



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Efecto de la melaza y carbón molido en la estabilización de
subrasante en vía no pavimentada, distrito de Laredo,
Trujillo

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Cordova Trujillo Rosa Elizabeth (ORCID:0000-0001-7195-0810)

Sanchez Gomez, Joe Jin (ORCID:0000-0001-6089-6521)

ASESOR:

Mg. Cerna Vasquez, Marco Antonio (ORCID:0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Llenos de entusiasmo, amor y esperanza, dedicamos esta investigación a cada uno de nuestros familiares que día a día estuvieron a nuestro lado apoyándonos para seguir adelante.

A nuestros abuelos, ya sea que estén cerca o lejos siempre nos apoyaron con consejos y nos motivaron a cumplir cada una de nuestras metas.

A nuestros padres, porque gracias a ellos que nos apoyaron desde pequeños con nuestra educación seguimos adelante y serán nuestra motivación para seguir cumpliendo nuestras metas propuestas.

A nuestros hijos, porque ellos son el pilar para seguir adelante y gracias a ellos que nos dan la fuerza para seguir esforzándonos para ser buenos profesionales.

Y sin dejar de mencionar a todos nuestros familiares gracias por confiar en nosotros, gracias por formar partes de nuestras vidas y permitirnos ser parte de su orgullo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la universidad por darnos la bienvenida al mundo estudiantil como tal, por darnos las oportunidades brindadas, y todas las enseñanzas dadas.

Un agradecimiento muy grande a todos los docentes que colaboraron para que este sueño se pudiera hacer realidad. Sin ustedes y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil. Sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las ideas para escribir lo que hoy he logrado. Usted formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan. Muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento, cuando más las necesite; por estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían confusas. Gracias por sus orientaciones

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	15
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	24
3.2. Variables y operacionalización	24
3.3. Población, muestra y muestreo	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos	27
3.6. Métodos de análisis de datos	28
3.7. Aspectos éticos.....	29
IV. RESULTADOS	30
4.1. Características del suelo de fundación.....	30
4.1.1. Localización de la investigación:.....	30
4.1.2 Calicata 1 – Estrato 1 (C1/E1).....	31
4.1.3 Calicata 1 – Estrato 2 (C1/E2).....	34
4.1.4 Calicata 2 – Estrato 1 (C2/E1).....	38
4.1.5 Clasificación del Suelos	41
4.2. Dosificaciones de aditivos	42
4.3. Propiedades Físicas	43

4.3.3. Calicata 1 + Carbón molido + Melaza de caña de azúcar	44
4.3.4. Calicata 2 + Carbón Molido	44
4.3.5. Calicata 2 + Melaza de caña de azúcar	44
4.3.6. Calicata 2 + Carbón molido + Melaza de caña de azúcar	45
4.3.7. Comparación OCH (Óptimo Contenido de Humedad) del Suelo Patrón con los aditivos	45
4.4. Propiedades Mecánicas	48
4.4.1. Calicata 1 + Carbón Molido	48
4.4.2. Calicata 1 + Melaza de caña de azúcar	49
4.4.3. Calicata 1 + Carbón molido + Melaza de caña de azúcar	49
4.4.4. Calicata 2 + Carbón Molido	50
4.4.5. Calicata 2 + Melaza de caña de azúcar	50
4.4.6. Calicata 2 + Carbón molido + Melaza de caña de azúcar	51
4.4.7. Comparación CBR Suelos Patrón y aditivos	51
V.DISCUSIÓN	55
VI. CONCLUSIONES	55
VII. RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS	61
ANEXOS	67

Índice de Tablas

<i>Tabla 1: Correlación entre el Título de material, CBR y k</i>	21
<i>Tabla 2: Composición de la melaza de caña de azúcar</i>	22
<i>Tabla 3: Cantidad de unidades muestrales para ensayos</i>	26
<i>Tabla 4: Total de muestras</i>	26
<i>Tabla 5: Coordenadas de las calicatas</i>	30
<i>Tabla 6: Análisis Granulométrico Calicata N°1 - Estrato 1</i>	31
<i>Tabla 7: Contenido de Humedad C1-E1</i>	32
<i>Tabla 8: Límite Líquido C1 - E1</i>	32
<i>Tabla 9: Límite Plástico C1-E1</i>	33
<i>Tabla 10: CBR C1-E1</i>	34
<i>Tabla 11: Análisis Granulométrico Calicata N°1 - E 2</i>	34
<i>Tabla 12: Contenido de Humedad C1 / E2</i>	35
<i>Tabla 13: Límite Líquido C1 / E2</i>	36
<i>Tabla 14: Límite Plástico C1 / E2</i>	36
<i>Tabla 15: CBR C1 / E2</i>	37
<i>Tabla 16: Análisis Granulométrico</i>	38
<i>Tabla 17: Contenido de Humedad C2 / E1</i>	39
<i>Tabla 18: Límite Líquido C2 / E1</i>	39
<i>Tabla 19: Límite Plástico C2 / E1</i>	40
<i>Tabla 20: CBR C2 / E2</i>	41
<i>Tabla 21: Clasificación del Suelo</i>	41
<i>Tabla 22: Dosificaciones de Aditivos</i>	42
<i>Tabla 23: OCH Calicata 1 + carbón molido</i>	43

<i>Tabla 24: OCH Calicata 1 + melaza de caña de azúcar</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 25: OCH Calicata 1+ carbón molido + melaza de caña de azúcar</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 26: OCH + Calicata 2 + carbón molido</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 27: OCH Calicata 2 + melaza de caña de azúcar</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 28: OCH Calicata 2 + carbón molido + melaza de caña de azúcar</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 29: OCH Suelo patrón y adición Carbón Molido</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 30: OCH Suelo patrón y adición Melaza de caña de Azúcar</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 31: OCH Suelo patrón - adición Carbón y Melaza de caña de Azúcar</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 32: MDS y CBR Calicata 1 + Carbón Molido</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 33: MDS y CBR Calicata 1 + melaza de caña de azúcar</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 34: MDS y CBR Calicata 1 + carbón molido + melaza de caña</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 35: MDS y CBR Calicata 2 + carbón molido</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 36: MDS y CBR Calicata 2 + melaza de caña de azúcar</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 37: MDS y CBR: Calicata 2 + carbón molido + melaza de caña</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 38: Suelo Patrón y carbón molido</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 39: Suelo Patrón y melaza de caña de azúcar</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 40: Suelo Patrón, carbón molido y melaza de caña de azúcar</i>	<i>53</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Aditivos para el Suelo</i>	<i>28</i>
<i>Figura 2: Ubicación de la carretera en el Anexo de Galindo</i>	<i>30</i>
<i>Figura 3: Curva Granulométrica Calicata 1 / Estrato 1</i>	<i>31</i>
<i>Figura 4: Proctor Calicata 1 / Estrato 1</i>	<i>33</i>
<i>Figura 5: Curva Granulométrica Calicata N° 1</i>	<i>35</i>
<i>Figura 6: Proctor C1 / E2.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 7: Curva Granulométrica Calicata 2 / Estrato 1</i>	<i>38</i>
<i>Figura 8: Proctor Calicata 2 / Estrato 1</i>	<i>40</i>
<i>Figura 9: OCH Suelo patrón y adición Carbón Molido</i>	<i>46</i>
<i>Figura 10: OCH Patrón y adición melaza de caña de azúcar.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 11: OCH Patrón y adición melaza de caña de azúcar.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 12: CBR Patrón y adición carbón molido</i>	<i>52</i>
<i>Figura 13: CBR Patrón y adición melaza de caña de azúcar.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 14: CBR Patrón, carbón molido y melaza de caña de azúcar</i>	<i>54</i>

RESUMEN

Gran porcentaje de los caminos vecinales en nuestro país están a nivel de trocha o a nivel de afirmado. Así se evidencia un camino vecinal que esta ubicado en el distrito de Laredo, provincia de Trujillo, departamento de la Libertad. Una vía de aproximadamente 1 km que une el pueblo de la Galindo con la vía principal que una la sierra liberteña.

Esta investigación tiene como objetivo principal, determinar el efecto del carbón molido y melaza de caña en la estabilización de suelos subrasante en via no pavimentada, distrito de Laredo, Trujillo, y para eso en esta investigación se están realizando ensayos con melaza de caña y carbón molido mineral ya que estos 2 elementos abundan en la zona, y con cuál de estos 2 elementos podemos llegar a una dosificación adecuada para lograr una buena estabilización del suelo.

Los porcentajes que se han utilizado en melaza son del 3%, 6% y 9% en peso del afirmado seco y carbón molido mineral 3%, 6% y 9% en peso del afirmado seco.

Mediante un cuadro comparativo se muestra las dosificaciones optimas y resultados para cada producto en los porcentajes aplicados en los ensayos de acuerdo a las normas que consigna el ministerio de transporte y comunicaciones.

Despues de realizar los 104 ensayos en las muestras tomadas en el distrito de Laredo vemos que el mayor estabilizante para el suelo viene a ser la melaza ya que mejorar en los todos los porcentajes añadidos en las muestras patron.

Palabras clave: Carbón molido ,melaza, subrasante

ABSTRACT

A large percentage of the neighborhood roads in our country are at the gauge level or at the level of affirmed. This is evidence of a local road that is located in the district of Laredo, province of Trujillo, department of La Libertad. A road of approximately 1 km that connects the town of La Galindo with the main road that connects the Sierra Liberteña.

The main objective of this research is to determine the effect of ground charcoal and sugarcane molasses on the stabilization of subgrade soils in unpaved roads, district of Laredo, Trujillo, and for that in this research trials are being carried out with sugarcane molasses and charcoal. mineral grinding since these 2 elements abound in the area, and with which of these 2 elements we can reach an adequate dosage to achieve a good stabilization of the soil.

The percentages that have been used in molasses are 3%, 6% and 9% by weight of the dry affirmation and mineral ground coal 3%, 6% and 9% by weight of the dry affirmation.

A comparative table shows the optimal dosages and results for each product in the percentages applied in the tests according to the standards set forth by the Ministry of Transport and Communications.

After carrying out the 104 tests on the samples taken in the Laredo district, we see that the best stabilizer for the soil is molasses since it improves in all the percentages added in the standard samples.

Keywords: Ground coal, Molasses ,Subgrade

I. INTRODUCCIÓN

La mecánica del suelo es un control establecido oficialmente por Karl Terzaghi en la segunda década del siglo XX, que significa contemplar y cuidar las cuestiones que surgen del uso de los pesos en la parte superior del suelo a través de la información y utilización de las leyes físico-numéricas. En el caso de que consideremos que cualquier obra educada se basa en el suelo o en cualquier caso, utilizando el terreno como elemento de desarrollo, es evidente la importancia de este orden en la exposición del acto pericial de cualquier Ingeniero de Caminos (Tomás, y otros, 2012)

La exposición de diferentes tipos de proyectos de urbanización está condicionado a la naturaleza de los suelos fundamentales. Los diferentes tipos de suelos cumplen características como que pueden ser suelos inestables que generan problemas críticos en las construcciones y asfaltos. Con un plan legítimo y procedimientos de desarrollo, La presente investigación con carbón y melaza cambian sintéticamente los suelos inestables en materiales utilizables. Además, los suelos equilibrados de carbón y melaza pueden ser utilizados en el plan de asfalto.

Quizás el problema más grave que busca el diseñador estructural en su trabajo de campo es descubrir suelos que no están de acuerdo con las particularidades generales para construir una estructura de asfalto. En numerosos eventos es importante eliminar grandes cantidades de material para suplantarlos por otro que presente cualidades mecánicas brillantes, lo que infiere un gasto abrumador en la ejecución de la tarea.

El ajuste del suelo en el diseño útil, especialmente en las calles, ha sido un procedimiento ampliamente utilizado para mejorar la conducta mecánica de los suelos. Este ciclo ha atendido a diferentes necesidades, como la protección frente a la presión ordinaria, los diferentes ensayos a la deformabilidad o también a la compresibilidad, la posible estabilidad volumétrica a la vista del agua, entre otras, mediante los ensayos realizados tratamos de encontrar un comportamiento mecánico ideal de los suelos y del

diseño establecido sobre ellos, a lo largo de su vida útil (Sánchez, y otros, 2014). En el campo del desarrollo de calles, diques, patios, líneas de ferrocarril, puertos, etc., las actividades ecológicas de sustancias añadidas ocurren utilizando suelos inestables y de gran alcance (lodos) a través de la estrategia de ajuste de la tierra. En los suelos de tierra, especialmente en entornos semisecos y resacos, es excepcionalmente plausible descubrir problemas identificados con peligros volumétricos debido a la ganancia de agua o a la desgracia. Prácticamente, existen técnicas para mejorar dichos suelos; cada técnica utiliza variedad de ing. Responsables, dentro de los elementos para mejorar el suelo existen: cal, hormigón Portland, artículos de tapa negra, ácidos naturales, brea y polímeros, sales, entre otros (Diaz, y otros, 2004).

En Perú se está teniendo crecimiento poblacional de manera desenfrenada y desordenada, se están creando centros poblados sin tener los accesos viales o infraestructuras viales adecuadas, estos caminos presentan bajo porcentaje de transpirabilidad y en el transcurrir de los años incrementan su transpirabilidad según el crecimiento de la población en dicha zona, de manera inicial se trata de dar soluciones momentáneas ya que estas zonas no tiene presupuesto para tener una vía con carpeta asfáltica y muchas veces recurren a municipalidades locales que manejan bajo presupuesto.

Las vías de comunicación son importantes ya que permite la comunicación entre varios centros poblados y esto contribuye al desarrollo de los centros comunicados.

Actualmente en el Perú, la autoridad pública está realizando un contundente programa enfocado al mejoramiento de las calles a través del desarrollo y recuperación de las vías intermedias. Este programa incorpora la utilización de estabilizadores como un aporte fundamental para darles una vida útil más prolongada y, así, lograr impresionantes fondos de reserva.

Una convergencia de carbono en la tierra puede ser útil, influyendo en la granulometría, floculando las tasas de lodos en la tierra y disminuyendo en

lo posible y la lista plástica de la tierra. Las respuestas puzolánicas pueden ampliar el límite de sustentación de la subrasante y, en consecuencia, mejorar las estructuras de las calles en los parques.

En Trujillo una de las innovaciones para la estabilización de suelos es el uso de los residuos de la caña de azúcar cuando son quemados (cenizas de caña de azúcar) ya que ahí se cultiva la caña de azúcar para la producción de azúcar blanca altamente refinada, siendo la empresa Agroindustrial Laredo S.A.A. más importante de la ciudad, ubicada en el distrito de Laredo.

A lo expuesto una de las alternativas de solución es la estabilización de los suelos con elementos o materiales que se encuentren en abundancia en la zona y que represente un bajo costo, en consecuencia, brindaríamos una vía que brinde un buen servicio.

Los elementos considerados son la melaza y carbón molido, es un mineral que se encuentra a 4 horas de la ciudad de la provincia de Laredo y que existe en abundancia, y otro de los elementos es la melaza un derivado de la caña de azúcar, cabe recalcar que en la misma provincia de Laredo se encuentra la empresa azucarera Laredo o Manuelita, empresa que procesa caña para tener como producto final el azúcar y uno de sus derivados que se puede utilizar para la estabilización de los suelos es la melaza.

Debido a esta problemática se plantea el problema general **¿Cuál es el efecto del carbón molido y melaza de caña en la estabilización de subrasante en vía no pavimentada, distrito de Laredo, Trujillo?**, donde se desprenden los siguientes problemas específicos, **(1)**¿Cuál es el efecto de las características del suelo de fundación en la estabilización de subrasante en vía no pavimentada, distrito de Laredo, Trujillo?, **(2)**¿De qué manera la dosificación óptima del carbón molido y melaza de caña tiene efecto en la estabilidad de la subrasante, distrito de Laredo, Trujillo?, **(3)** ¿Cuál es el efecto del carbón molido y melaza de caña en las propiedades físicas del suelo patrón y modificado de la subrasante, distrito de Laredo, Trujillo?,

(4) ¿Cuál es el efecto del carbón molido y melaza de caña en las propiedades mecánicas del suelo patrón y modificado de la subrasante, distrito de Laredo, Trujillo?, para legitimar este examen a nivel mundial, público y vecinal, los problemas de deformación del suelo, en particular a causa de los suelos finos como la suciedad y los residuos, han provocado la ruptura de numerosas estructuras asfálticas adaptables e inflexibles, razón por la cual en los años en curso se han concentrado sustancias añadidas para mejorar la subrasante como el cloruro de sodio, el cloruro de potasio, el carbón molido y otros. A nivel público, la utilización de estabilizadores de suelo para mejorar las propiedades físico-mecánicas del suelo en las calles es restringida. Esto se debe a la relación con el costo de estos arreglos, sin considerar el gasto significativo de mantener las calles trabajadas con subgrados tradicionales. Las calles son esenciales para la preparación de las mercancías y los individuos. Constituyen una de las principales perspectivas identificadas con la eficacia de una ciudad, un barrio y el país. La razón de este examen es añadir para mejorar las propiedades físico-mecánicas, compuestas y geomecánicas de un suelo firme teniendo un lugar con la subrasante a través de la opción de carbón molido y la melaza, como un efecto secundario dado en el negocio, para descubrir una conducta superior del suelo tratado antes de las demandas distintivas de la carga que serán enviadas a él.

Para realizar la investigación es necesario plantear **el objetivo general, determinar el efecto del carbón molido y melaza de caña en la estabilización de suelos subrasante en vía no pavimentada, distrito de Laredo, Trujillo.** Y como **específicos** (1) determinar las características del suelo de fundación en la subrasante en vía no pavimentada, distrito de Laredo, Trujillo; (2) determinar la dosificación óptima del carbón molido y melaza de caña para adicionar en la subrasante, distrito de Laredo, Trujillo; (3) Determinar las propiedades físicas del suelo patrón y modificado en la subrasante, distrito de Laredo, Trujillo;

(4) Determinar las propiedades mecánicas del suelo patrón y modificado en la subrasante, distrito de Laredo, Trujillo.

Respondiendo al problema general se tiene la hipótesis **el carbón molido y la melaza tienen efecto positivo en la estabilización de subrasante en vía no pavimentada, distrito de Laredo, Trujillo. Donde las hipótesis específicas son (1)**Las características del suelo de fundación tienen un efecto positivo en la estabilización de subrasante en vía no pavimentada, distrito de Laredo, Trujillo; **(2)**La dosificación óptima del carbón molido y melaza de caña tiene efecto positivo en la estabilidad de la subrasante, distrito de Laredo, Trujillo?, **(3)** El carbón molido y melaza de caña tiene efecto positivo en las propiedades físicas de la subrasante, distrito de Laredo, Trujillo **(4)** El carbón molido y melaza de caña tiene efecto positivo en las propiedades mecánicas del suelo patrón y modificado de la subrasante, distrito de Laredo, Trujillo.

