 %	
1/2"	12.700				100.0	Clasif. AASHTO	=	A-7-5 (6)	
3/8"	9.525	0.5	0.1	0.1	99.9	Clasif. SUCCS	=	MH	
1/4"	6.350	0.0	0.0	0.1	99.9	Max. Dens. Seca	=	1.804 (gr/cm ³)	
# 4	4.760	1.0	0.1	0.2	99.8	Opt. Cnt. Hum.	=	28.87 %	
# 8	2.360	15.3	2.1	2.3	97.7	CBR 0.1" (100%)	=	18.8 %	
# 10	2.000	31.8	4.3	6.6	93.4	CBR 0.1" (95%)	=	13.9 %	
# 30	0.600	89.6	12.2	18.8	81.2	Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200
# 40	0.420	27.2	3.7	22.5	77.5		735.0	321.4	56.3
# 50	0.300	19.7	2.7	25.2	74.8	% Grava	=	0.2 %	
# 80	0.180	35.1	4.8	30.0	70.0	% Arena	=	43.5 %	
# 100	0.150	24.4	3.3	33.3	66.7	% Fino	=	56.3 %	
# 200	0.075	76.8	10.4	43.7	56.3	% Humedad	P.S.H.	P.S.S	%
< # 200	FONDO	413.6	56.3	100.0	0.0				
FINO		733.5				Coef. Uniformidad	-	Índice de Consistencia	
TOTAL		735.0				Coef. Curvatura	-	2.9	
						Pot. de Expansión		Estable	

Descripción suelo:

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LÍMITES DE ATTERBERG

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

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

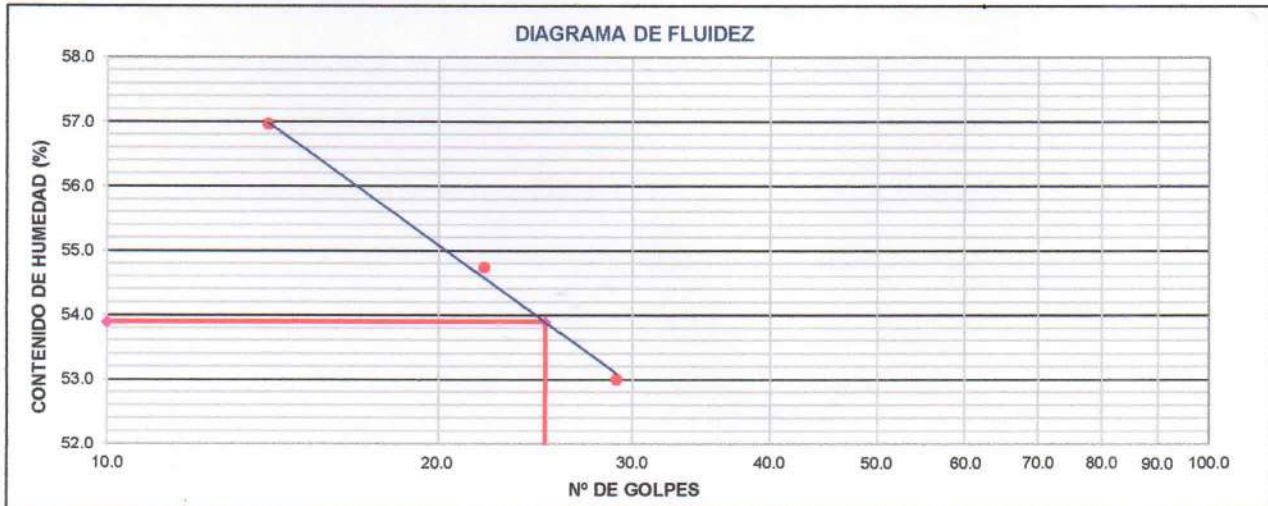
LÍMITE LÍQUIDO

N° TARRO	41	42	43
TARRO + SUELO HÚMEDO	37.67	38.61	36.91
TARRO + SUELO SECO	28.75	29.18	27.17
AGUA	8.92	9.43	9.74
PESO DEL TARRO	11.92	11.95	10.07
PESO DEL SUELO SECO	16.83	17.23	17.10
% DE HUMEDAD	53.00	54.73	56.96
N° DE GOLPES	29	22	14

LÍMITE PLÁSTICO

N° TARRO	44	45
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.99	25.12
TARRO + SUELO SECO	21.79	21.12
AGUA	4.20	4.00
PESO DEL TARRO	11.84	11.72
PESO DEL SUELO SECO	9.95	9.40
% DE HUMEDAD	42.21	42.55

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



Constantes físicas de las muestras

Límite Líquido	53.9
Límite Pástico	42.4
Índice Plástico	11.5

Observ.:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
 Flor Lisbet Pérez
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
 José A. Lucero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 79344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