II. MARCO TEÓRICO

Rivera, Aguirre, Mejía y Orobio (2020) en su artículo de investigación “Estabilización química de suelos – Materiales convencionales y activados alcalinamente”, nos comenta que en los últimos tiempos ha habido mucho interés por contar con nuevas alternativas de materiales frente al uso continuo de cementantes tradicionales como son el cemento y la cal, en las diferentes aplicaciones geotécnicas y esto surge debido a los diferentes problemas medioambientales así como también los costos que al usar estos tipos de procesos. Los materiales que tiene propiedades de adhesión y cohesión que se encuentren activados de forma alcalina son una nueva alternativa para mejor sostenibilidad. Por su bajo consumo energético y la baja evidencia de carbono dentro de sus elementos, además se pueden utilizar elementos finales para su fabricación.

El presente artículo da a conocer los diferentes materiales que se pueden utilizar convencionalmente en la mejora de los suelos y realiza investigación de los artículos ya publicados en relación con elementos que presentan propiedades para la cementación, los impactos ambientales y las mejoras que se deben de realizar para que sea una alternativa sostenible para los diversos procesos geotécnicos.

Cañar, E (2017) en su tesis “Análisis comparativo de la resistencia al corte y estabilización de suelos arenosos finos y arcillosos combinadas con ceniza de carbón, tuvo como objetivo: hacer un seguimiento a los resultados que presenta el terreno al adicionar ceniza de carbón las pruebas que se planteó son Resistencia al Corte en los diferentes suelos: arenosos finos y arcillosos, y el tipo de comportamiento que presentan, la metodología que uso es una metodología descriptiva. La conclusión a la que se llegó es que la ceniza de carbón ayudo al mejoramiento de las propiedades físicas del terreno, incrementando su capacidad portante, mejora el CBR del terreno y mejora la resistencia al corte.

Bueno y Torre (2019), realizaron la tesis “Mejoramiento de la estabilidad del suelo con cenizas de carbón con fines de pavimentación en el barrio del Pinar, Independencia, Huaraz - 2018”, se consideró como objetivo: mejorar las propiedades del suelo agregando ceniza de carbón. El método usado fue: método científico con enfoque cuantitativo. A las muestras adquiridas se hicieron los ensayos físicos mecánicos, posterior a los resultados adquiridos se le suministraron los siguientes porcentajes de ceniza de carbón 3 %, 5 % y 10 % a los cuales se le realizaron los siguientes ensayos: límites de consistencia, Proctor modificado y CBR los resultados obtenidos es que incrementa de manera favorable el valor de la capacidad pórtate del suelo.

Cabrera y Paredes (2018), en su tesis “Estabilización de suelos con cenizas de carbón mineral con fines de pavimentación en el centro poblado de cascajal izquierdo, provincia de santa – Áncash – 2018”

Se plantea como objetivo de mayor importancia la estabilización de suelos con cenizas de carbón mineral en el centro poblado Cascajal Izquierdo. El presente diseño por la forma de investigación indica que es experimental: correlacional, se tubos buenos resultados adicionando cenizas de carbón mineral, en los resultados que ha mostrado en el laboratorio en mecánica de suelos, se observa mejoras de las propiedades del suelo conforme se incrementa los porcentajes de carbón mineral en 4,8 y 10% de estas.

Casas (2021), en su investigación “Ceniza de carbón mineral para estabilización de suelos cohesivos en subrasante” el objetivo general fue: Evaluar la influencia de la ceniza de carbón mineral en la estabilización de suelos cohesivos en subrasante, el diseño fue cuasi experimental. Muestra y población fue de 560 kilos de suelo patrón y con adición de ceniza de carbón mineral, obtenida de la calicata que se realizó entre el Pasaje 30 de Mayo – Jirón Mariátegui del Anexo de Uñas, provincia Huancayo y Región Junín; donde los resultados obtenidos de la adición de la ceniza de carbón mineral con el suelo patrón a nivel de subrasante de tipo CL encontrado en el Pasaje 30 de mayo, se logra mejorar la estabilización de los suelos

cohesivos parcialmente con los porcentajes de 5 % y 7 % de CCM

Tuesta (2020) en su tesis “Diseño de la capa de rodadura con material romerillo y la adición de melaza de caña para su uso en la vía baños sulfurosos - Shucshuyacu, distrito de Jepelacio, Moyobamba”

Se planteo como objetivo principal saber cuál es el resultado que se tendría al adicionar romerillo y melaza de caña en la capa de rodadura en la vía baños sulfurosos, este diseño se considera que es experimental, para poder realizar este ensayo se consideró 100mts. De las cuales se obtuvo una calicata, se determinó como instrumentos guías las fichas técnicas con normativa, se obtuvo la clasificación del suelo mediante las normativas SUCS, SM, SC, SC, SM-SC, obteniendo los siguientes resultados, con romerillo el CBR en el suelo patrón al 95% y 100%, sus análisis de DMS con 15.40% y 19.53%, se analizó el CBR del material romerillo adicionando 0%,1%, 3% y 4,5% de melaza de caña,

Se determino la dosificación ideal, siendo el 3%,y en la mezcla de romerillo y melaza de caña influye significativamente en la mejora del suelo dando como resultado el incremento del CBR, se ve que cumplen de manera significativa en las propiedades de la capa de rodadura, obteniendo mayor adherencia y resistencia al 3%.

Cahuana (2016) en su investigación “**Dosificación óptima del cloruro de calcio y la melaza de caña para la estabilización de suelos en caminos vecinales no pavimentados del distrito de barranca 2016**”.

Las vías de difícil acceso en el distrito de Barranca, están en condiciones desfavorables para el tránsito vehicular, son trochas o vías afirmadas

Se a realizado diversos ensayos para poder determinar con qué porcentaje de cloruro de calcio y de melaza de caña se puede tener buenos resultados en la sostenibilidad del suelo. La melaza es un producto que se puede encontrar en las industrias que están ubicadas en la provincia de barranca.

se ha trabajado realizando dosificaciones de cloruro de calcio al 1%, 4% y 6% y melaza de caña 2%, 4% y 6%.

Becerra (2017), en su tesis “**Adición de miel de caña sobre el CBR del afirmado de la cantera El gavilán, Cajamarca 2017**”. Se ha planteado como objetivo, determinar mediante un estudio experimental, que efecto produce la adición de miel de caña sobre el material para afirmado de la cantera El Gavilán. Los resultados de laboratorio dieron como resultado como contenido de humedad 2.36%, el análisis granulométrico realizado A-1, el terreno con un porcentaje de abrasión de 49.60%, el límite líquido arrojó un resultado de 11.8%, en los ensayos no se presentaron resultados de límites plásticos ya que es limo, el ensayo de Proctor da como resultado 2.284 gr/cm³, resultado de muestra patrón. Adicionando miel al 2% es 2.269 gr/cm³, con 5% es 2.280gr./cm³ y para el 10% de miel es de 2.355 gr./cm³ de los resultados del CBR se obtuvo para un CBR al 0.1”: en la muestra patrón se tuvo un CBR de 71%, adicionando 2% de miel de caña se consiguió un CBR de 74 %, adicionando 5% de miel de caña un CBR de 18%, adicionando 10% de miel de caña un CBR de 4.4%; para un CBR al 0.2”, con la muestra patrón se tuvo un CBR de 100%, adicionando 2% de miel de caña se consiguió un CBR de 144 %. Adicionando 5% de miel de caña un CBR de 72%, adicionando 10% de miel de caña un CBR de 8.2%. De los resultados obtenidos se puede concluir que la adición de miel de caña incrementa el CBR del afirmado.

Para analizar las variables se tiene las bases teóricas relacionadas a las variables y a sus dimensiones se mencionan el **suelo** definido según Crespo (2004), como una capa delgada de material que se encuentra encima de la corteza terrestre, alteración física, química o ambos y la desintegración son los residuos y las rocas y provienen de las actividades de los seres vivos que viven en el suelo, donde el **Análisis granulométrico**, (López Lara, 2010) demuestra que es cualquier cosa menos una parte crítica ya que, desde un punto de vista, aísla el material grueso del material fino, aparte de que nos da los atributos del tamaño de las partículas contenidas en el material y esto nos da una investigación de la conducta mecánica. El comportamiento estable de una sujeción depende de su asociación interna entre las partículas (proporción de huecos), para lograr la mejor competencia en este

sentido, es importante tener una granulometría satisfactoria que cumpla los requisitos previos vitales, compensando posteriormente el déficit actual entre las partículas. Esta prueba granulométrica depende del tamizado, y para partículas excepcionalmente finas se utiliza una estrategia hidrométrica, en vista de la ley de Stokes²¹.

Límites de consistencia de los suelos. **Los límites de consistencia** en los suelos finos dependen de la forma en que los suelos finos pueden encontrarse en diversos estados dependiendo de algunas variables, por ejemplo, el contenido de agua básicamente, y en este sentido una tierra puede encontrarse en estado fuerte, semifuerte, plástico, semifluido o fluido. Un modelo inconfundible es el barro, que cuando se le añade agua puede pasar de un estado fuerte a uno plástico o incluso fluido. El contenido de agua es intrigante para darse cuenta de su alcance de humedad y en consecuencia conocer el alcance de la humedad presente en el material.

Límite Líquido (LL), es el porcentaje de contenido de humedad respecto a la muestra seca que existe en una porción de material de la zona de donde se va a realizar los ensayos, se considera al suelo moldeado a dimensión estándar sometido a 25 golpes, que es lo que manda la norma

Límite Plástico (LP), es el porcentaje de contenido de humedad cuando la muestra después de un proceso de laboratorio comienza a agrietarse

Límite de concentración, se considera al porcentaje de humedad que se obtienen con respecto al peso seco obtenido de la muestra con el cual una disminución de agua no genera impacto en la disminución del volumen del suelo.

Índice de plasticidad (IP), es la cantidad de agua que el suelo puede absorber sin convertirse en solución o disolución, se define que entre más alto sea el número el material es más plástico y mucho más débil.

Resistencia Esfuerzo Cortante, según (Berry, y otros, 1993) Dice que una pieza básica de la mecánica de suelos es decidir la obstrucción dada a la presión de corte en los suelos. Es fundamental tener esta idea cuando se

intenta aplicar la mecánica de suelos a la investigación de la fiabilidad de las obras comunes. En principio, la resistencia al cizallamiento en los suelos viene dada por el punto de trituración interior ϕ en materiales 100% granulares y por la unión c , en suelos simplemente duraderos (lodos homogéneos), que depende de la humedad de la tierra, no obstante, en muchos suelos la resistencia al cizallamiento viene dada por la mezcla de los dos límites. [...] existen principalmente dos estrategias de prueba para decidir la resistencia al corte de los suelos, las pruebas de presión (triaxial y básica) y el corte directo, las pruebas triaxiales son ahora mismo las más utilizadas, ya que permiten controlar y medir los factores de presión que actúan de tres maneras. El ejemplo se coloca en una cámara a prueba de agua/aire y se ata con una capa de plástico, los factores de presión laterales se aplican mediante un fluido comprimido que llena la cámara, y la presión del cubo mediante una barra metálica que aprieta el ejemplo a una velocidad constante. Las pruebas se dividen en tres tipos, que tratan de abordar los distintos elementos fortuitos que afectan a la resistencia al cizallamiento de la tierra: la prueba combinada agotada o moderada (L), la prueba combinada no drenada o rápida unida (R_c), y la prueba no consolidada-no drenada o rápida (R).

El **CBR** es una técnica utilizada para evaluar la naturaleza global del suelo para la subrasante, la subbase y la base de asfalto. Esta técnica fue propuesta en 1929 por los ingenieros Stanton y Porter del Departamento de Carreteras de California, de ahí su nombre, California Bearing Ratio. En algunos países se denomina también Value Relative Bearing (VRS). Desde esa fecha, tanto en Europa como en América, la técnica CBR se ha hecho ineludible y es un método de ordenación de la tierra para su uso como material de subrasante o base en la urbanización de calles. Durante la Segunda Guerra Mundial, el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos recibió la prueba CBR. Adoptó esta prueba para su uso en el desarrollo de terminales aéreas. El CBR se imaginó en 1933 para planificar asfaltos adaptables dependientes de la resistencia al corte. Resistencia al corte. En 1964, la variante del centro de investigación apareció en la norma

ASTM D 1883 (véase la figura 1) y la forma de campo en la norma ASTM D 1883 (véase la figura 1). Figura 1) y para uso en campo en la ASTM D 4429 (Ver Figura 2) dada por la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (Sanchez, 2012).

Tabla 1: Correlación entre el Título de material, CBR y k

Clasificación ASHTO	Descripción	Clasif. S. U.	Densidad Seca (kg/m ³)	CBR (%)	Valor K (psi/in)
Suelos granulares:					
A-1-a, bien graduada	Grava	GW, GP	125 - 140	60 - 80	300 - 450
A-1-a, mal graduada			120 - 130	35 - 60	300 - 400
A-1-b	Arena Gruesa	SW	110 - 130	20 - 40	200 - 400
A-3	Arena Fina	SP	105 - 120	15 - 25	150 - 300
A-2 Material granular con alto contenido de finos					
A-2-4 gravoso	Grava Limosa	GM	130 - 145	40-80	300 - 500
A-2-5, gravoso	Grava Areno Limosa				
A-2-4, arenoso	Arena Limosa	SM	120 - 135	20 - 40	300 - 400
A-2-5, arenoso	Arena Gravo Limosa				
A-2-6, gravoso	Grava Arcillosa	GC	120 - 140	20 - 40	200 - 450
A-2-7, gravoso	Grava Areno Arcillosa				
A-2-6, arenoso	Arcilla Arenosa	SC	105 - 130	10 - 20	150 - 350
A-2-7, arenoso	Arcilla Grava Arenosa				
Suelos finos:					
A-4	Limo	ML, OL	90 - 105	4 - 8	25 - 165*
	Mezclas de Limo/Arena/Grava		100 - 125	5 - 15	40 - 220 *
A - 5	Limo mal graduado	MH	80 - 100	4 - 8	25 - 190*
A - 6	Arcilla plástica	CL	100 - 125	5 - 15	25 - 255*
A-7-5	Arcilla Elástica moderadamente plástica	CL, OL	90 - 125	4 - 15	25 - 125 *
A-7-6	Arcilla muy plástica	CH, OH	80 - 110	3 - 5	40 - 220*

La **Sub rasante**, es una superficie obtenida producto de las explanaciones, donde la superestructura del pavimento se apoyará. La sub rasante sirve de soporte del pavimento, esta debe de tener su adecuada resistencia y una regular geometría según (Kraemer *et al.* 2004). La definición de la subrasante viene a ser una capa superior de un terraplén o un fondo de las excavaciones de un terreno natural, el cual el pavimento, se soporta en dicha estructura con suelos de sus características aceptables en su estado óptimo de estabilidad (p. 29 geotecnia y pavimentos,2013).

También definimos a la subrasante como la superficie donde apoya la estructura del pavimento, son los suelos del lugar que están disponibles y si encontramos suelos pobres es necesario reemplazar en ocasiones sino estabilizar o mejorar el suelo; para que su resistencia y sus propiedades se puedan optimizar” (p. 15). Sostiene que las especificaciones técnicas y el código de normas de obras de pavimentación (2018). Así también algunos aspectos **importantes de una subrasante** en el proyecto, La capacidad de la subrasante de un pavimento es el ajuste de la carga de la rueda esencialmente Usando reglas empíricas teniendo como base las experiencias definidas anteriormente, donde una evaluación práctica requerida en la ingeniería económica de las propiedades más significativas son las físicas, en la subrasante de un proyecto de pavimento que esté acorde a los (Sowers, GB y Sowers, GF 1972).

Como **variable independiente** tenemos la **melaza de caña**, es un derivado del proceso de la caña de azúcar, es el residuo de la cristalización del líquido concentrado, de los cuales una parte se utiliza para la ganadería y otro para la producción de alcohol, como componentes de la melaza son el agua y los carbohidratos, en el cuadro siguiente se presenta la composición de la melaza.

Tabla 2: Composición de la melaza de caña de azúcar

COMPOSICIÓN DE LA MELAZA DE CAÑA DE AZÚCAR	
COMPONENTE	COMPOSICIÓN (%)
AGUA	20
SACAROSA	35
GLUCOSA	7
LEVULOSA	9
OTRAS SUSTANCIAS REDUCTORAS	3
OTROS CARBOHIDRATOS	4.1
CENIZAS	12
COMPUESTOS NITROGENADOS	4.5
COMPUESTOS NO NITROGENADOS	5
CERAS, ESTEROIDES Y ESTEROFOSFOLÍPIDOS	0.4

Fuente: (Delgado, 2003)

Otra de las variables independientes es el carbón mineral o carbón de piedra, que según la Fundación Terram (2019), el carbón se puede definir como un material sólido que presenta propiedades de combustión de coloración negra que tiene como composición hidrógeno, azufre, oxígeno, nitrógeno y otros elementos

El carbón es el resultado de la degradación de los restos de elementos orgánicos durante muchos cientos de años, fenómenos que se dan con los fenómenos físicos como son la presión, acción del calor entre otros, debido al proceso que sufre el carbón a través de los siglos el carbón no es un mineral uniforme, llega a tener una clasificación de acuerdo al grado de degradación que presenta, pueden ser lignitos a antracitas, pasando por subbituminosos y bituminosos, los cuales presentan diferentes elementos en sus contenidos volátiles, su porcentaje calorífico y contenido de elementos volátiles. El carbón mineral según su uso se puede dividir en dos clases: Carbón coquizable o metalúrgico y, carbón térmico de vapor.

Según el Foro de la industria nuclear española, 2018 Se determinó que el carbón se puede definir en cuatro tipos diferentes, debido a los diferentes tipos de vegetales que mediante el proceso físico de la tierra se han formado.

Antracita: es un carbón que tiene propiedades como la dureza, es un material duro, brillante y compacto, La Hulla que también tiene como propiedad la dureza de coloración negra, Lignito, es un carbón de composición física blanda, se considera que este carbón no ha sufrido una transformación completa, tiene un aspecto parecido a la madera quemada, Turba, es un carbón de composición física blanda de coloración marrón, de bajo peso y que se presentan plantas en su composición física.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación es de tipo de aplicada, ya que para desarrollar esta investigación se empleara estudios científicos, metodológicos, estadísticas y tecnología, con esta investigación queremos obtener beneficios para la población estudiada.

Esta investigación es de diseño tipo cuantitativo experimental puro, esto debido modificamos las muestras adicionándoles materiales estabilizantes para obtener mejores resultados.