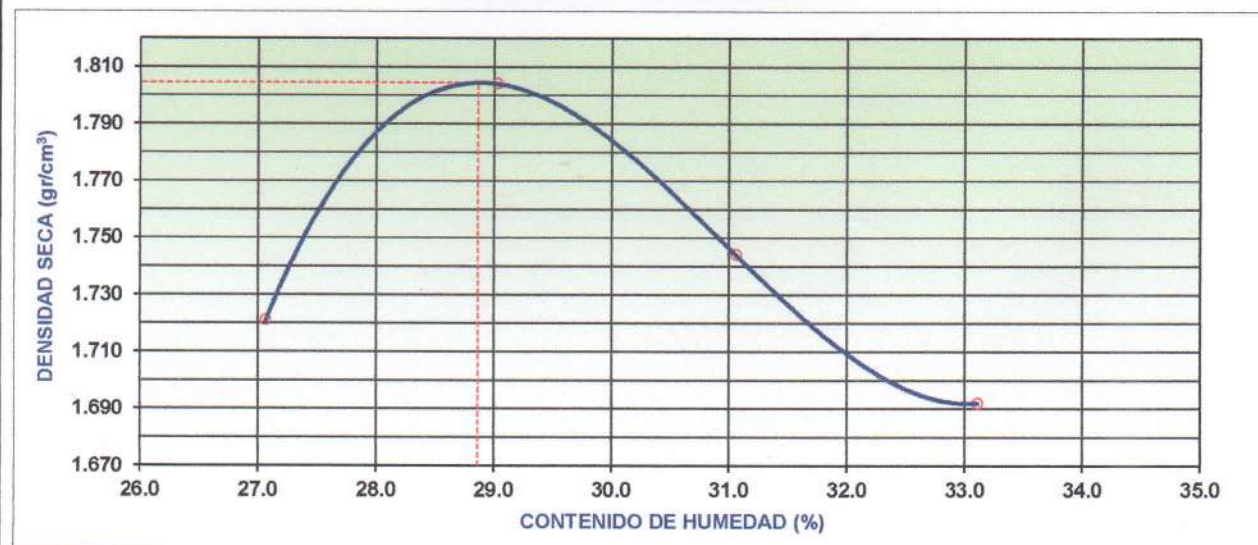
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6125	6258	6218	6187
PESO DE MOLDE (gr)	4065	4065	4065	4065
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	2060	2193	2153	2122
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	942	942	942	942
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.187	2.328	2.286	2.253
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.721	1.804	1.744	1.692

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	400.0	400.0	400.0	400.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	314.8	310.0	305.2	300.5
PESO DE LA TARA (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0
PESO DE AGUA (gr)	85.2	90.0	94.8	99.5
PESO DE SUELO SECO (gr)	314.8	310.0	305.2	300.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	27.06	29.03	31.06	33.11

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.804 **ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** 28.9

CURVA DE COMPACTACIÓN



Observ.: Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 29/02/2021

DATOS DEL PROCTOR

MAXIMA DENSIDAD SECA : 1.804 g/cm³
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD : 28.9 %

CAPACIDAD : 5000 Kg.
ANILLO : 1

ENSAYO DE CBR

MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	24	23	22			
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)	13071		12826		12577	
Peso de molde (gr)	8186		8207		8162	
Peso del suelo húmedo (gr)	4885		4619		4415	
Volumen del molde (cm ³)	2106		2104		2111	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.320		2.195		2.092	
Humedad (%)	29.03		28.53		29.25	
Densidad seca (gr/cm³)	1.798		1.708		1.619	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	300.0		300.0		300.0	
Tarro + Suelo seco (gr)	232.5		233.4		232.1	
Peso del Agua (gr)	67.5		66.6		67.9	
Peso del tarro (gr)	0.00		0.00		0.00	
Peso del suelo seco (gr)	232.5		233.4		232.1	
Humedad (%)	29.03		28.53		29.25	
Promed. de Humedad (%)	29.0		28.5		29.3	

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
29/02/2021	08:00:00	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
#¡VALOR!	08:00:00	24	41.0	1.0	0.9	65.0	1.7	1.4	90.0	2.3	2.0
#¡VALOR!	08:00:00	48	48.0	1.2	1.0	76.0	1.9	1.7	107.0	2.7	2.3
#¡VALOR!	08:00:00	88	59.0	1.5	1.3	89.0	2.3	1.9	119.0	3.0	2.6
#¡VALOR!	08:00:00	96	79.0	2.0	1.7	102.0	2.6	2.2	131.0	3.3	2.8

PENETRACIÓN

PENETRACION mm.	CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 24				MOLDE N° 23				MOLDE N° 22			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		13	4			8	3			7	3		
1.270		25	8			17	5			12	4		
1.905		34	10			24	7			17	5		
2.540	70.3	40	12	13.0	18.5	31	9	9.5	13.6	22	7	7.1	10.1
3.810		58	17			43	13			31	9		
5.080	105.5	78	23	21.9	20.7	56	17	16.4	15.5	42	13	12.3	11.7
6.350		87	25			65	19			49	15		
7.620		95	28			73	21			55	16		
10.160		104	30			81	24			61	18		
12.700		111	32			89	26			69	20		

INGEONORT S.A.C.

Eloy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

GRAFICOS CBR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIV. : KM. 5+000

CALICATA : C-6

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

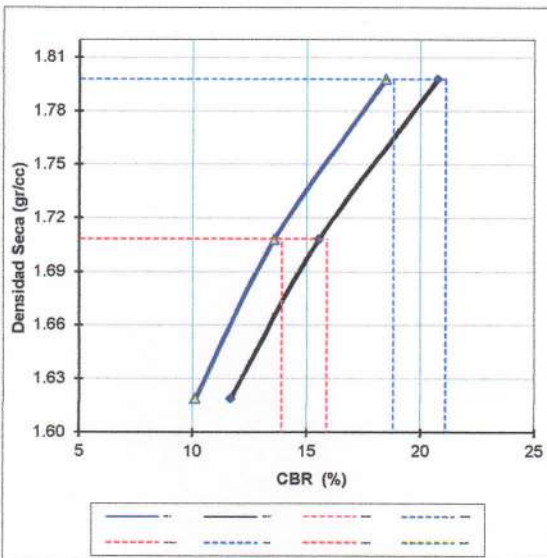
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

FECHA : 29/02/2021

GRÁFICO DE PENETRACIÓN DE CBR



RESULTADOS:

C.B.R. Al 100% De M.D.S. (%)	0.1": 18.8	0.2": 21.1
C.B.R. Al 95% De M.D.S. (%)	0.1": 13.9	0.2": 15.9

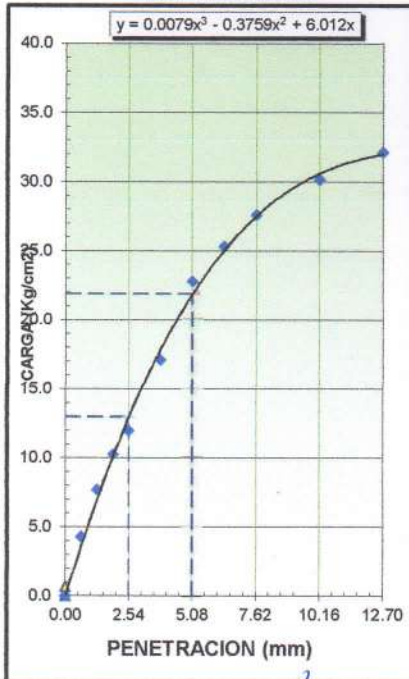
Datos del Proctor

Max. Dens. Seca	1.804	gr/cc
Optimo Humedad	28.87	%

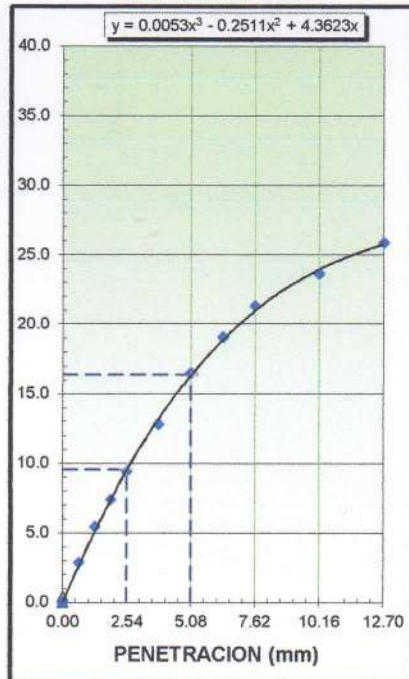
Observaciones:

Las muestras fueron proporcionadas e identificadas por el solicitante.

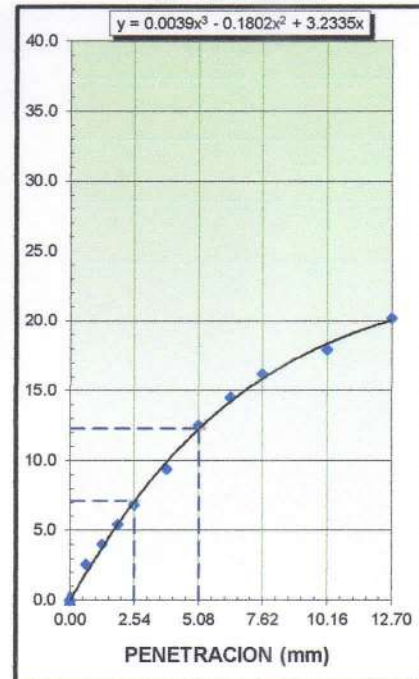
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
 Flor Lisbet Bustamante Salazar
 LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
 José A. Quintero Valera
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME
KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIVA : Km. 3+000

CALICATA : C-4

MUESTRA : Mezcla de suelo natural + vinaza de caña

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING° RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Porcentaje de Vinaza	10%	15%	20%	25%		
Peso Especifico (gr/cc.)	2.391	2.378	2.359	2.340		

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Elvy Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Zucero Valero
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - CONCRETO - ASFALTO

PESO ESPECIFICO DEL SUELO

(NORMA ASTM D 854)

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM
PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME
KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIVA : Km. 5+000

CALICATA : C-6

MUESTRA : Mezcla de suelo natural + vinaza de caña

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

TÉCNICO : E.F.P.