Y es descriptivo cuyo esquema es:

MATERIAL	TIPOLOGIA	SIMBOLOGIA
MUESTRA 1	PATRON 1	C-01
MUESTRA 2	PATRON 2	C-02
CARBON MINERAL MOLIDO	ESTABILIZADOR 1	CMM
MELAZA	ESTABILIZADOR 2	M

3.2. Variables y operacionalización

Variables

Variable independiente:

- Carbón molido
- Melaza

Variable Dependiente:

- Estabilización del suelo

Operacionalización

VI: carbón molido:

Dimensión: Dosificación (% volumen)

Indicador: 3%,6% y 9%

VI: Melaza:

: Dimensión: Dosificación (% volumen)

Indicador: 3%,6% y 9%

VD: Estabilización del suelo

- Dimensión: (Propiedades físicas y mecánicas)
- Indicador: CBR, LL, LP, humedad

En el anexo 01 se muestra el cuadro de matriz de operacionalización.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Los suelos de expansión del distrito de Laredo.

Muestra: realizar calicatas de los suelos de expansión de la zona Sur este del distrito de Laredo - Trujillo.

Muestreo:

Se introducen las páginas de contabilidad utilizadas para los distintos tipos de suelos en los ensayos CBR, por ejemplo, la granulometría, límites de Atterberg, límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, contenido de humedad.

Tabla 3: Cantidad de unidades muestrales para ensayos

ENSAYOS	CANTIDAD
GRANULOMETRIA	2
SALES SOLUBLES TOTALES	2
16CONTENIDO DE HUMEDAD	20
LIMITE PLASTICO	20
LIMITE LIQUIDO	20
PROCTOR MODIFICADO	20
CBR	20
TOTAL	104

Fuente: Elaboración Propia

Por ser un camino vecinal y por tener menos de 2km por norma nos corresponde hacer dos calicatas.

Tabla 4: Total de muestras

	N° DE MUESTRAS
PATRON	14
PATRON + ADICIONALES	90
TOTAL	104

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el manejo de los datos, se pensó en lo siguiente

- Revisión de artículos bibliográficos
- Pruebas de suelo en diferentes investigaciones.

Se introducen las páginas de contabilidad que se emplean en las pruebas para diferentes tipos de suelo, por ejemplo, CBR, Granulometría, límites de Atterberg, corte de fluido, punto de rotura plástica, registro de plasticidad, contenido de humedad.

El surtido de información se completó a través de tablas de dos secciones, diagramas y diseños de pruebas de laboratorio como se conecta en el índice. Para el cálculo del límite de carga del CBR de la tierra, se utilizaron las ecuaciones adjuntas: Terzaghi Para los desentramientos geotécnicos, se realizó una vigilancia del paisaje, los pozos de prueba se encontraron pensando en lugares básicos de la calle (desfiguraciones y asentamientos).

3.5. Procedimientos

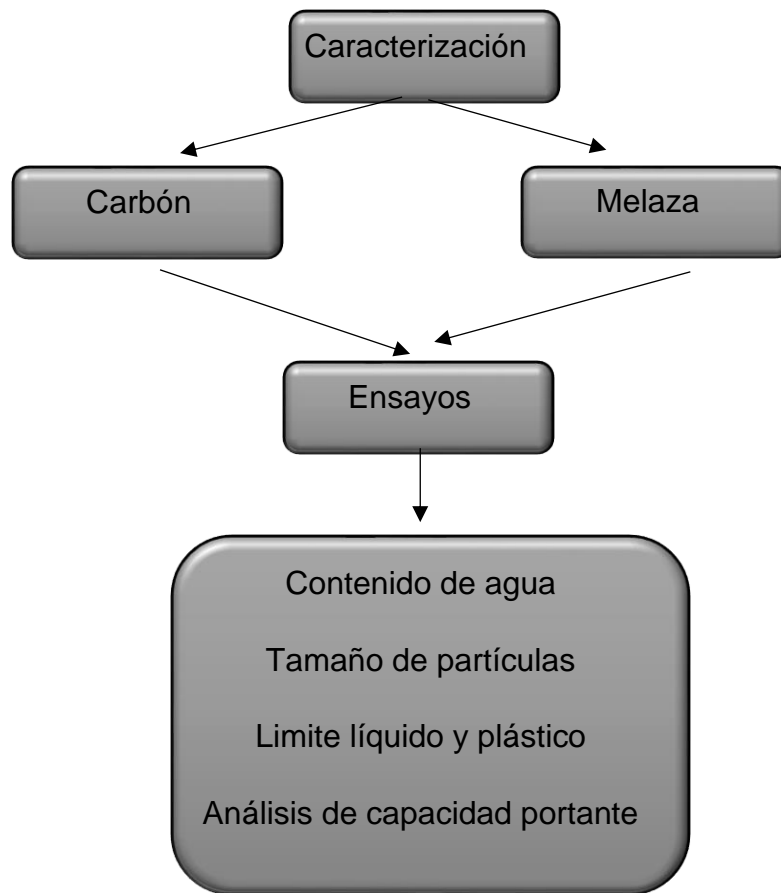
Fase experimental

En esta etapa se realizarán la obtención de calicatas del terreno para poder determinar la capacidad portante, así como también el porcentaje de humedad. Según la norma, en caminos vecinales se realiza una calicata cada 1km, el camino vecinal en estudio consta de 1.8km por eso realizaremos 2 calitas para luego realizar los demás ensayos.

Fase explicativa

Teniendo los resultados, recién podemos determinar la capacidad portante del suelo. Luego le incorporaremos los materiales en diferentes proporciones para evaluar su comportamiento, finalmente lo comparamos con otras investigaciones y sacaremos nuestras propias conclusiones del objetivo propuesto.

Figura 1: Aditivos para el Suelo



3.6. Métodos de análisis de datos

El análisis de datos de las pruebas será de dos enfoques, primero será un enfoque cualitativo ya que nos guiaremos de información obtenida en las bibliotecas virtuales, guías, artículos, libros, y el segundo será un enfoque cuantitativo ya que realizamos diferentes pruebas y utilizamos diferentes tipos de softwares.

Para el análisis de datos de las pruebas se dará mediante los siguientes instrumentos:

- Granulometría
- Límite líquido
- Límite plástico
- Índice de plasticidad
- Contenido de humedad.

3.7. Aspectos éticos

Se analizaron características importantes para la defensa de los derechos y bienestar de los datos de esta investigación, respecto a este tema se mostrarán todos los fundamentos éticos que se obtuvieron en el desarrollo de esta investigación, también se nos presentaron obstáculos para el desarrollo en el método científico.

Primero, se consideró el derecho de autor, de cada artículo, tesis, libros utilizados en esta investigación citándolos en los respectivos campos donde se utilizaron.

Con la conformidad informativa ya que utilizamos artículos que están a disposición de los lectores, es decir, no utilizamos artículos u otro tipo de documento que este prohibido su uso por el autor.

Anonimidad de investigaciones obtenidos ya sea el caso, en algunos documentos el autor opta por estar en el anonimato, y en los casos que se menciona al autor será citado en cada párrafo utilizado.

Uno de los obstáculos que se nos presentó, fueron algunos artículos, bibliografías que son muy útiles, pero no pudimos utilizarlas, ya que tienen un elevado costo para adquirirlas, por ellos optamos por utilizar artículos, investigaciones gratuitas que de igual manera nos son de gran ayuda para nuestra investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Características del suelo de fundación

4.1.1. Localización de la investigación:

Las muestras se extrajeron del camino vecinal entre la carretera de inserción a la sierra liberteña y el Centro Poblado Galindo, en el distrito de Laredo, provincia de Trujillo, el cual consta de una distancia de 2 km aproximadamente.

Figura 2: Ubicación de la carretera en el Anexo de Galindo



Fuente: Google Earth

Coordenadas de las calicatas:

Tabla 5: Coordenadas de las calicatas

CALICATA	ESTE	NORTE	PROFUNDIDAD
C-1	731435	9105814	1.50m
C-2	731293	9106193	1.50m

Las pruebas de esta investigación, se realizaron en el laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto y materiales, JVC Consultoría Geotecnia S.A.C.

4.1.2 Calicata 1 – Estrato 1 (C1/E1)

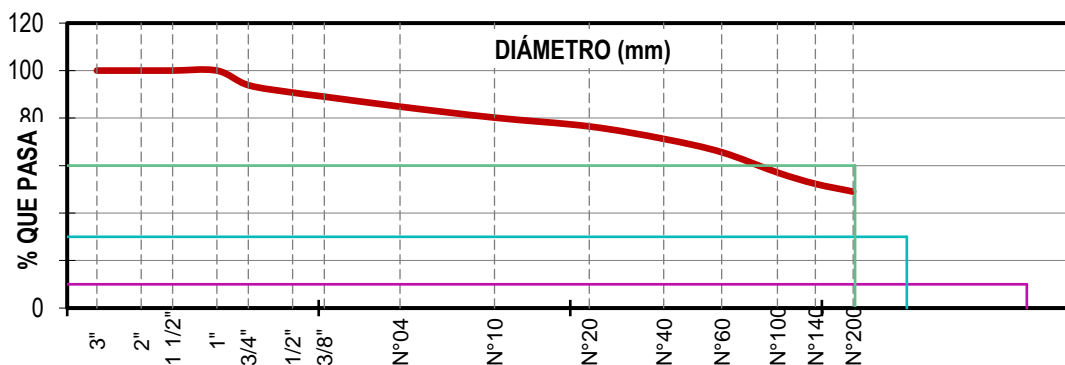
A. Análisis granulométrico:

Tabla 6: Análisis Granulométrico Calicata N°1 - Estrato 1

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	53.60	6.14	6.14	93.86
1/2"	12.700	27.20	3.11	9.25	90.75
3/8"	9.500	15.00	1.72	10.97	89.03
N°04	4.750	36.70	4.20	15.17	84.83
N°10	2.000	40.50	4.64	19.81	80.19
N°20	0.840	32.30	3.70	23.51	76.49
N°40	0.425	45.90	5.26	28.76	71.24
N°60	0.250	48.90	5.60	34.36	65.64
N°100	0.150	74.80	8.56	42.92	57.08
N°140	0.106	41.60	4.76	47.69	52.31
N°200	0.075	28.60	3.27	50.96	49.04
< 200	Plato	0.60	49.04	100.00	0.00
Total		445.70			

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

Figura 3: Curva Granulométrica Calicata 1 / Estrato 1



Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

De la Tabla 6, Figura 3 y del análisis granulométrico se aprecia en el tamizado, que nos encontramos frente a un suelo de grano fino: Arena Limo - Arcillas, con elementos que pasan la malla N°200 de 49.04%.

B. Contenido de Humedad

DESCRIPCIÓN		C-12	P-10
Masa de Recipiente	(gr.)	109.50	116.60
Masa de Recipiente + Suelo Húmedo	(gr.)	2,041.00	2,103.60
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial	(gr.)	1,742.55	1,781.53
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02	(gr.)	1,740.20	1,779.20
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final	(gr.)	1740.20	1779.20
Masa de Suelo Seco	(gr.)	1,630.70	1,662.60
Masa de Agua	(gr.)	300.80	324.40
Contenido de Humedad	(%)	18.45	19.51
Clasificación Visual – Manual		SC-SM	SC-SM
Contenido de Humedad Promedio	(%)	18.98	

Tabla 7: Contenido de Humedad C1-E1

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

El contenido de Humedad del suelo encontrado en la Calicata 1 – Estrato 1 es de 18.98%, se puede decir que este suelo se encuentra altamente saturado.

C. Límites de Consistencia

- Límite Líquido

Tabla 8: Límite Líquido C1 - E1

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO		
Nº de golpes	15	25	35
Peso tara (gr.)	12.57	13.66	12.86
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	32.84	33.56	33.81
Peso tara + suelo seco (gr.)	28.88	29.82	30.03
Humedad %	24.28	23.14	22.02
Límites	23.00		

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

El límite líquido del suelo del estrato v1 de la calicata 1, se encuentra relativamente bajo ya que se tiene un 23%.

- Límite Plástico

Tabla 9: Límite Plástico C1-E1

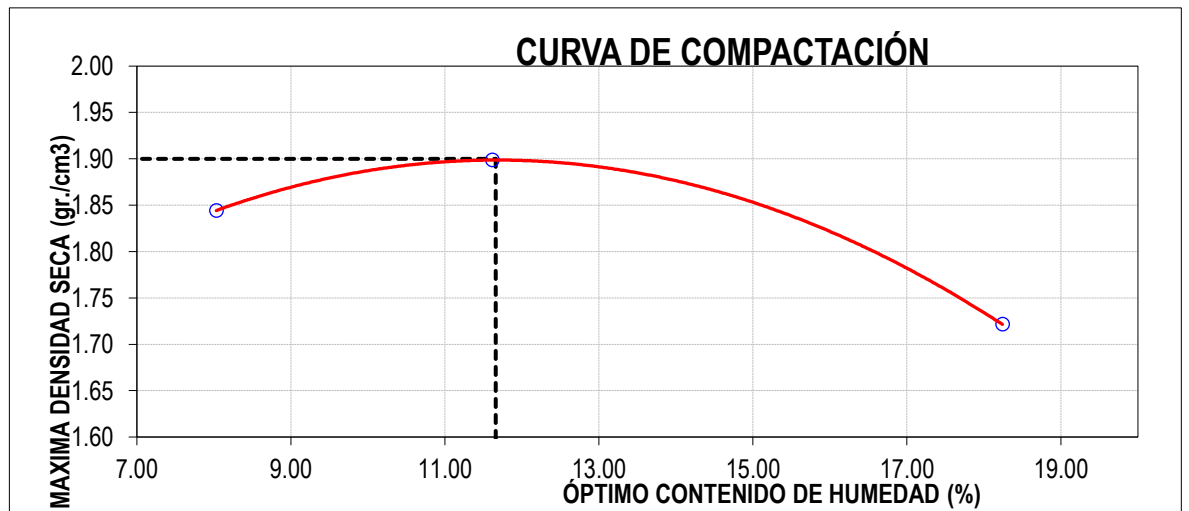
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes			
Peso tara	(gr.)	12.75	11.75
Peso tara + suelo húmedo	(gr.)	21.32	20.35
Peso tara + suelo seco	(gr.)	20.07	19.13
Humedad %		17.08	16.53
Límites		17.00	

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

El límite plástico de la Calicata 1 / Estrato 1 es de 17%, el índice de plasticidad IP es de 6%, por lo que se puede decir que es de baja plasticidad.

D. Proctor

Figura 4: Proctor Calicata 1 / Estrato 1



Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

Según la curva de compactación, se obtiene que la Máxima densidad seca para la calicata 1 - estrato 1 es, MDS=1.9 gr/cm3, y su óptimo contenido de humedad es OCH=11.66%.

E. CBR

Tabla 10: CBR C1-E1

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	1.90
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	1.81
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.66%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	10.10%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	6.90%

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SA

El CBR del Estrato 1 de la Calicata 1 posee un CBR de 6.90% al 95% de la MDS y de 10.10% al 100% de la MDS.

4.1.3 Calicata 1 – Estrato 2 (C1/E2)

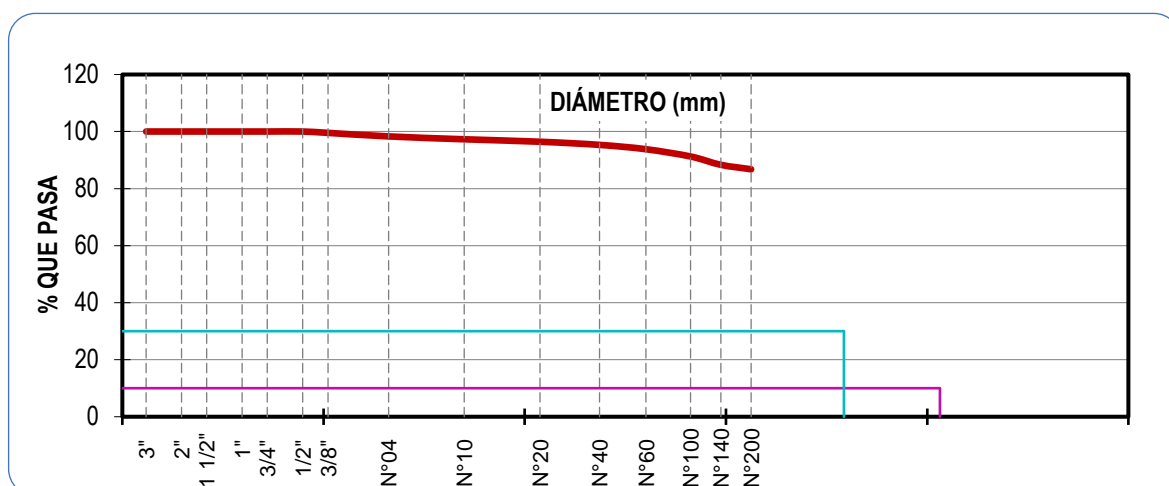
A. Análisis granulométrico:

Tabla 11: Análisis Granulométrico Calicata N°1 - E 2

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	4.00	0.48	0.48	99.52
N°04	4.750	10.40	1.24	1.71	98.29
N°10	2.000	8.50	1.01	2.72	97.28
N°20	0.840	7.20	0.86	3.57	96.43
N°40	0.425	9.30	1.10	4.68	95.32
N°60	0.250	12.80	1.52	6.20	93.80
N°100	0.150	21.50	2.55	8.75	91.25
N°140	0.106	24.60	2.92	11.67	88.33
N°200	0.075	13.10	1.56	13.23	86.77
< 200	Plato	0.50	86.77	100.00	0.00
Total		111.90			

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

Figura 5: Curva Granulométrica Calicata N° 1



Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

De la Tabla 11, Figura 5 y del análisis granulométrico se aprecia en el tamizado, que nos encontramos frente a un suelo de grano fino: Arcila de baja plasticidad, con elementos que pasan la malla N°200 de 86.77%.

B. Contenido de Humedad

Tabla 12: Contenido de Humedad C1 / E2

DESCRIPCIÓN		C-13	C-4
Masa de Recipiente	(gr.)	105.20	108.40
Masa de Recipiente + Suelo Húmedo	(gr.)	1,820.60	2,003.40
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial	(gr.)	1,386.45	1,584.23
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02	(gr.)	1,384.10	1,581.90
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final	(gr.)	1384.10	1581.90
Masa de Suelo Seco	(gr.)	1,278.90	1,473.50
Masa de Agua	(gr.)	436.50	421.50
Contenido de Humedad	(%)	34.13	28.61
Clasificación Visual – Manual		CL	CL
Contenido de Humedad Promedio	(%)	31.37	

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

El contenido de Humedad del suelo encontrado en la Calicata 1 – Estrato 2 es de 31.37%, se puede decir que este suelo se encuentra altamente saturado.