ING° RESP. : J.A.L.V.

FECHA : Febrero - 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Porcentaje de Vinaza	10%	15%	20%	25%		
Peso Especifico (gr/cc.)	2.407	2.390	2.377	2.363		

Observaciones:

Reg. INDECOPI N° 00075352

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Bustamante Salazar
Flor Lisbet Bustamante Salazar
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Quintero Valera
José A. Quintero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERMEABILIDAD DEL SUELO

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"	TÉCNICO : E.F.P.
PROGRESIVA : Km. 0+000	ING. RESP. : J.A.L.V.
CALICATA : C-1	MUESTRA : Seca
MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar	ESTADO : Semi compactado
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet	CARGA : Constante
FECHA : Febrero - 2021	

ENSAYO N° 02

N° CALICATA Y MUESTRA	PERMEABILIDAD K: cm/seg.	PROMEDIO K : cm/seg.
C-1	5.13×10^{-6}	5.13×10^{-6}

Observación: De acuerdo a la Norma D 2434, el suelo se clasifica como: **Muy poco permeable.**

INGEONORT S.A.C.

Eloy Florés Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERMEABILIDAD DEL SUELO

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"	TÉCNICO : E.F.P.
PROGRESIVA : Km. 0+000	ING. RESP. : J.A.L.V.
CALICATA : C-1	MUESTRA : Seca
MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar	ESTADO : Semi compactado
TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet	CARGA : Constante
FECHA : Febrero - 2021	

ENSAYO N° 02

N° CALICATA Y MUESTRA	PERMEABILIDAD K: cm/seg.	PROMEDIO K : cm/seg.
C-1	5.43×10^{-6}	5.43×10^{-6}

Observación: De acuerdo a la Norma D 2434, el suelo se clasifica como: **Muy poco permeable.**

INGEONORT S.A.C.

E. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José R. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 78344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERMEABILIDAD DEL SUELO

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIVA : Km.1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

FECHA : Febrero - 2021

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

MUESTRA : Seca

ESTADO : Semi compactado

CARGA : Constante

ENSAYO N° 03

N° CALICATA Y MUESTRA	PERMEABILIDAD K: cm/seg.	PROMEDIO K : cm/seg.
C-2	5.19×10^{-7}	4.19×10^{-7}

Observación: De acuerdo a la Norma D 2434, el suelo se clasifica como: **Muy poco permeable.**

INGEONORT S.A.C.

E. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José N. Lucero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 76344



INGEONORT S.A.C

Ingeniería Geotécnica

Av. Progreso N° 277 Urb. Los Mochicas - Chiclayo RPM #983635676

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

PERMEABILIDAD DEL SUELO

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE VINAZA DE SACCHARUM OFFICINARUM PARA ESTABILIZAR SUELOS COHESIVOS, CARRETERA RAYME KM. 0+000 AL KM. 5+010, CUTERVO CAJAMARCA"

PROGRESIVA : Km.1+000

CALICATA : C-2

MEZCLA : Suelo natural + 25 % de Vinaza de caña de azucar

TESISTA : Bustamante Salazar Flor Lisbet

FECHA : Febrero - 2021

TÉCNICO : E.F.P.

ING. RESP. : J.A.L.V.

MUESTRA : Seca

ESTADO : Semi compactado

CARGA : Constante

ENSAYO N° 04

N° CALICATA Y MUESTRA	PERMEABILIDAD K: cm/seg.	PROMEDIO K : cm/seg.
C-2	4.62×10^{-7}	4.62×10^{-7}

Observación: De acuerdo a la Norma D 2434, el suelo se clasifica como: **Muy poco permeable.**

INGEONORT S.A.C.

Flor Lisbet Salazar Bustamante
E.L. Flores Pérez
LABORATORISTA

INGEONORT S.A.C.

José A. Ancero Valera
José A. Ancero Valera
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 70344



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00075352

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 002397-2013/DSD - INDECOPI de fecha 21 de Febrero de 2013, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación INGEONORT S.A.C. y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo adjunto

Distingue : Supervisión de obras de construcción

Clase : 37 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0502723-2012

Titular : INGEONORT S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 21 de Febrero de 2023

Tomo : 377

Folio : 152

PATRICIA GAMBOA VILELA
Directora
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI





RUC N° 20488023897

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA

INGEONORT SAC.