C. Límites de Consistencia

- Límite Líquido

Tabla 13: Límite Líquido C1 / E2

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO		
Nº de golpes	15	25	35
Peso tara (gr.)	12.75	13.42	12.43
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	33.90	34.57	34.21
Peso tara + suelo seco (gr.)	27.82	28.63	28.20
Humedad %	40.35	39.05	38.11
Límites	39.00		

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

El estrato 2 de la calicata 1 tiene límite líquido medio, del 39%

- Límite Plástico

Tabla 14: Límite Plástico C1 / E2

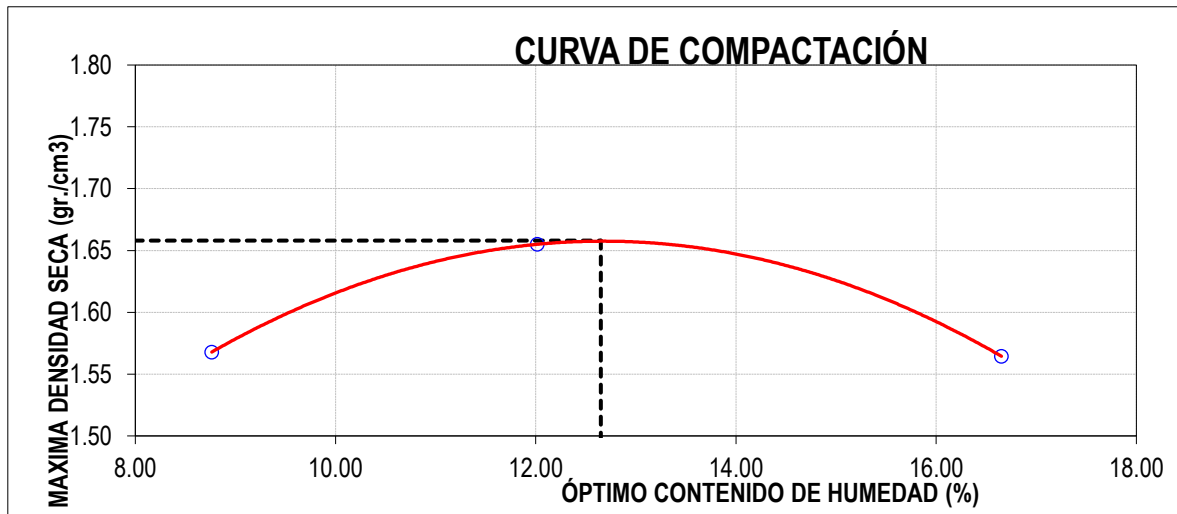
LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		
Peso tara (gr.)	13.64	11.47
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	20.16	18.52
Peso tara + suelo seco (gr.)	19.23	17.48
Humedad %	16.64	17.30
Límites	17.00	

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

El límite plástico del estrato 2 de la calicata 1 es de 17%, el índice de plasticidad IP es de 22%, es decir tiene alta plasticidad.

D. Proctor

Figura 6: Proctor C1 / E2



Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

Interpretación: Según la curva de compactación, se obtiene que la Máxima densidad seca para la calicata 1 es MDS=1.658 gr/cm³, y su óptimo contenido de humedad es OCH=12.65%.

E. CBR

Tabla 15: CBR C1 / E2

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	1.66
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	1.58
ÓPTIMO Contenido de Humedad	12.65%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	11.8%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.2%

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

El CBR del Estrato 2 de la calicata 1 es de 7.2% al 95% de la MDS y 11.8% al 100% de la MDS.

4.1.4 Calicata 2 – Estrato 1 (C2/E1)

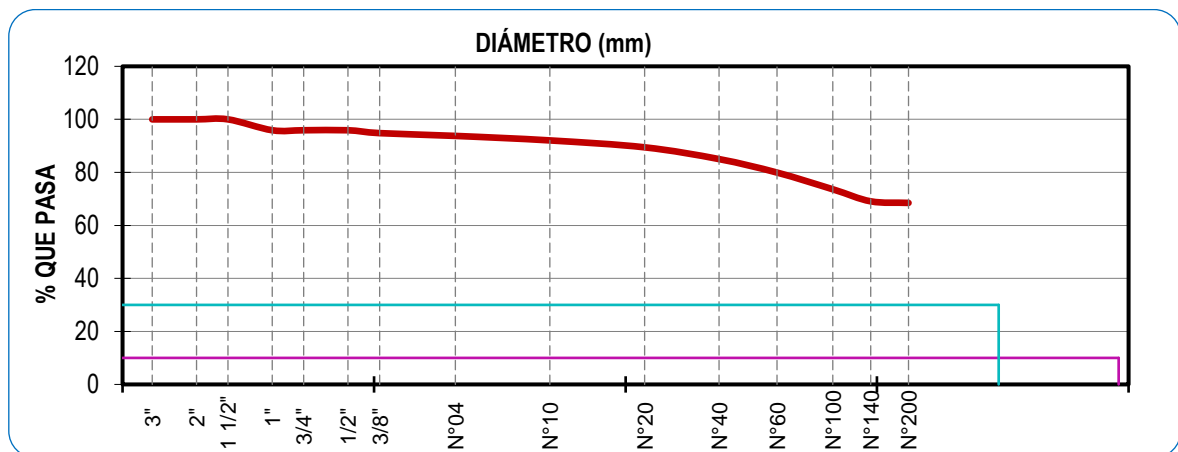
A. Análisis granulométrico:

Tabla 16: Análisis Granulométrico

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	36.4	4.12	4.12	95.88
3/4"	19.050	0.00	0.00	4.12	95.88
1/2"	12.700	0.00	0.00	4.12	95.88
3/8"	9.500	9.60	1.09	5.20	94.80
N°04	4.750	9.20	1.04	6.24	93.76
N°10	2.000	15.10	1.71	7.95	92.05
N°20	0.840	23.00	2.60	10.55	89.45
N°40	0.425	39.30	4.44	14.99	85.01
N°60	0.250	44.90	5.08	20.07	79.93
N°100	0.150	55.80	6.31	26.38	73.62
N°140	0.106	40.20	4.55	30.92	69.08
N°200	0.075	5.20	0.59	31.51	68.49
< 200	Plato	0.30	68.49	100.00	0.00
Total		279.00			

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

Figura 7: Curva Granulométrica Calicata 2 / Estrato 1



Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

De la Tabla 16, Figura 09 y el análisis granulométrico se aprecia en el tamizado, que nos encontramos frente a un suelo de grano fino: Arcilla de baja plasticidad, con elementos pasante la malla N°200 del 68.49%.

B. Contenido de humedad:

Tabla 17: Contenido de Humedad C2 / E1

DESCRIPCIÓN	C-2	C-14
Masa de Recipiente (gr.)	115.10	105.00
Masa de Recipiente + Suelo Húmedo (gr.)	1,491.40	1,621.90
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	1,364.45	1,471.63
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	1,362.10	1,469.30
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	1362.10	1469.30
Masa de Suelo Seco (gr.)	1,247.00	1,364.30
Masa de Agua (gr.)	129.30	152.60
Contenido de Humedad (%)	10.37	11.19
Clasificación Visual - Manual	CL	CL
Contenido de Humedad Promedio (%)	10.78	

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

En cuanto a la humedad de la calicata 2 es de 10.78%, se puede mencionar que la humedad es relativamente alta.

C. Límites de Consistencia

- Límite Líquido C2/E1

Tabla 18: Límite Líquido C2 / E1

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO		
Nº de golpes	20	27	34
Peso tara (gr.)	13.44	14.40	12.83
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	34.92	36.10	34.29
Peso tara + suelo seco (gr.)	30.31	31.72	30.02
Humedad %	27.33	25.29	24.84
Límites	26.00		

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

El estrato 2 de la calicata 1 tiene límite líquido bajo, del 26%

- **Límite Plástico C2/E1**

Tabla 19: Límite Plástico C2 / E1

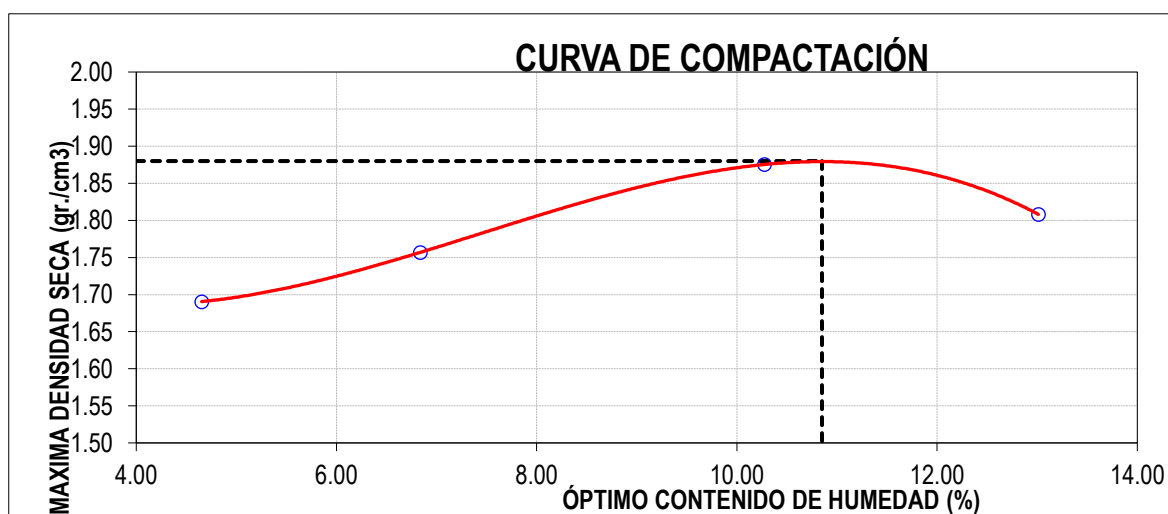
LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes			
Peso tara	(gr.)	12.83	13.17
Peso tara + suelo húmedo	(gr.)	19.46	20.45
Peso tara + suelo seco	(gr.)	18.59	19.47
Humedad %		15.10	15.56
Límites		15.00	

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

De los valores obtenidos en laboratorio para los límites de Atterberg, se aprecia que el límite líquido es medianamente bajo para la calicata N°2, lo mismo ocurre para la plasticidad.

D. Proctor

Figura 8: Proctor Calicata 2 / Estrato 1



Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

Según la curva de compactación, se obtiene que la Máxima densidad seca para la calicata 2 es $MDS=1.88 \text{ gr/cm}^3$, y su óptimo contenido de humedad es $OCH=10.85\%$.

E. CBR

Tabla 20: CBR C2 / E2

METODO DE COMPACTACIÓN	: ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	1.88
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	1.79
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.85%

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	9.81%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.10%

El CBR de la calicata 2 es de 7.10% al 95% de la MDS y 10.85% al 100% de la MDS.

4.1.5 Clasificación del Suelos

De acuerdo con la información obtenida en el estudio granulométrico y los límites de Atterberg, se determina la clasificación SUCS y AASHTO:

Tabla 21: Clasificación del Suelo

MUESTRA	CLASIFICACION		
	SUCS		AASHTO
	GRUPO	MATERIAL	GRUPO
C-1/E1	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	A-6(13)
C-1/E2	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	A-6(13)
C-2	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	A-6(6)

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

El suelo del tramo estudiado es arcilla de baja plasticidad (CL).

4.2. Dosificaciones de aditivos

A continuación, se presentan las dosificaciones con las que se trabajaron:

Tabla 22: Dosificaciones de Aditivos

SUELO	CARBÓN MOLIDO			MELAZA DE CAÑA DE AZUCAR		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
C1	X					
		X				
			X			
				X		
					X	
						X
	X			X		
		X			X	
			X			X
C2	X					
		X				
			X			
				X		
					X	
						X
	X			X		
		X			X	
			X			X

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

La tabla 22 nos muestra las diferentes combinaciones de los suelos (calicata 1 y calicata 2) con los aditivos como son el carbón molido y la melaza de caña de azúcar

4.3. Propiedades Físicas

4.3.1. Calicata 1 + Carbón Molido

Tabla 23: OCH Calicata 1 + carbón molido

Adición a Calicata 1	3% Carbón	6% Carbón	9% Carbón
Óptimo Contenido de Humedad	11.75	11.83	11.94

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

De la tabla 23 se observa que al adicionar el 3%, 6% y 9% de carbón molido a la calicata 1 el OCH es de 11.75%, 11.82% y 11.94% información importante para corregir la compactación en campo.

4.3.2. Calicata 1 + Melaza de caña de azúcar

Tabla 24: OCH Calicata 1 + melaza de caña de azúcar

Adición a Calicata 1	3% Melaza	6% Melaza	9% Melaza
Óptimo Contenido de Humedad	11	10.89	10.70

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

De la tabla 24 se observa que al adicionar el 3%, 6% y 9% de melaza de caña de azúcar a la calicata 1 el OCH es de 11.00%, 10.89% y 10.70% información importante para corregir la compactación en campo.

4.3.3. Calicata 1 + Carbón molido + Melaza de caña de azúcar

Tabla 25: OCH Calicata 1+ carbón molido + melaza de caña de azúcar

Adición a Calicata 1	3% C+ 3% M	6% C+ 6% M	9% C+ 9% M
Óptimo Contenido de Humedad	11.82	11.95	12.30

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

De la tabla 25 se observa que al adicionar las combinaciones de 3% carbón + 3% de melaza, 6% de carbón + 6% de melaza y 9% de carbón molido + 9% de melaza de caña de azúcar a la calicata 1 el OCH es de 11.82%, 11.95% y 12.30% información importante para corregir la compactación en campo.

4.3.4. Calicata 2 + Carbón Molido

Tabla 26: OCH + Calicata 2 + carbón molido

Adición a Calicata 2	3% Carbón	6% Carbón	9% Carbón
Óptimo Contenido de Humedad	11	11.65	11.85

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

De la tabla 26 se observa que al adicionar el 3%, 6% y 9% de carbón molido a la calicata 2 el OCH es de 11.00%, 11.65% y 11.85% información importante para corregir la compactación en campo.

4.3.5. Calicata 2 + Melaza de caña de azúcar

Tabla 27: OCH Calicata 2 + melaza de caña de azúcar

Adición a Calicata 2	3% Melaza	6% Melaza	9% Melaza
Óptimo Contenido de Humedad	10.73	10.65	10.57

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

De la tabla 27 se observa que al adicionar el 3%, 6% y 9% de melaza de caña de azúcar a la calicata 2 el OCH es de 10.73%, 10.65% y 10.57% información importante para corregir la compactación en campo.

4.3.6. Calicata 2 + Carbón molido + Melaza de caña de azúcar

Tabla 28: OCH Calicata 2 + carbón molido + melaza de caña de azúcar

Adición a Calicata 2	3% C + 3% M	6% C + 6% M	9% C + 9% M
Óptimo Contenido de Humedad	11.25	11.58	11.89

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

De la tabla 28 se observa que al adicionar las combinaciones de 3% de carbón + 3% de melaza, 6% de carbón + 6% de melaza y 9% de carbón molido + 9% de melaza de caña de azúcar a la calicata 2 el OCH es de 11.25%, 11.58% y 11.89% información importante para corregir la compactación en campo.

4.3.7. Comparación OCH (Óptimo Contenido de Humedad) del Suelo Patrón con los aditivos

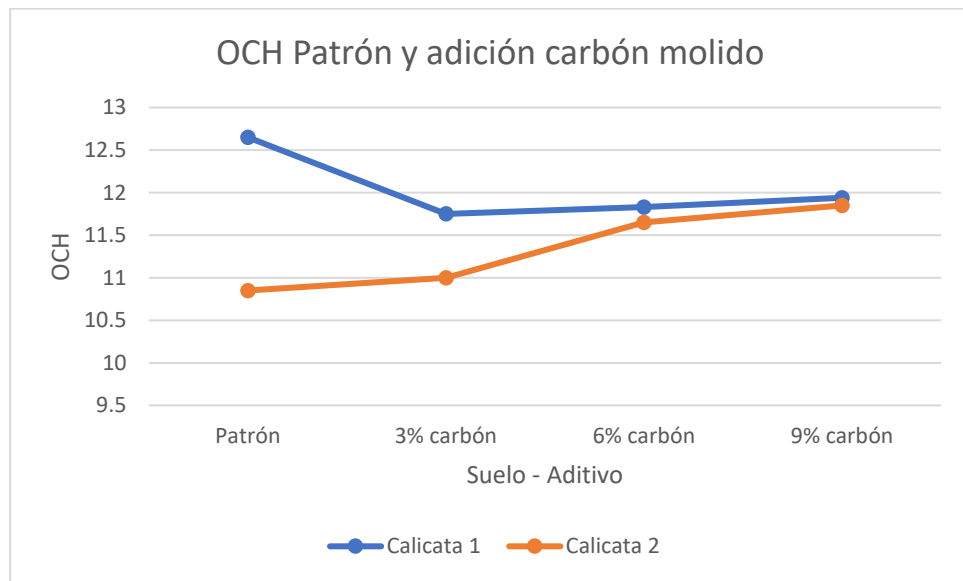
A. Adición de Carbón Molido

Tabla 29: OCH Suelo patrón y adición Carbón Molido

OCH	Patrón	3% carbón	6% carbón	9% carbón
Calicata 1	12.65	11.75	11.83	11.94
Calicata 2	10.85	11.00	11.65	11.85

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

Figura 9: OCH Suelo patrón y adición Carbón Molido



Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 29 y Figura 9 se aprecia que cuando adicionamos carbón molido, el OCH de la calicata 1 baja, pero a medida que vamos agregando más porcentaje de carbón molido como 6% y 9% el OCH va subiendo ligeramente pero no alcanza el OCH del suelo de la calicata 1; por otro lado, cuando adicionamos carbón molido a la calicata 2, se observa que a medida que vamos aumentando el porcentaje de carbón molido el OCH va aumentando ligeramente.

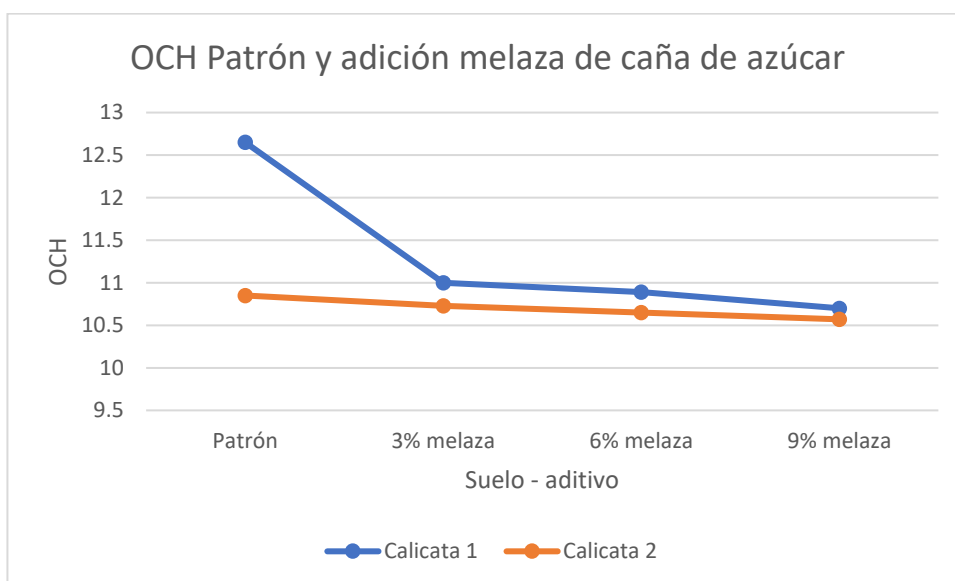
B. Adición de Melaza de caña de azúcar

Tabla 30: OCH Suelo patrón y adición Melaza de caña de Azúcar

OCH	Patrón	3% melaza	6% melaza	9% melaza
Calicata 1	12.65	11.00	10.89	10.70
Calicata 2	10.85	10.73	10.65	10.57

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

Figura 10: OCH Patrón y adición melaza de caña de azúcar



Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 30 y Figura 10 se aprecia que a cuando adicionamos melaza de caña de azúcar a la calicata 1, el OCH baja, lo mismo ocurre cuando adicionamos melaza de caña de azúcar a la calicata 2, se observa que a medida que vamos aumentando el porcentaje de melaza el OCH va disminuyendo ligeramente.

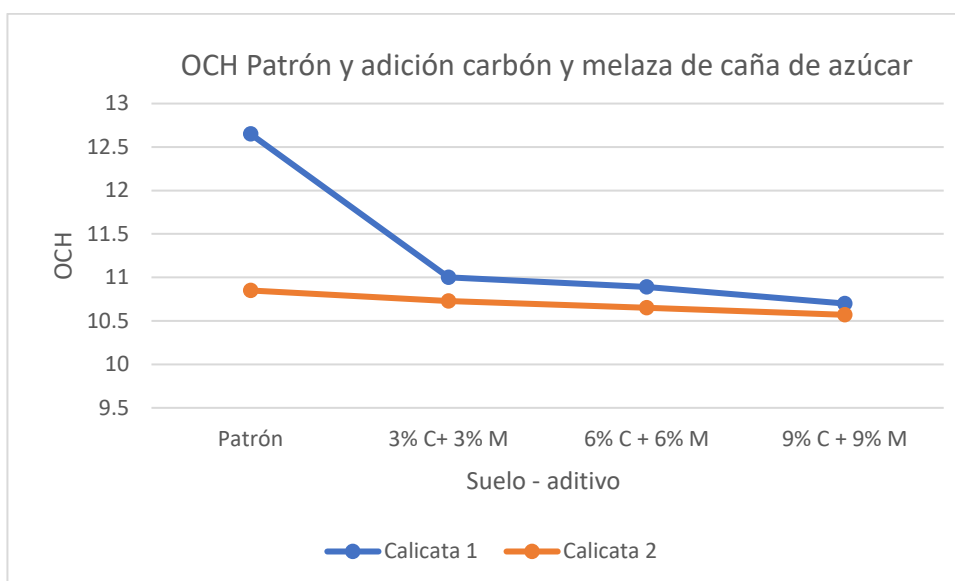
C. Adición de Carbón y Melaza de caña de azúcar

Tabla 31: OCH Suelo patrón - adición Carbón y Melaza de caña de Azúcar

OCH	Patrón	3% C+ 3% M	6% C + 6% M	9% C + 9% M
Calicata 1	12.65	11.00	10.89	10.70
Calicata 2	10.85	10.73	10.65	10.57

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

Figura 11: OCH Patrón y adición melaza de caña de azúcar



Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 31 y Figura 11 se aprecia que a cuando adicionamos carbón y melaza de caña de azúcar a la calicata 1 en porcentajes del 3%, 6% y 9% cada uno, el OCH disminuye, algo similar ocurre lo mismo ocurre cuando adicionamos carbón y melaza de caña de azúcar a la calicata 2 en los mismos porcentajes, se observa que a medida que vamos aumentando el porcentaje de carbón y melaza el OCH va disminuyendo levemente.

4.4. Propiedades Mecánicas

4.4.1. Calicata 1 + Carbón Molido

Tabla 32: MDS y CBR Calicata 1 + Carbón Molido

Adición a Calicata 1	3% Carbón	6% Carbón	9% Carbón
MDS (gr/cm ³)	1.912	1.931	1.926
CBR al 100%	10.60%	11.09	9.96
CBR al 95%	7.20%	7.94	7.50

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

En la tabla 32, se observa cómo va variando la MDS, así como el CBR si vamos añadiendo carbón en los porcentajes de 3%, 6% y 9% de carbón molido a nuestro suelo patrón de la calicata 1, se observa pues que cuando añadimos 6% de carbón obtenemos el CBR máximo de 11.09% al 100% y 7.94 al 95%.

4.4.2. Calicata 1 + Melaza de caña de azúcar

Tabla 33: MDS y CBR Calicata 1 + melaza de caña de azúcar

Adición a Calicata 1	3% Melaza	6% Melaza	9% Melaza
MDS (gr/cm ³)	1.921	1.938	1.951
CBR al 100%	11.38	11.66	12.23
CBR al 95%	7.5	7.90	8.50

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

En la tabla 33, se observa cómo va variando la MDS, así como el CBR si vamos añadiendo melaza de caña de azúcar en los porcentajes de 3%, 6% y 9% de melaza a nuestro suelo patrón de la calicata 1, se observa pues que cuando añadimos 9% de melaza de caña de azúcar obtenemos el CBR máximo de 12.23% al 100% y 8.50 al 95%.

4.4.3. Calicata 1 + Carbón molido + Melaza de caña de azúcar

Tabla 34: MDS y CBR Calicata 1 + carbón molido + melaza de caña

Adición a Calicata 1	3% C + 3% M	6% C + 6% M	9% C + 9% M
MDS (gr/cm ³)	1.926	1.935	1.916
CBR al 100%	11.81	12.37	11.38
CBR al 95%	7.6	8.70	7.50

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

En la tabla 34, se observa cómo va variando la MDS, así como el CBR si vamos añadiendo carbón molido y melaza de caña de azúcar en los porcentajes de 3%, 6% y 9% respectivamente a nuestro suelo patrón de la calicata 1, se observa pues que cuando añadimos 6% de carbón molido y 6% de melaza de caña de azúcar obtenemos el CBR máximo de 12.37% al 100% y 8.70 al 95%.

4.4.4. Calicata 2 + Carbón Molido

Tabla 35: MDS y CBR Calicata 2 + carbón molido

Adición a Calicata 2	3% Carbón	6% Carbón	9% Carbón
MDS (gr/cm ³)	1.910	1.923	1.915
CBR al 100%	10.81	11.24	11.09
CBR al 95%	7.23	7.52	7.36

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

En la tabla 35, se observa cómo va variando la MDS, así como el CBR si vamos añadiendo carbón molido en los porcentajes de 3%, 6% y 9% a nuestro suelo patrón de la calicata 2, se observa pues que cuando añadimos 6% de carbón molido, obtenemos el CBR máximo de 11.24% al 100% y 7.52 al 95%.

4.4.5. Calicata 2 + Melaza de caña de azúcar

Tabla 36: MDS y CBR Calicata 2 + melaza de caña de azúcar

Adición a Calicata 2	3% Melaza	6% Melaza	9% Melaza
MDS (gr/cm ³)	1.913	1.927	1.943
CBR al 100%	10.81	11.45	11.24
CBR al 95%	7.26	7.68	7.45

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

En la tabla 36, se observa cómo va variando la MDS, así como el CBR si vamos añadiendo melaza de caña de azúcar en los porcentajes de 3%, 6% y 9% a nuestro suelo patrón de la calicata 2, se observa pues que cuando añadimos 6% de melaza de caña de azúcar, obtenemos el CBR máximo de 11.45% al 100% y 7.68 al 95%.

4.4.6. Calicata 2 + Carbón molido + Melaza de caña de azúcar

Tabla 37: MDS y CBR: Calicata 2 + carbón molido + melaza de caña

Adición a Calicata 2	3% C + 3% M	6% C + 6% M	9% C + 9% M
MDS (gr/cm ³)	1.923	1.940	1.913
CBR al 100%	11.09	11.81	10.53
CBR al 95%	7.36	8.80	7.40

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

En la tabla 37, se observa cómo va variando la MDS, así como el CBR si vamos añadiendo carbón molido y melaza de caña de azúcar en los porcentajes de 3%, 6% y 9% respectivamente a nuestro suelo patrón de la calicata 2, se observa pues que cuando añadimos 6% de carbón y melaza, obtenemos el CBR máximo de 11.81% al 100% y 8.80 al 95%.

4.4.7. Comparación CBR Suelos Patrón y aditivos

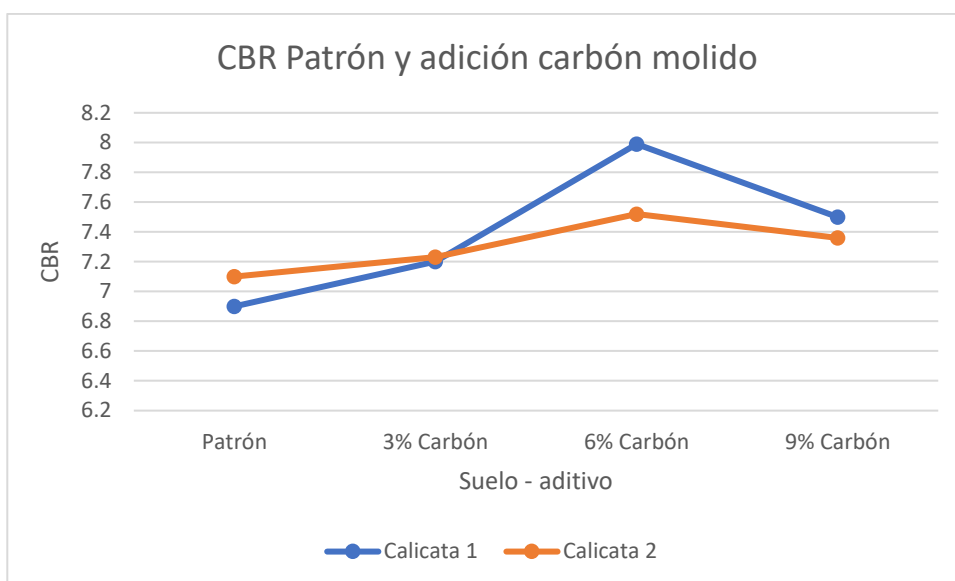
A. Adición de carbón

Tabla 38: Suelo Patrón y carbón molido

CBR al 95%	Patrón	3% Carbón	6% Carbón	9% Carbón
Calicata 1	6.9	7.2	7.99	7.5
Calicata 2	7.1	7.23	7.52	7.36

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

Figura 12: CBR Patrón y adición carbón molido



Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 38 y Figura 12 se observa que a cuando adicionamos 6% carbón molido tanto al suelo patrón de la calicata 1 y de la calicata 2 obtenemos el CBR máximo al 95% de 7.99% y 7.52% respectivamente.

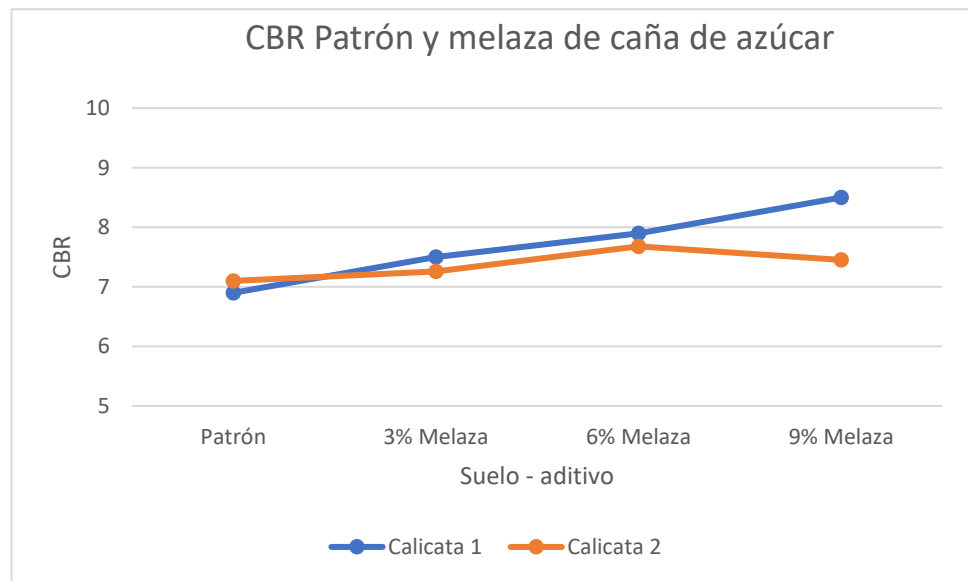
B. Adición de melaza de caña de azúcar

Tabla 39: Suelo Patrón y melaza de caña de azúcar

CBR al 95%	Patrón	3% Melaza	6% Melaza	9% Melaza
Calicata 1	6.9	7.5	7.9	8.5
Calicata 2	7.1	7.26	7.68	7.45

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

Figura 13: CBR Patrón y adición melaza de caña de azúcar



Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 39 y Figura 13 se observa que a cuando adicionamos 9% de melaza de caña azúcar a la calicata 1 obtenemos el CBR máximo al 95% de 8.5%, pero en la calicata 2 obtenemos el CBR máximo al 95% de 7.68% cuando añadimos 6% de melaza de caña de azúcar.

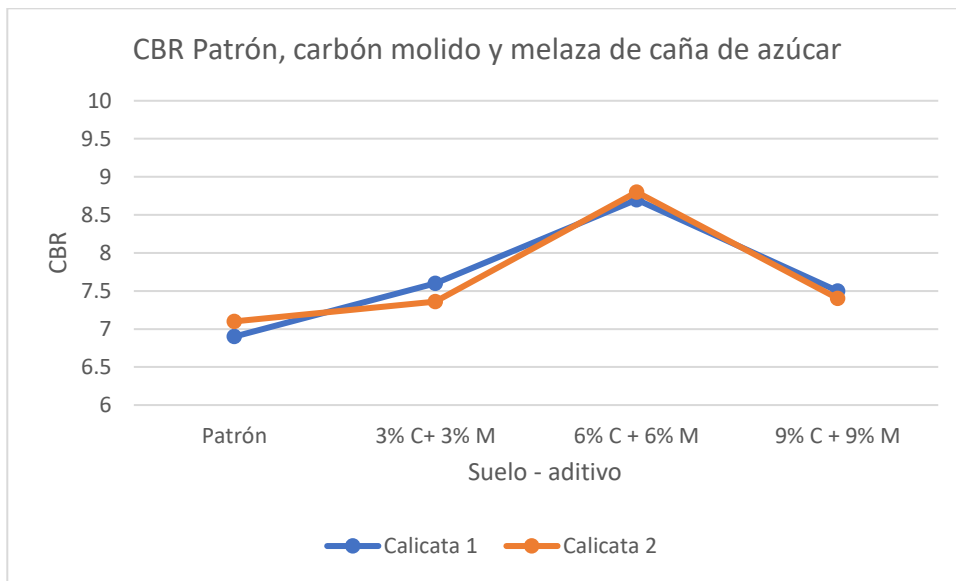
C. Adición de carbón molido y melaza de caña de azúcar

Tabla 40: Suelo Patrón, carbón molido y melaza de caña de azúcar

CBR al 95%	Patrón	3% C+ 3% M	6% C + 6% M	9% C + 9% M
Calicata 1	6.9	7.6	8.70	7.50
Calicata 2	7.1	7.36	8.80	7.40

Fuente: Laboratorio JVC Consultoría Geotecnia SAC

Figura 14: CBR Patrón, carbón molido y melaza de caña de azúcar



Fuente: Elaboración Propia

De la Tabla 40 y Figura 14 se observa que a cuando adicionamos 6% de carbón y a la vez 6 % de melaza de caña azúcar, tanto en la calicata 1 como en la calicata 2 obtenemos el CBR máximo al 95% de 8.70% y 8.80% respectivamente.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo con el primer objetivo en determinar las características del suelo de fundación en la subrasante en vía no pavimentada, empezaremos discutiendo acerca de la normativa vigente que en este caso vamos a utilizar la dg – 2018 donde para nuestra investigación que realizamos , nuestras 2 calicatas tienen comportamientos muy similares, tal es así que de acuerdo a la clasificación SUCS, resulta de los cálculos que es una arcilla de baja plasticidad, con humedad bastante alta debido a los sembríos que están a ambos lados de la vía, en cuanto al CBR están alrededor del 7% y la norma los ubica como suelos muy pobre a regular si es que se tratara del tipo CH, y lo ubica como un suelo regular si se tratara de un CL, el cual es nuestro caso, por lo que en adelante lo consideraremos como un suelo REGULAR, además se destacó las siguientes discusiones: - Las características del suelo la discutiremos con la investigación de Casas (2021), donde encuentra que las característica de su suelo patrón a nivel de subrasante muestra similitud con el suelo que hemos estudiado, obteniéndose que ambas investigaciones su suelo de fundación clasifica según SUCS como un arcilla de baja plasticidad, también se aprecia coincidencias en el sentido de que ambas tesis utilizan un diseño experimental y presentan algunas características similares tanto en la humedad como en la plasticidad. En relación al análisis granulométrico se observa que sus calicatas presentan los siguientes porcentajes; gravas (1%), arena (10%) y finos arcillosos de (89%). Mientras que para la subrasante del centro poblado Galindo tenemos los porcentajes siguientes; Gravas (10%), arenas (30%) y finos arcillosos de (60%). Como se evidencia, con estos valores hay una diferencia muy marcada en la gradación del suelo a pesar de coincidir en la clasificación y la plasticidad, ambas investigaciones trabajaron con carbón molido, obteniendo buenos resultados en sus investigaciones para poder estabilizar la subrasante de sus respectivas vías.

En cuanto al segundo objetivo determinar la dosificación óptima del carbón molido y melaza de caña para adicionar en la subrasante, distrito de Laredo, Trujillo, debemos precisar que no hay una normativa que indique una dosificación óptima para estabilizar suelos, pero en nuestra investigación nos agenciamos de antecedentes que hayan utilizado tanto carbón como melaza de caña, por lo que asumimos esas dosificaciones para nuestro proyecto, discutiremos nuestra investigación según Bueno y Torre (2019), que en su tesis trabajaron añadiendo a las muestras adquiridas, y que le hicieron se hicieron los ensayos físicos mecánicos, posterior a los resultados adquiridos se le suministraron los siguientes porcentajes de ceniza de carbón 3 %, 5 % y 10 % a los cuales se le realizaron los siguientes ensayos: límites de consistencia, Proctor modificado y CBR los resultados obtenidos es que incrementa de manera favorable el valor de la capacidad pórtate del suelo. Con nuestro proyecto coinciden en la primera dosificación de 3% pues en las siguientes nosotros añadimos 6% y 9%, además ellos llegan al valor óptimo para el porcentaje de 3%, mientras que en nuestra investigación se llega al óptimo para el porcentaje de 6%, en cuanto a al melaza discutiremos con la investigación de Tuesta (2020) en su tesis “Diseño de la capa de rodadura con material romerillo y la adición de melaza de caña para su uso en la vía baños sulfurosos - Shucshuyacu, distrito de Jepelacio, Moyobamba”, que utilizó la melaza de caña al 1%, 3% y 4,5%, determino mejor dosificación, siendo la más optima a utilizar el 3%, se llegó a determinar la influencia del material romerillo y la adición de melaza de caña contribuye significativamente, ya que eleva el CBR frente a un diseño convencional; cumplen ayudando significativamente en la adherencia y resistencia de la capa superior del suelo siendo su óptimo porcentaje el 3% de melaza, mientras que para nuestra investigación hay un aumento del CBR para las tres dosificaciones que utilizamos, siendo el valor óptimo para el porcentaje de 9%.