Domiciliado en: AVENIDA PROGRESO OESTE 277 URBANIZACION LOS MOCHICAS
/LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE BIENES

Vigencia : Desde 18/02/2017

PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 18/02/2017

FECHA IMPRESIÓN: 13/07/2020

Nota:

Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.rnp.gob.pe - opción [Verifique su Inscripción.](#)

[Retornar](#)[Imprimir](#)



RUC N° 20488023897

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES**CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN
PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA****INGEONORT SAC.**

Domiciliado en: AVENIDA PROGRESO OESTE 277 URBANIZACION LOS MOCHICAS
/LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE BIENES

Vigencia : Desde 18/02/2017

PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 18/02/2017

FECHA IMPRESIÓN: 13/07/2020

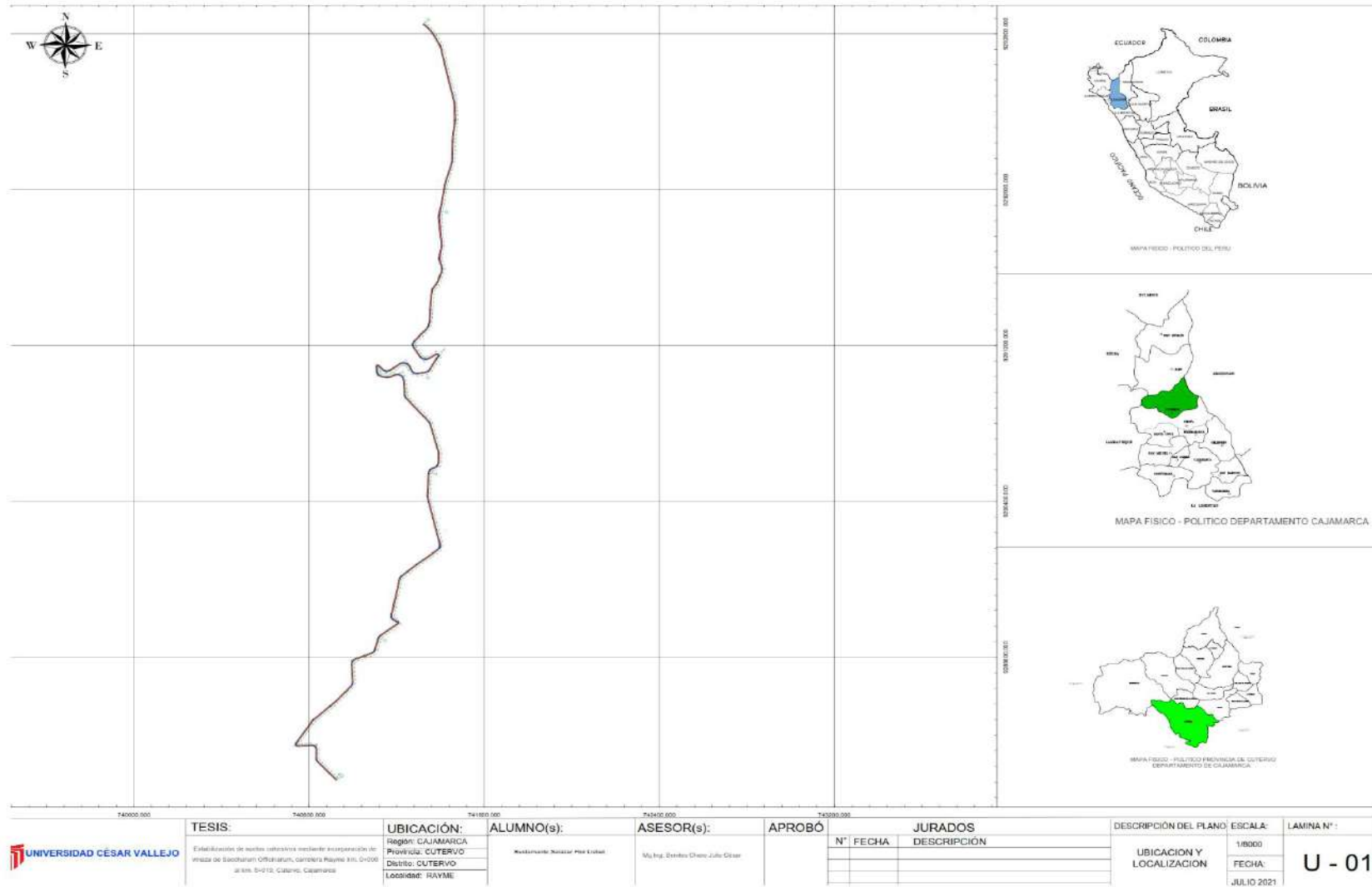
Nota:

Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.rnp.gob.pe - opción [Verifique su Inscripción.](#)

Retornar

Imprimir

Anexo 14. Planos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS:
Estabilización de suelos colinares mediante incorporación de inyección de Saccharum officinarum, carretera Playas 300, Q-0500
al km. 0+010, Cutervo, Cajamarca

UBICACIÓN:
Región: CAJAMARCA
Provincia: CUTERVO
Distrito: CUTERVO
Localidad: RAYMI

ALUMNO(s):
Mickaelmo Denazar Pita Luján

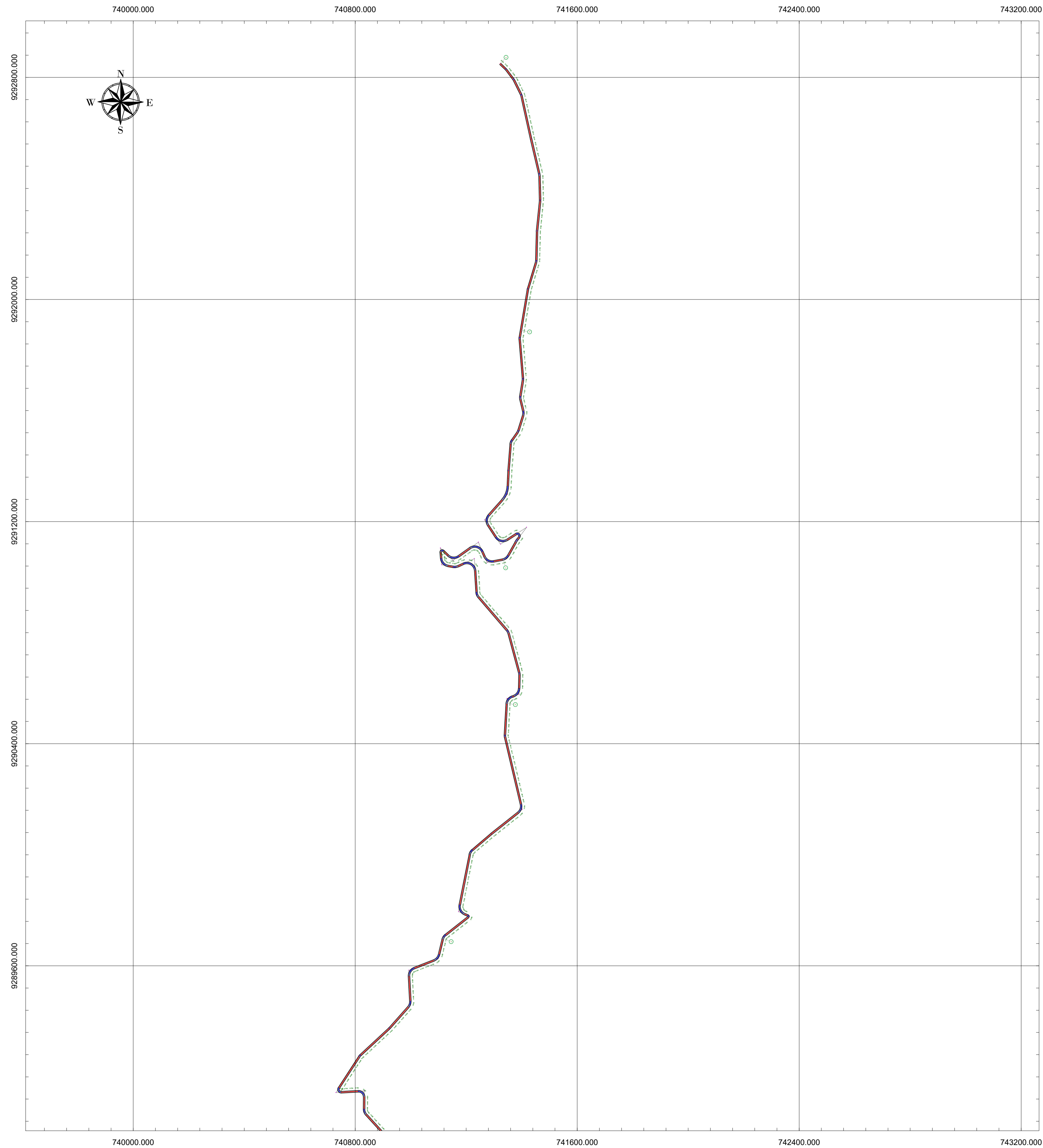
ASESOR(s):
Mg. Ing. Dorelis Chero Jalle César