En cuanto al tercer objetivo, determinar las propiedades físicas del suelo patrón y modificado en la subrasante, distrito de Laredo, Trujillo; debemos considerar al Optimo contenido de humedad que según los parámetros normativos establecidos en el manual de ensayos de materiales 2016, resulta vital para corregir la compactación de cualquier capa del pavimento, en nuestro caso para la subrasante, es un valor importante que nos ayuda a controlar un material para llegar a la resistencia deseada con el CBR, vamos a discutir según Becerra (2017), en su tesis **“Adición de miel de caña sobre el CBR del afirmado de la cantera El gavilán, Cajamarca 2017”**, calcula valores del para el óptimo contenido de humedad para su suelo patrón de 6.8%, y para las adiciones de miel de caña al 2% obtiene 5%, para el 5% de adición de miel de caña obtiene 3%, y para la adición del 10% de miel de caña obtiene el porcentaje de 2.4% respectivamente, con lo que se observa una variación en descenso del porcentaje óptimo de humedad, en cambio para nuestra investigación se obtuvo un descenso pero no muy pronunciado para el óptimo contenido de humedad, pues se tuvo las variaciones de 11% para la adición de 3% de melaza de caña, 10.89% para la adición de 6% de melaza de caña y 10.7% para la adición de 9% de adición de melaza de caña, luego de obtener el óptimo contenido de humedad para el suelo patrón de 11.66%, con lo que se evidencia que hay un descenso pero muy lento en el contenido de humedad. En cuanto al carbón de piedra según Cabrera y Paredes (2018), en su tesis **“Estabilización de suelos con cenizas de carbón mineral con fines de pavimentación en el centro poblado de cascajal izquierdo, provincia de santa – Áncash – 2018”**, obtiene resultados del optimo contenido de humedad que se elevan cada vez que se incrementa el porcentaje, lo cual difiere de nuestra investigación pues para nuestra investigación se observa empieza a elevar en un valor de 11.75% para la adición de 3% de carbón molido con respecto al suelo patrón (11.66%), sigue elevando para el valor de 6% en 11.835 y continua ascendiendo a 11.94 para la adición de 9% de carbón de piedra.

En cuanto al cuarto objetivo, determinar las propiedades mecánicas del suelo patrón y modificado en la subrasante, distrito de Laredo, Trujillo, es donde se ve la mayor relevancia para nuestra investigación pues se verá como varía el porcentaje de CBR con las adiciones, según el manual de diseño geométrico de vías DG-2018, considera un suelo regular a bajo cuando el valor se encuentra en el 7% de CBR que es un valor límite, logrando con nuestras adiciones subir de ese valor y acercarnos al valor de 10% donde a un suelo se lo considera como bueno, discutiremos según Tuesta (2020) en su tesis “Diseño de la capa de rodadura con material romerillo y la adición de melaza de caña para su uso en la vía baños sulfurosos - Shucshuyacu, distrito de Jepelacio, Moyobamba” que analizo el CBR del material romerillo como evidencia patrón al 95% y 100% de su DMS con 15.40% y 19.53%, también se halló el CBR del material romerillo añadiéndole el 0%,1%, 3% y 4,5% de melaza de caña, se estableció la dosificación adecuada siendo este el más óptimo a utilizar el 3%, se llegó a determinar la influencia del material romerillo y la adición de melaza de caña influye significativamente ya que eleva el CBR frente a un diseño convencional; cumplen beneficiando favorablemente en la adherencia y resistencia de la capa superior del suelo siendo su ideal porcentaje el 3% de melaza, mientras que para nuestro caso se alcanza este valor para el 9% de adición de melaza de caña, que es el valor ideal. Mientras que para el carbón molido según Casas (2021), en su investigación “Ceniza de carbón mineral para estabilización de suelos cohesivos en subrasante”, se logra mejorar la estabilización de los suelos cohesivos parcialmente con los porcentajes de 5 % y 7 % de CCM, lo que para nuestra investigación se estabiliza para los valores de 3% y 6% de carbón de piedra

VI. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los ensayos realizados, se caracteriza el suelo tanto para la calicata 1 y 2 como una arcilla de baja plasticidad (CL) con la plasticidad de 6 y 11 respectivamente mientras que para la MDS está 1.9 para C-1 y 1.88 para C-2, mientras que el CBR para C-1 se encuentra al 6.9 para el 95% y 10.10 para 100%, en cuanto para C-2 se encuentra al 7.1 para el 95% y 9.81 para 100%.
- Las dosificaciones que se emplearon tanto para el carbón molido como para la melaza de caña con 3%, 6% y 9% de manera individual, y combinando estos valores de ambos componentes.
- El óptimo contenido de humedad sufre una variación con las respectivas adiciones, donde para la adición de melaza de caña baja en 0.9% desde el patrón hasta la adición del 9%, mientras que para el carbón molido sube 0.28% hasta el porcentaje de 9% de adición.
- Se llega a la conclusión de que el CBR aumenta para tanto para la adición de carbón molido, así como para la adición de melaza que es donde mejor se comporta, obteniendo el óptimo en 65 para el carbón molido y 9% para la melaza de caña, en cuanto a la combinación de melaza de caña y carbón molido se llega al óptimo con la adición del 6%.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda controlar la humedad del suelo, colocando un filtro de piedra, pues la vía está al medio de los cultivos de caña, lo que hace que sufra de saturación, por lo que debe elevarse el terraplén para evitar que las arcillas se deformen y tengamos asentamientos que afectarían la serviciabilidad de la misma.
- Para mejorar la subrasante se recomienda utilizar la combinación de carbón molido y melaza de caña al 6%, la cual es una dosificación óptima, y nos permitirá estabilizar la subrasante, así como también minimizar la volatilización de partículas, pues esa propiedad la minimiza la melaza de caña utilizada.
- Es importante controlar la humedad de la subrasante para tener una buena compactación, por lo que al momento de la ejecución debe realizarse los controles respectivos de densidad de campo, cada 250m² como estipula la norma, de este modo se llegará a obtener los valores investigados.
- Para obtener un mejor desempeño de la subrasante y aumentar el CBR, tal cual se determinó en los ensayos de laboratorio, debe considerarse maquinaria en buen estado, para garantizar que los resultados sean los esperados.

REFERENCIAS

Jaramillo Jaramillo, Daniel Francisco, y otros. 2019. *Physical variables that explain alluvial soil variability and their spatial behavior.* Brasilla,. s.l. : <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011001200017>, 2019. 54.

Acosta, H. A, Edil, T. B. y Benson, C. H. 2017. *Soil stabilization and drying using fly ash.* s.l. : Geo Engineering Rep, 2017. 3.

Adhesion quality and rheological properties of unmodified and nano-modified asphalt residues derived from paving-heavy crude oils. **Alvarez, A, Ovalles, E y Rodriguez, M. 2019.** 209, s.l. : http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532019000200357, 2019, Vol. 86. 357-366.

Adhesion quality and rheological properties of unmodified and nano-modified asphalt residues derived from paving-heavy crude oils. **Reyes, O y Rincón, J. 2019.** 209, s.l. : http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532019000200357, 2019, Vol. 86. 357-366.

Bases teóricas para el diseño estructural de pavimentos flexibles y rígidos para el mejoramiento de la transitabilidad en sector pueblo nuevo, provincia de Jaen, región Cajamarca, Perú, 2018. **Quezada Ascate, Carlos Manuel. 2018.** 2018, <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/106>, pág. 36.

Behavior of an experimental track of flexible pavement with lime stabilized base. Revista Ingenierías Universidad de Medellín. **Augusto Hidalgo, César, y otros. 2016.** 16, s.l. : https://www.researchgate.net/publication/262753088_Behavior_of_an_experimental_track_of_flexible_pavement_with_lime_stabilized_base, 2016, Vol. 9. 37-47.

Berry, Peter y David, Reid. 1993. *Mecánica de suelos.* McGraw-Hil. 1993.

Cokca, Erdal. 2011. *Use of class c fly ashes for the stabilization of an expansive soil.* s.l.: Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 2011. 127.

Compaction processes in a vertisol soil under four management conditions in the Coro Plain, Falcón State. **Reyes, R y Wilians, J. 2016.** 1, s.l. : <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20143107554>, 2016, Vol. 26. 39-48.

Comportamiento del suelo tropical peruano. Perfiles de ingeniería. **Carrillo, A. 2016.** 12, s.l. : https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Perfiles_Ingenieria/article/view/809, 2016, Vol. 12. 42.

Construction cost analysis related to the mechanistic design of pavements with different fatigue models. **Armando Orobio, Jackson Andrés Gil Hernández. 2016.** 2016, <https://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/view/526>, pág. 177.

Design, construction and operation of a prototype to measure load in a flexible pavement structur. **Hugo Rondón, Eduardo y Delgadillo Vargas, Wilson.**

Diaz, J y Mejia, J. 2004. *Estabilizacion de suelos mediante el uso de un aditivo Químico a base de compuesto inorganico.* Bucaramanga : Universidad Industrial de Santande, 2004.

Diseño de superposición de pavimento flexible de la carretera de circunvalación UFJF basado en el nuevo método brasileño de diseño de pavimento empírico-mecánico. **Favero, R. 2020.** 12, 2020, Vol. 34. 65-87.

—, **Micha Bueno, Moisés. 2019.** 2019, <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2794>, pág. 73.

Diseño del mejoramiento de la carretera a nivel de pavimento flexible del hito Km119-caserío Higosbamba, distrito y provincia de Cajabamba–Cajamarca. **Caballero Jesus, Victor David. 2018.** 2018, <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31203>, pág. 58. 53

Efecto de la Temperatura en la Evaluación de la Fatiga en Ligantes Asfálticos. **Ayala del Toro, elitza.** 2016. 2016, Revista Infraestructura Vial / LanammeUCR / ISSN: 2215-3705 / Volumen 18 / Número 31 / Julio, 2016 / p.p. 05-13, pág. 9.

Effect of aggregate type on the fatigue durability of asphalt mixtures. **Valdes, G, Calabi, A y Sanchez, E.** 2019. 0, s.l. : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061819317374>, 2019, Vol. 224. 124-131.

Effect of marble dust and steel slag on consistency limits and compaction characteristics of lateritic soil. **Adedokun, S., Ganiyu, A. y Adedokun, M.** 2019. s.l. : IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019, Vol. 527.

Effect of solid waste leachate on a tropical soil. **Quintero.** 2017. 5, 2017, Vol. 23.

Effect of solid wastes leachates on a tropical soil. **Ramirez, Alejandro, Valencia Gonzales, Yamile y Lara, Luis.** 2017. 25, s.l. : <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v84n203/0012-7353-dyna-84-203-00283.pdf>, 2017, Vol. 7. 421.

Effect of variation of the average daily volume and traffic growth rate on flexible pavements performance. **Hirooka Koshigoe, Amanda Sati , y otros.** 2019. 2019, https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052019000100058&lang=pt, pág. 27.

Elastoplasticity of a savanna sandy loam soil. Saber. **Hossne, A.** 2014. 2, s.l. : http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-01622014000200008&script=sci_arttext&lng=en., 2014, Vol. 26. 153-167.

Flexible pavement design methodologies: trends, scope and limitations. **Rondon, H y Reyes, F.** 2017. 2, s.l. : <http://213.181.237.115/handle/10526/3806>, 2017, Vol. 17. 41-67. 54

Jacho Quea, Alí Américo. 2018. Estudio del comportamiento de Pavimento flexible, en un estrato de la Sub rasante, Ruta Ayusuma – Coasa, Provincia de Carabaya, Puno, 2016. *repositorio.uancv*. [En línea] 2018. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/1470>.

Jaramillo Albites, Karina del Rosario y Olaya Juarez, Brandon Joel. 2019. *Diseño de un pavimento flexible con geotextil tejido en las calles Los Cipreses y Los Pinos del Asentamiento Humano Consuelo de Velasco, Piura 2019.* 2019. pág. 65.

López Lara, Teresa. 2010. *Polímeros para la estabilización volumétrica de arcillas expansivas.* s.l. : Revista Iberoamericana de Polímeros, 2010. 159-168.

López Lara, Teresa,. 2016. *Polímeros para la estabilización volumétrica de arcillas expansivas.* s.l. : Revista Iberoamericana de Polímeros, 2016. 159-168.

Modelo de previsão do índice de condição dos pavimentos flexíveis.
Pacífico, S y Fernandes, J. 2016. 3, s.l. : https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2238-10312015000300025, 2016, Vol. 9. 25-29.

Morales, C, Lobato, C y Flores, & J., Mendez, C. 2019. *Changes in the physical and chemical properties of a soil due to a restoration process applied to a spill of hydrocarbon.* s.l. : http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-62662019000100230&script=sci_arttext, 2019. 21-54.

Moreno, Rocio. 2015. *Cenizas volantes.* 2015.

Permanent deformation model for the evaluation of the condition of the pavement. **Leiva, , F, y otros. 2017.** 2017, <http://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/view/733>, pág. 32. 55

Reginatto, A. R y Ferrero, J. C. 1975. *Collapse potential of soils and soil-water chemistry.* 1975.

Rivas Ortiz, Bayardo Geovanny y Mercado Espinoza, Kevin Uriel. 2015. *Propuesta de diseño de estructura de pavimento flexible del tramo comprendido del Km 2.3 al Km 2.8 de la carretera Panamericana Sur, aplicando el método de la AASHTO 93.* s.l. : <http://repositorio.cnu.edu.ni/Record/RepoUCA2377>, 2015.

—. **2016.** *Propuesta de diseño de estructura de pavimento flexible del tramo comprendido del Km 2.3 al Km 2.8 de la carretera Panamericana Sur, aplicando el método de la AASHTO 93.* 2016.

Rollin, C. 1998. *Effect of Soil treatment with Terrazyme on CBR %.* *Natural Plus.* 1998. 1-9.

Sanchez Cordova, Cristhian Jordy. 2020. *Diseño de pavimento flexible para mejorar la actividad comercial de la carretera Carhuaz – Maya, Huaraz – 2020.* Huaraz : <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60092>, 2020.

—. **2020.** *Modelación Geotécnica de Pavimentos Flexibles con Fines de Análisis y Diseño en el Perú.* 2020. pág. 45.

Sanchez, Castro, Ureña y Azañon. 2014. *estabilizándolos para mejorar su resistencia.* 2014.

Sanchez, F. 2012. *Blog de conceptos y aplicaciones de la tecnología.* s.l. : <http://blogramcodes.blogspot.com/2012/04/tres-formas-de-disenar-un-suelo.html>, 2012.

Soil compaction processes in a Vertisol under four handling conditions in Coro Plain, Falcón State, Venezuela. **REYES R, Willians J. 2016.** 1, s.l. : http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-33612014000100005&script=sci_abstract&tlng=en, 2016, Vol. 26. 39-48.

Technical assessment model for the performance of flexible pavement maintenance. *Revista de construcción.* **Vera, I, Thenoux, G y Solminihac,**

H. **2016.** 2016,
<https://repositorio.uc.cl/xmlui/bitstream/handle/11534/11459/000564948.pdf>,
pág. 9.

The influence of surface deflection on flexible pavements with low resistance subgrade. **Massenli, G y Paiva, C. 2019.** 4, s.l. :
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-33052019000400613&script=sci_arttext&tlng=e, 2019, Vol. 27. 613-624.

Tomás, R, y otros. 2012. *Implementación de un laboratorio virtual de Mecánica de Suelos y de Rocas.* s.l. :
<https://web.ua.es/va/ginter/publicacions-del-ginte.html>, 2012.

Zur, Abraham y Gdalyah, Wiseman. 2019. *A study of collapse phenomena of an undisturbed loess.* 2019. 34.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida
(VI) carbón molido	El carbón o carbón mineral es una roca sedimentaria organógena de color negro, muy rica en carbono y con cantidades variables de otros elementos, principalmente hidrógeno, azufre, oxígeno y nitrógeno	El material del terreno se mezcla con el carbón molido en los diferentes porcentajes	Porcentaje	3%, 6% y 9%	continua
(VI) melaza	Las melazas, mieles finales o melazas "blackstrap", suelen ser definidas, por muchos autores como los residuos de la cristalización final del azúcar de los cuales no se puede obtener más azúcar por métodos físicos.	La denominación melaza se aplica al efluente final obtenido en la preparación del azúcar mediante una cristalización repetida.	Porcentaje	3%, 6% y 9%	continua
(VD) estabilización del suelo	Se refiere a los procesos para mejorar las características de los suelos	El suelo será sometido a cargas para evaluar su capacidad portante	CBR,LL,LP,PROCTOR	Propiedades físicas y mecánicas	continua

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Excavación De Calicatas	Formatos de ensayo de laboratorio	-Norma E. 050
Análisis físico y mecánico del suelo	Formatos de ensayo de laboratorio	-Norma E. 050
Elaboración del diseño de Mezcla	Formatos de ensayo de laboratorio	Norma Técnica Peruana
Determinar la resistencia del suelo	Formatos de ensayo de laboratorio	-CBR
Trabajo de gabinete	Material y equipo de oficina	Información adquirida



FOTO N°1: TOMA DE MUESTRA DE CALICATA 1.



FOTO N° 2: TOMA DE MUESTRA DE CALICATA 2.



FOTO N°3: PESADO DE MATERIAL



FOTO N°4: PUESTA DEL MATERIAL AL HORNO.



FOTO N°5: SACAMOS EL MATERIAL DEL HORNO.



FOTO N°6: PASAMOS LA MUESTRA POR LOS TAMICES, PARA VER SU GRANULOMETRIA.



FOTO N°7: HALLAMOS LOS LIMITES DE CONSISTENCIA.



FOTO N°8; HALLAMOS LOS LIMITES DE CONSISTENCIA.



FOTO N°9: VACIAMOS LA MUESTRA DEL MATERIAL AL MOLDE DE PROCTOR.



FOTO N°: DAMOS GOLPES CON EL MARTILLO PARA HALLAR EL PROCTOR.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D6913

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
 SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
 UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : OCTUBRE DEL 2021

DATOS :

Sondaje/Muestra : CALICATA 1/E-1
 Código de Muestra : GALINDO
 Observación : MATERIAL FINO
 MARRÓN OSCURO

Coordenadas :

Norte : N
 Este : E
 Cota :
 Progresiva :

ENSAYO :

Masa Seca de Fracción : 873.4 gr.
 Masa de Fracción Limpia y Seca : 445.9 gr.
 Masa de Fracción Tamizada : 445.7 gr.
 Masa de Finos Eliminados : 427.50 gr.
 Error de Tamizado : -0.04%

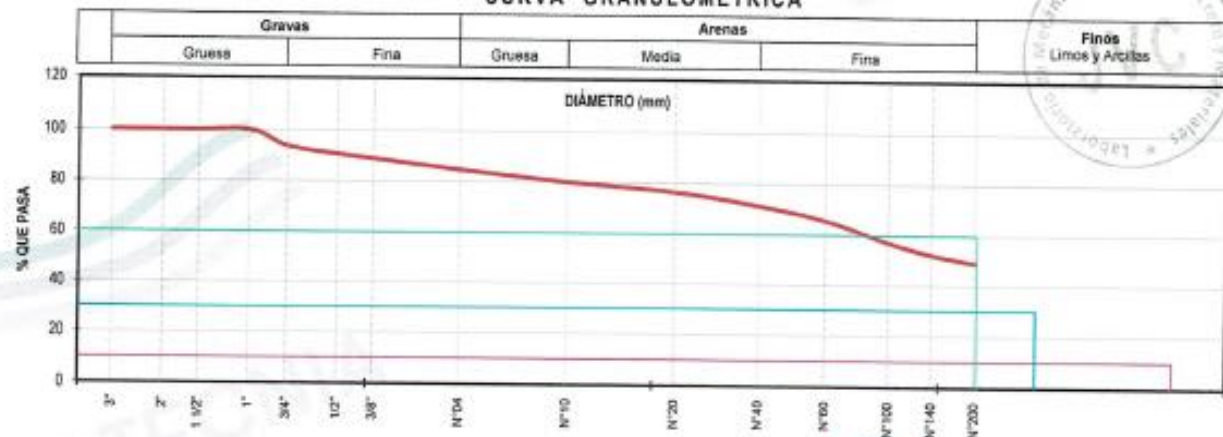
HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	2072.30 gr.
Se + Tara	1759.70 gr.
Tara	113.05 gr.
Humedad(%)	18.98

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica	LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00	-	L. Líquido : 23
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	-	L. Plástico : 17
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	-	Ind. Plástico : 6
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	-	CLASIFICACIÓN / ASTM
3/4"	19.050	53.60	6.14	6.14	93.86	-	Clas. SUCS (ASTM D2487) : SC-SM
1/2"	12.700	27.20	3.11	9.25	90.75	-	Clas. AASHTO (ASTM D3282) : A-4 (2)
3/8"	9.500	15.00	1.72	10.97	89.03	-	NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA
N°4	4.750	36.70	4.20	15.17	84.83	-	ARENA LIMO - ARCILLOSA
N°10	2.000	40.50	4.64	19.81	80.19	-	DESCRIPCIÓN DE SONDAJE
N°20	0.840	32.30	3.70	23.51	76.49	-	PROF. MUESTREO (m) : 1.00
N°40	0.425	45.90	5.26	28.76	71.24	-	ESTRATO C-1/E-1 : 0.10 - 1.00
N°60	0.250	48.90	5.60	34.36	65.64	-	PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA
N°100	0.150	74.80	8.56	42.92	57.08	-	% Grava : 15.17
N°140	0.106	41.60	4.75	47.69	52.31	-	% Arena : 35.79
N°200	0.075	28.60	3.27	50.96	49.04	-	% Finos : 49.04
< 200	Plato	0.60	49.04	100.00	0.00	-	
Total		445.70					

DIAMETROS EFECTIVOS	D10 = 0.02 D30 = 0.05 D60 = 0.07	COEF. UNIF. Y CURVATURA	CU = 4.80 CC = 1.90	MATERIAL DE EVALUACIÓN : SUBRASANTE
---------------------	--	-------------------------	------------------------	-------------------------------------

CURVA GRANULOMÉTRICA



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Muñoz Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 148574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318

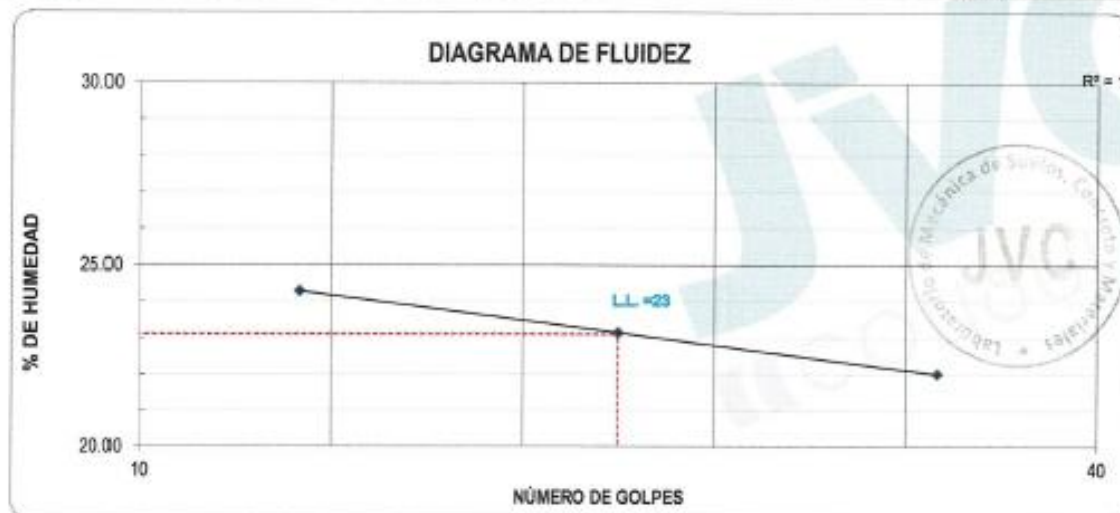
PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO

SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN

UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2021

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
		15	25	35		
Nº de golpes		15	25	35		
Peso tara (gr.)		12.57	13.66	12.86	12.75	11.75
Peso tara + suelo húmedo (gr.)		32.84	33.56	33.81	21.32	20.35
Peso tara + suelo seco (gr.)		28.88	29.82	30.03	20.07	19.13
Humedad %		24.28	23.14	22.02	17.08	16.53
Límites		23.00			17.00	



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

**CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216**

PROYECTO	:	EFEECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	:	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021

Prof. de Muestreo	:	1.00	m.	Analisis Preliminar (Separación)	:	
Calicata / Muestra	:	CALICATA 1 / E-1		Tamaño Máximo	:	N° 04
Estrato	:	0.10 - 1.00	m.	Tamiz Separador	:	No Requerido

**CONTENIDO DE HUMEDAD
D-2216**

DESCRIPCIÓN		C-12	P-10
Masa de Recipiente	(gr.)	109.50	116.60
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	(gr.)	2,041.00	2,103.60
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial	(gr.)	1,742.55	1,781.53
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02	(gr.)	1,740.20	1,779.20
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final	(gr.)	1740.20	1779.20
Masa de Suelo Seco	(gr.)	1,630.70	1,662.60
Masa de Agua	(gr.)	300.80	324.40
Contenido de Humedad	(%)	18.45	19.51
Clasificación Visual - Manual		SC-SM	SC-SM
Contenido de Humedad Promedio	(%)	18.98	

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.


Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140574

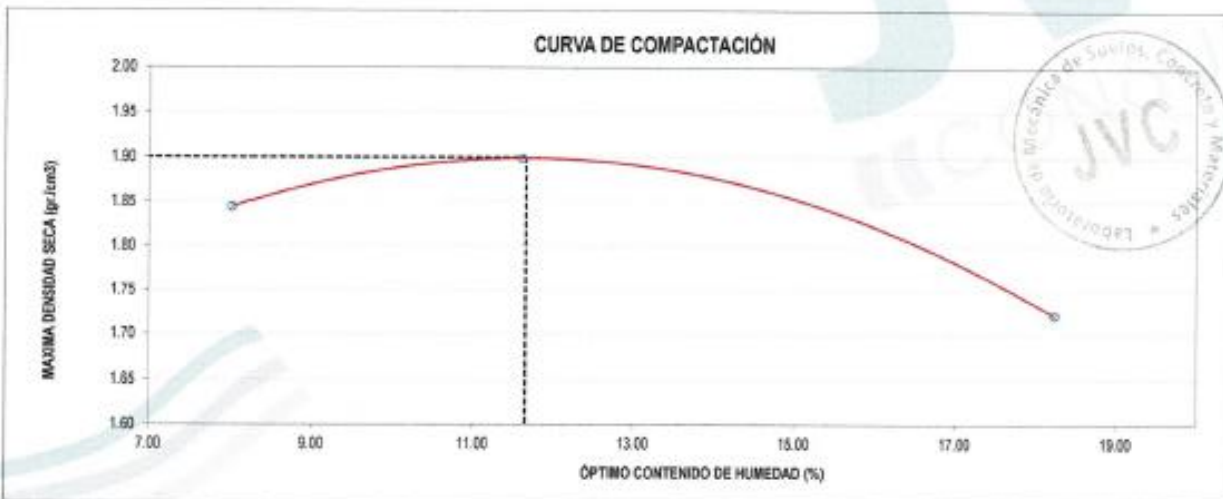


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR MÉTODO C ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO :	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE :	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN :	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	OCTUBRE DEL 2021

Material :	Eval. Subrasante	Profundidad:	-	m
Procedencia :	Calicata	Morte:	-	N
N° de Muestra :	C-1-E-1	Esto:	-	E
Ubicación :	GALINDO - LAREDO	Cota:	-	metros

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6,733
Volumen del Molde cm ³ .	2,114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,945	11,213	11,036			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,212	4,480	4,303			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.99	2.12	2.04			
CAPSULA N°	C-14	C-18	C-4			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	1,060.3	894.5	833.8			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	1,007.8	785.6	721.9			
Peso de Agua (gr)	72.5	78.9	111.9			
Peso de Cápsula (gr.)	105.1	106.3	108.4			
Peso de Suelo Seco (gr.)	902.7	679.3	613.5			
% de Humedad	8.03	11.61	18.24			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.84	1.90	1.72			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.900
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.66

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1683)

PROYECTO	:	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAYMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	:	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	55		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5958		5615	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12929		12795		12334	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4586		4372		4006	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.16		2.06		1.89	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	2569.6		2838.7		2634.8	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	2316.1		2557.9		2368.3	
Peso de Agua (gr.)	252.50		278.80		266.50	
Peso de Cápsula (gr.)	106.40		106.40		104.70	
Peso de Suelo Seco (gr.)	2209.70		2452.59		2263.60	
% de Humedad	11.43		11.37		11.77	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.94		1.85		1.69	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES				MOLDE 2 - 25 GOLPES				MOLDE 3 - 10 GOLPES			
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION				
			mm	%		mm	%		mm	%			
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00				
24 hrs	13	0.330	0.25	15	0.201	0.30	32	0.813	0.64				
48 hrs	17	0.432	0.34	24	0.610	0.46	43	1.092	0.86				
72 hrs	19	0.453	0.38	29	0.737	0.58	48	1.219	0.96				
96 hrs	21	0.533	0.42	32	0.813	0.64	52	1.321	1.04				

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CORRECCION	CARGA			CORRECCION	CARGA			CORRECCION
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	
0.000	0.000	0.0		0.000	0.0		0.000	0.0				
0.025	20	1.9		10	9.5		6	8.3				
0.050	50	2.5		40	2.0		25	1.2				
0.075	65	3.2		63	3.1		28	1.4				
0.100	110	3.4	7.1	96	4.8	8.3	58	2.9	4.3			
0.150	170	8.4		148	7.3		98	4.9				
0.200	230	10.9	12.4	188	9.3	10.1	128	6.3	7.6			
0.300	310	15.3		268	13.3		193	9.6				
0.400	380	18.4		313	15.5		225	11.0				
0.500	420	20.4		338	16.7		243	12.0				
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES					

OBSERVACION:

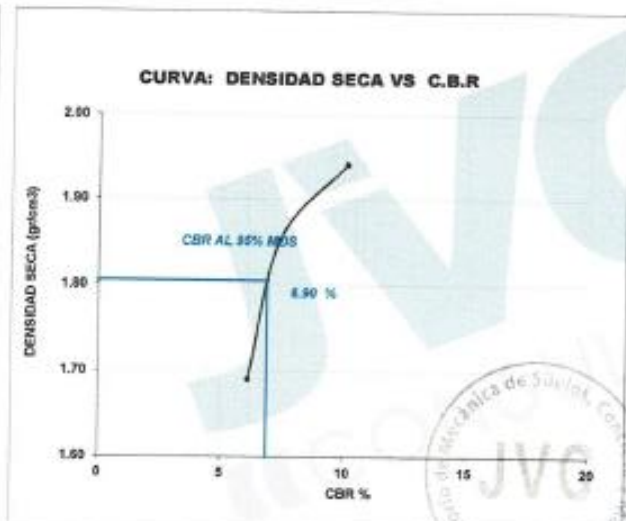
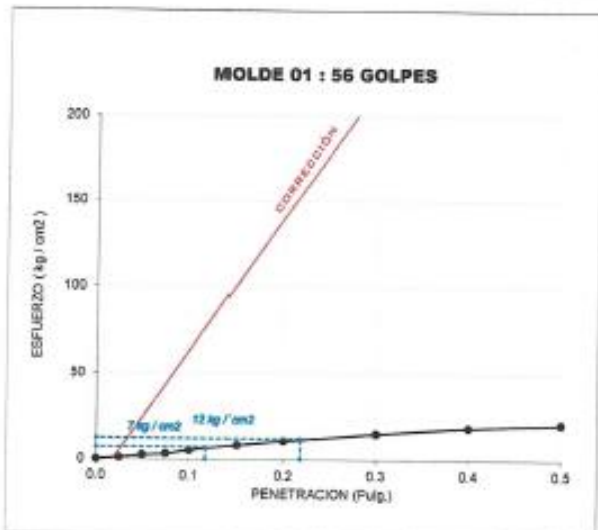
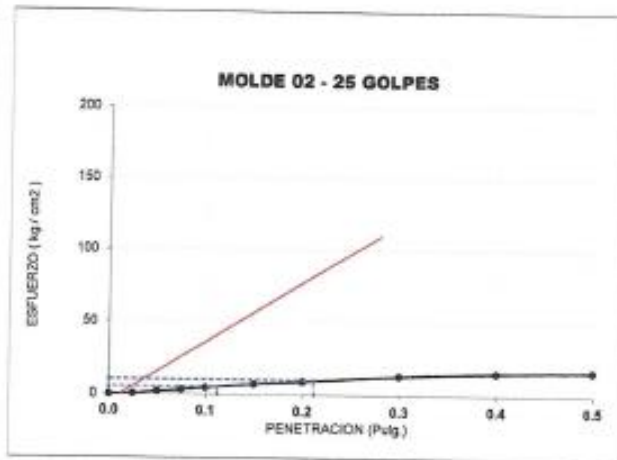
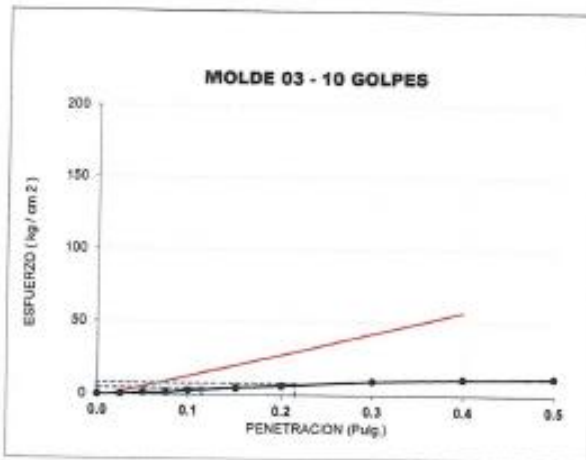
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	7.1	70.307	10.10	1.942
2	0.1	5.2	70.307	7.40	1.853
3	0.1	4.3	70.307	6.12	1.691

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	12.4	105.46	11.76	1.942
2	0.2	10.1	105.46	9.58	1.853
3	0.2	7.6	105.46	7.21	1.691

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	1.90
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.81
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.66%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	10.10%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	6.90%


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D6913

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

DATOS :

Sondaje/Muestra : CALICATA 1 / E-2
Código de Muestra : GALINDO
Observación : MATERIAL FINO NEGRO

Coordenadas :

Norte : N
Este : E
Cota :
Progresiva :

ENSAYO :

Masa Seca de Fracción : 842.0 gr. Masa de Finos Eliminados : 730.00 gr.
Masa de Fracción Limpia y Seca : 112.0 gr. Error de Tamizado : -0.09%
Masa de Fracción Tamizada : 111.9 gr.