APROBÓ

N°	FECHA	JURADOS	DESCRIPCIÓN

DESCRIPCIÓN DEL PLANO:
UBICACION Y LOCALIZACION

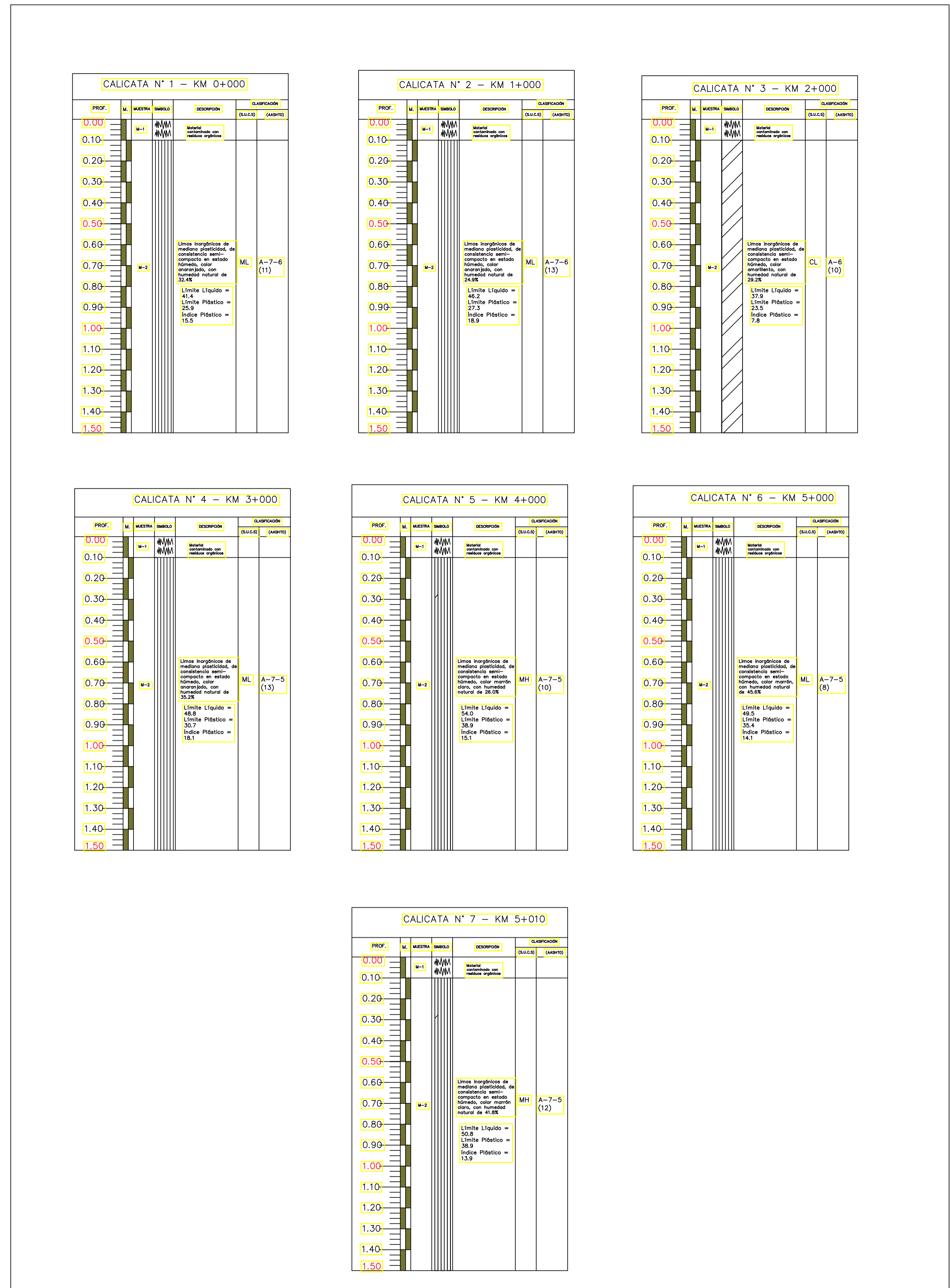
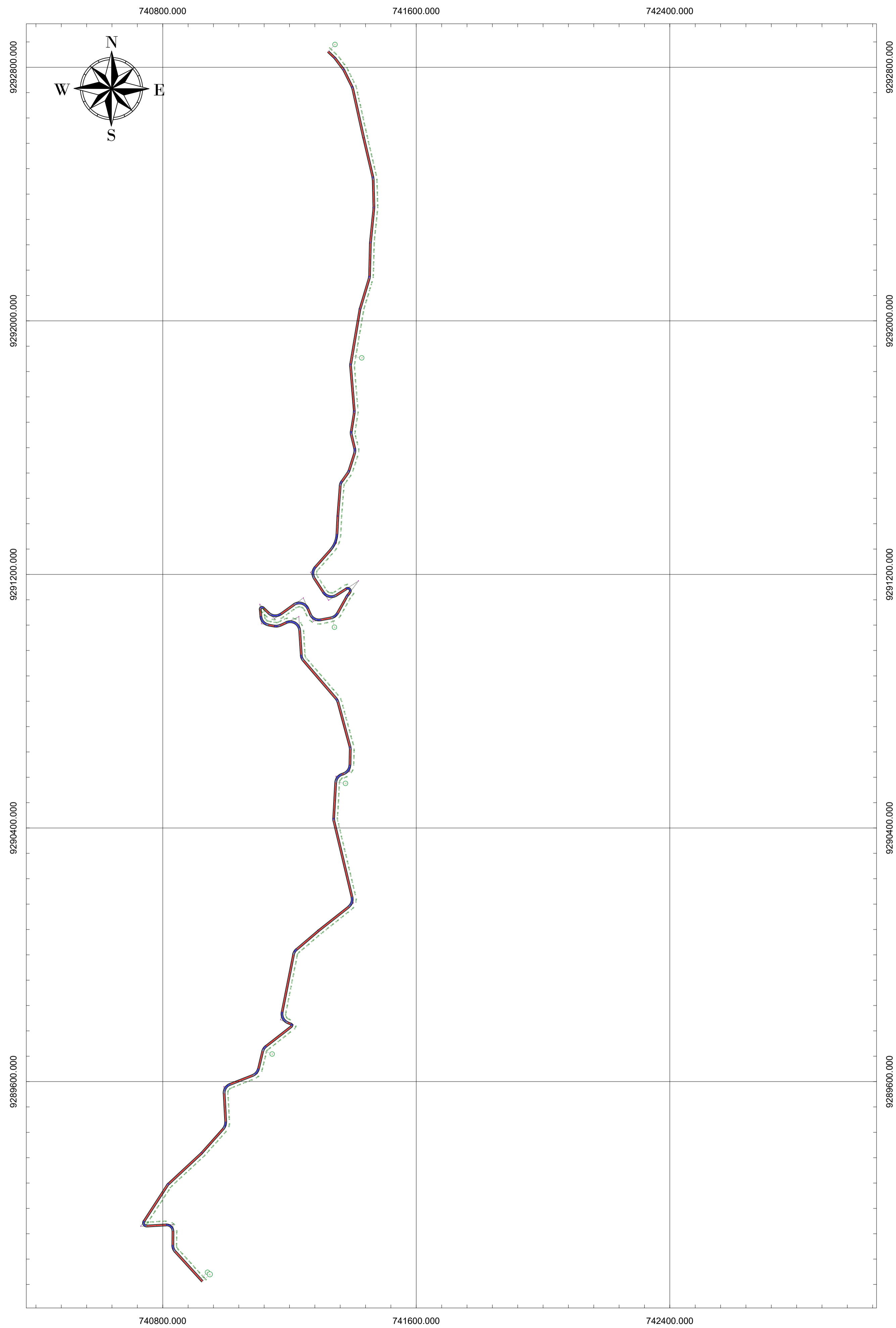
ESCALA:
1/8000
FECHA:
JULIO 2021
LAMINA N°:
U - 01



LOCALIZACION DE CALICATAS

N°	PROGRESIVA (Km)	Profundidad	Coordenadas		Tipo de suelo
			Norte	Este	
01	0+000	1.50	9292173.12 m	741459.01 m	ML
02	01+000	1.50	9293111.03 m	741178.00 m	ML
03	02+000	1.50	9291226.00 m	741278.54 m	CL
04	03+000	1.50	9190838.24 m	741316.57 m	ML
05	04+000	1.50	9289974.61 m	741214.88 m	MH
06	05+000	1.50	9289208.68 m	740765.35 m	ML
07	05+010	1.50	9289148.60 m	740786.09 m	MH

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	TESIS:	UBICACIÓN:	ALUMNO(s):	ASESOR(s):	APROBÓ	JURADOS		DESCRIPCIÓN DEL PLANO	ESCALA:	LAMINA N° :	
	Estabilización de suelos cohesivos mediante incorporación de vinaza de <i>Saccharum Officinarum</i> , carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca	Región: CAJAMARCA Provincia: CUTERVO Distrito: CUTERVO Localidad: RAYME	Bustamante Salazar Flor Lisbet	Mg.Ing. Benites Chero Julio César			N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN DE CALICATAS	1/8000 FECHA: JULIO 2021



	TESIS:	UBICACIÓN:	ALUMNO(s):	ASESOR(s):	APROBÓ	JURADOS		DESCRIPCIÓN DEL PLANO	ESCALA:	LAMINA N° :	
	Estabilización de suelos cohesivos mediante incorporación de vinaza de Saccharum Officinarum, carretera Rayme km. 0+000 al km. 5+010, Cutervo, Cajamarca	Región: CAJAMARCA	Bustamante Salazar Flor Lisbet	Mg.Ing. Benites Chero Julio César		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	PLANO DE PERFIL ESTATIGRÁFICO	1/8000	U - 03
		Provincia: CUTERVO				FECHA:					
		Distrito: CUTERVO				JULIO 2021					
		Localidad: RAYME									