HUMEDAD NATURAL

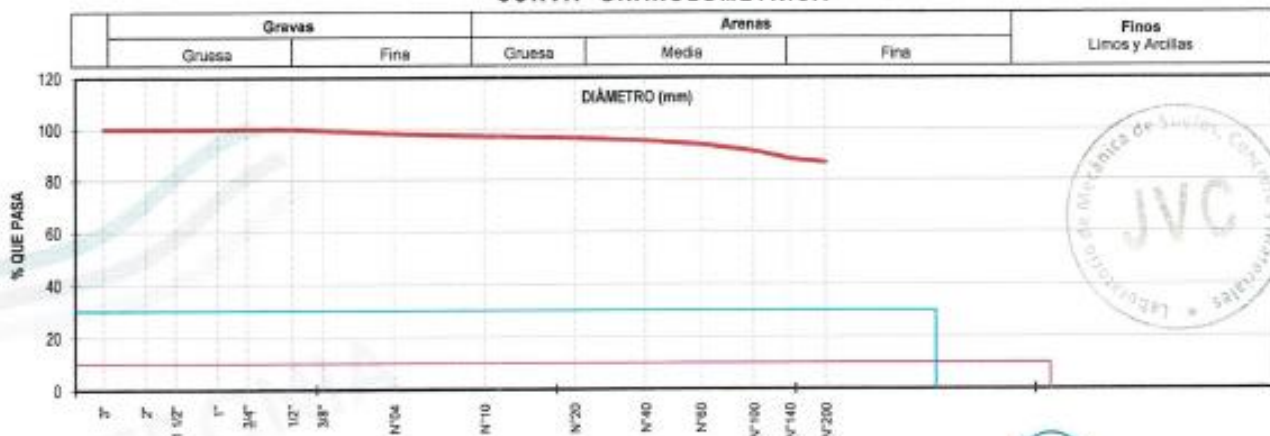
Sh + Tara : 1,912.00 gr.
Sa + Tara : 1,483.00 gr.
Tara : 106.80 gr.
Humedad(%) : 31.17

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM D6913	Apertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00	-	L. Líquido : 39
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	-	L. Plástico : 17
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	-	Ind. Plástico : 22
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	-	CLASIFICACIÓN / ASTM
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	-	Clas. SUCS (ASTM D2487) : CL
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	-	Clas. AASHTO (ASTM D3282) : A-6 (13)
3/8"	9.500	4.00	0.48	0.48	99.52	-	NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA
N°04	4.750	10.40	1.24	1.71	98.29	-	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
N°10	2.000	8.50	1.01	2.72	97.28	-	DESCRIPCIÓN DE SONDAJE
N°20	0.840	7.20	0.86	3.57	96.43	-	PROF. MUESTREO (m) : 1.00
N°40	0.425	9.30	1.10	4.68	95.32	-	ESTRATO C-1 / E-2 : 1.10 - 1.60
N°60	0.250	12.80	1.52	6.20	93.80	-	PORCENTAJE DE MASA EN MUESTRA
N°100	0.150	21.50	2.55	8.75	91.25	-	% Grava : 1.71
N°140	0.106	24.60	2.92	11.67	88.33	-	% Arena : 31.52
N°200	0.075	13.10	1.56	13.23	86.77	-	% Finos : 86.77
< 200	Plato	0.50	86.77	100.00	0.00	-	
Total		111.90					

DIAMETROS EFECTIVOS : D10 = - D30 = - D60 = -
COEF. UNIF. Y CURVATURA : CU = - CC = -
MATERIAL DE EVALUACIÓN : SUBRASANTE

CURVA GRANULOMÉTRICA



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

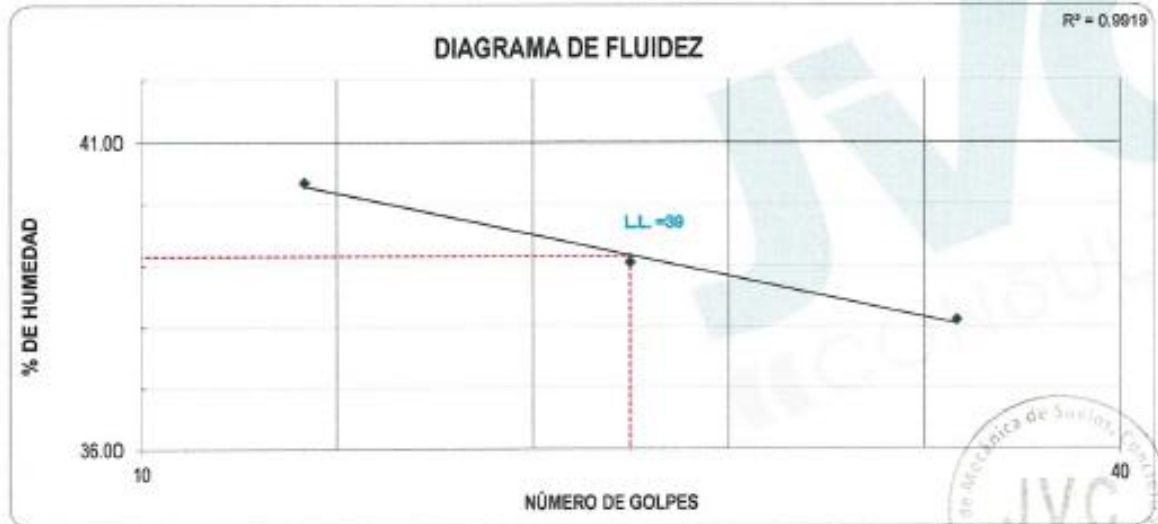
Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D4318

PROYECTO	:	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	:	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	Nº de golpes	15	25	35	
Peso tara (gr.)	12.75	13.42	12.43	13.64	11.47
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	33.90	34.57	34.21	20.16	18.52
Peso tara + suelo seco (gr.)	27.82	28.63	28.20	19.23	17.48
Humedad %	40.35	39.05	38.11	16.64	17.30
Limites		39.00			17.00



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 14057z

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216

PROYECTO	:	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	:	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021

Prof. de Muestreo : 1.00 m.
Calicata / Muestra : CALICATA 1 / E-2
Estrato : 1.10 - 1.60 m.

Analisis Preliminar (Separación)
Tamaño Máximo : N° 04
Tamiz Separador : No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD
D-2216

DESCRIPCIÓN	C-13	C-4
Masa de Recipiente (gr.)	105.20	108.40
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	1,820.60	2,003.40
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	1,386.45	1,584.23
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	1,384.10	1,581.90
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	1384.10	1581.90
Masa de Suelo Seco (gr.)	1,278.90	1,473.50
Masa de Agua (gr.)	436.50	421.50
Contenido de Humedad (%)	34.13	28.61
Clasificación Visual - Manual	CL	CL
Contenido de Humedad Promedio (%)	31.37	

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : OCHOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante Profundidad: - m
Procedencia : Calicata Norte: - N
N° de Muestra : C-1 - E-2 Este: - E
Ubicación : GALINDO - LAREDO Cota: - msnm

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6,733
Volumen del Molde cm ³	2,114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,338	10,652	10,591			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3,605	3,919	3,858			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.71	1.85	1.82			
CAPSULA N°	C-14	C-4	C-12			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	1,187.2	990.4	1,184.8			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	1,190.0	895.8	1,031.3			
Peso de Agua (gr)	87.2	94.6	153.5			
Peso de Cápsula (gr.)	105.0	108.4	109.5			
Peso de Suelo Seco (gr.)	995.0	787.4	921.8			
% de Humedad	8.74	12.01	16.65			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.57	1.65	1.56			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.658
Óptimo Contenido de Humedad (%)	12.65

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 149574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1883)

PROYECTO	:	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	:	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5958		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	13848		13422		13086	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	5305		4999		4758	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.50		2.38		2.25	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	2683.8		2769.7		2728.8	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	2523.1		2598.9		2648.7	
Peso de Agua (gr.)	160.70		96.80		178.10	
Peso de Cápsula (gr.)	106.40		106.40		104.70	
Peso de Suelo Seco (gr.)	2416.70		2493.50		2444.00	
% de Humedad	6.66		6.89		7.29	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	2.36		2.21		2.09	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES				MOLDE 2 - 25 GOLPES				MOLDE 3 - 10 GOLPES			
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION				
			mm	%		mm	%		mm	%			
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00				
24 hrs	13	0.330	0.26	15	0.381	0.30	32	0.813	0.64				
48 hrs	17	0.432	0.34	24	0.610	0.48	43	1.092	0.86				
72 hrs	19	0.483	0.38	29	0.737	0.58	48	1.219	0.96				
96 hrs	21	0.533	0.42	32	0.813	0.64	52	1.321	1.04				

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION
	kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	
0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	0.0	
0.025	148	7.3	122	6.1	41	2.0			
0.050	472	23.4	203	14.5	102	5.1			
0.075	899	44.5	318	25.6	178	8.8			
0.100	1280	59.4	481	37.7	239	11.8	12.5		
0.150	1732	85.8	675	48.3	407	20.2			
0.200	2236	110.7	938.9	63.5	542	26.9	27.7		
0.300	3164	156.7	1393	79.9	662	32.8			
0.400	3706	183.5	1912	94.7	803	39.8			
0.500	3972	196.7	2158	106.8	898	44.5			
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		

OBSERVACION:

Muestras provistas e identificadas por el solicitante

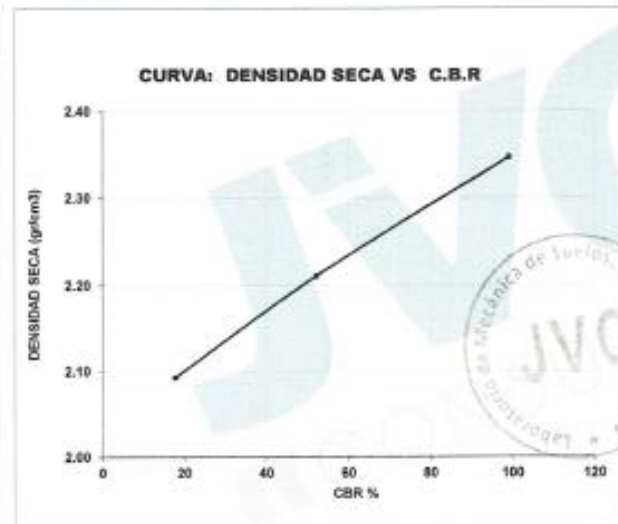
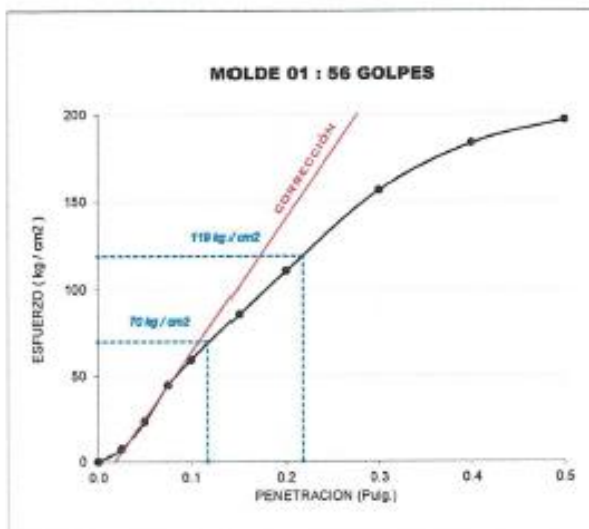
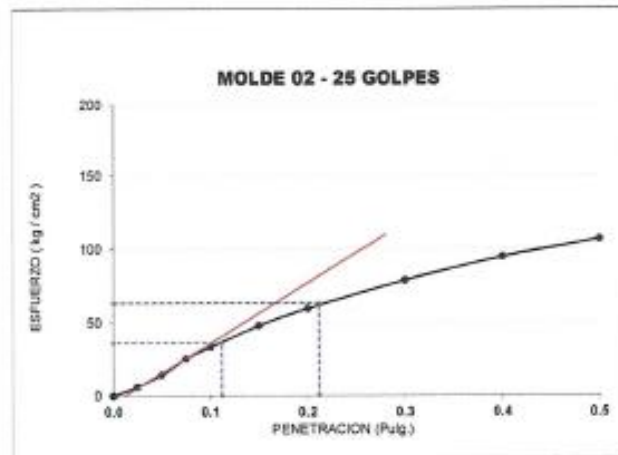
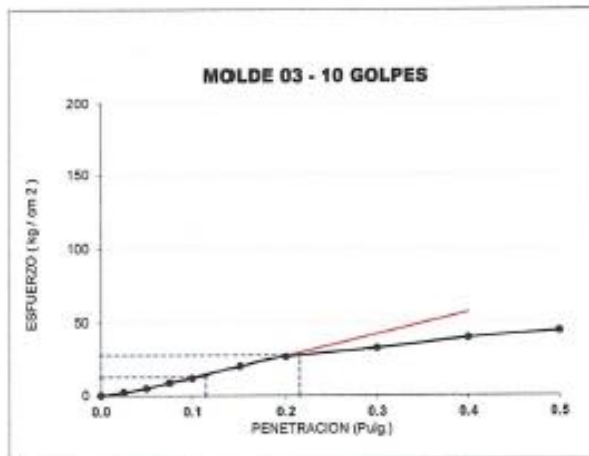
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574



CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESIÓN APLICADA (kg/cm²)	PRESIÓN PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	69.7	70.307	99.14	2.347
2	0.1	36.7	70.307	52.20	2.211
3	0.1	12.5	70.307	17.78	2.093

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESIÓN APLICADA (kg/cm²)	PRESIÓN PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	118.9	105.46	112.74	2.347
2	0.2	63.5	105.46	60.21	2.211
3	0.2	27.7	105.46	26.27	2.093

METODO DE COMPACTACIÓN :	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100 %	1.66
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %	1.58
ÓPTIMO Contenido de Humedad	12.65%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	99.14%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	46.10%


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Víctor Los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D6913

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
 SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
 UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : OCTUBRE DEL 2021

DATOS :
 Sondejo/Muestra : CALICATA 2 / E-1
 Código de Muestra : GALINDO
 Observación : MATERIAL FINO NEGRO
 Coordenadas :
 Norte : N
 Este : E
 Cota :
 Progresiva :

ENSAYO :
 Masa Seca de Fracción : 834.4 gr.
 Masa de Fracción Limpia y Seca : 279.1 gr.
 Masa de Fracción Tamizada : 279.0 gr.
 Masa de Finos Eliminados : 605.30 gr.
 Error de Tamizado : -0.04%

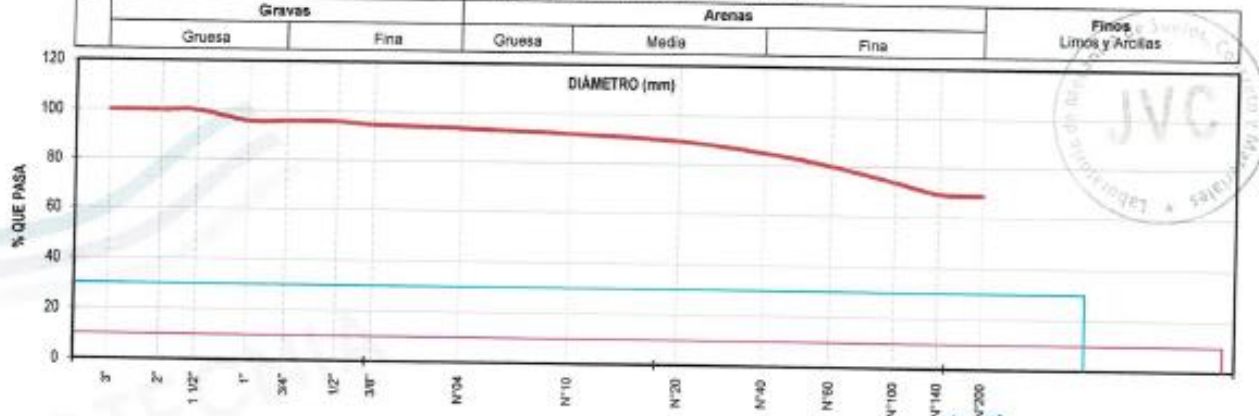
HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	1,566.65 gr.
Ss + Tara	1,415.70 gr.
Tara	110.05 gr.
Humedad(%)	10.80

ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Tamices ASTM D6913	Abertura en mm.	Masa Retenida	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificación Técnica
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00	LÍMITES E ÍNDICES DE CONSISTENCIA
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 26
1"	25.400	36.4	4.12	4.12	95.88	L. Plástico : 15
3/4"	19.050	0.00	0.00	4.12	95.88	Ind. Plástico : 11
1/2"	12.700	0.00	0.00	4.12	95.88	CLASIFICACIÓN / ASTM
3/8"	9.500	9.60	1.09	5.20	94.80	
N°04	4.750	9.20	1.04	6.24	93.76	Clas. SUCS (ASTM D2487) : CL
N°10	2.000	15.10	1.71	7.95	92.05	Clas. AASHTO (ASTM D3282) : A-6 (6)
N°20	0.840	23.00	2.60	10.55	89.45	NOMBRE DEL GRUPO O MUESTRA
N°40	0.425	39.30	4.44	14.99	85.01	
N°60	0.250	44.90	5.03	20.07	79.93	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
N°100	0.150	55.80	6.31	26.38	73.62	
N°140	0.106	40.20	4.55	30.92	69.08	DESCRIPCIÓN DE SONDAJE
N°200	0.075	5.20	0.59	31.51	68.49	
< 200	Plato	0.30	0.36	100.00	0.00	PROF. MUESTREO (m) : 1.00
Total		279.00				ESTRATO C-2/E-1 : 0.10 - 1.60

DIÁMETROS EFECTIVOS	D10 = - D30 = - D60 = -	COEF. UNIF. Y CURVATURA	CU = - CC = -	MATERIAL DE EVALUACIÓN : SUBRASANTE	% Grava = 6.24 % Arena = 25.27 % Finos = 68.49
---------------------	-------------------------------	-------------------------	------------------	-------------------------------------	--

CURVA GRANULOMÉTRICA



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

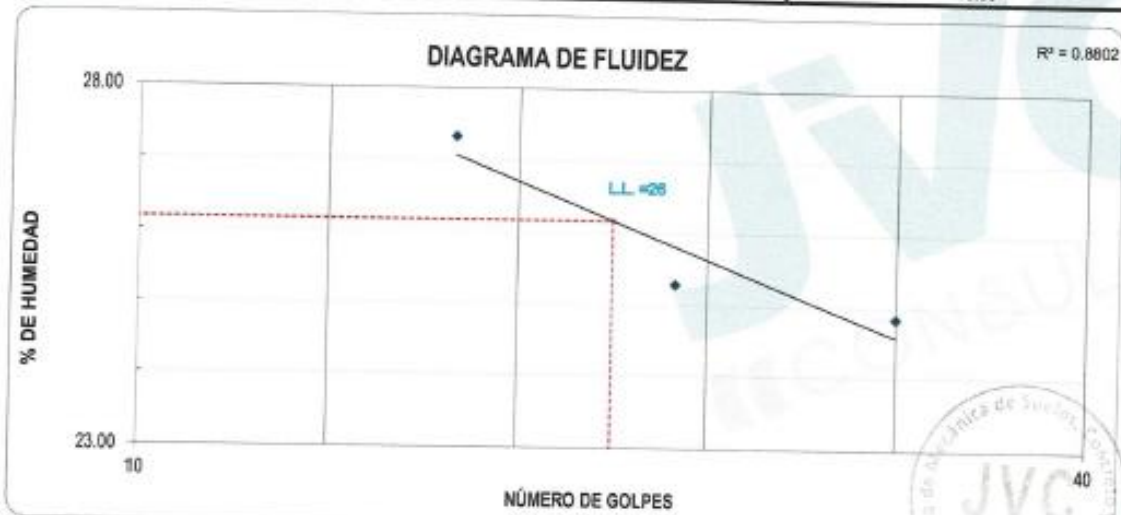
Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 146574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

**LÍMITES DE CONSISTENCIA
 ASTM D4318**

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
 SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
 UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : OCTUBRE DEL 2021

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	N° de golpes	20	27	34	
Peso tara	(gr.)	13.44	14.40	12.83	
Peso tara + suelo húmedo	(gr.)	34.92	36.10	34.29	12.83
Peso tara + suelo seco	(gr.)	30.31	31.72	30.02	13.17
Humedad %		27.33	25.29	24.84	19.46
Límites			26.00		15.56
					15.00



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
 SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
 UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Prof. de Muestreo : 1.00 m.
 Calicata / Muestra : CALICATA 2 / E-1
 Estrato : 0.10 - 1.60 m.

Analisis Preliminar (Separación)
 Tamaño Máximo : N° 04
 Tamiz Separador : No Requerido

CONTENIDO DE HUMEDAD
D-2216

DESCRIPCIÓN	C-2	C-14
Masa de Recipiente (gr.)	115.10	105.00
Masa de Recipiente + Suelo Humedo (gr.)	1,491.40	1,621.90
Masa de Recipiente + Suelo Seco Inicial (gr.)	1,364.45	1,471.63
Masa de Recipiente + Suelo Seco 02 (gr.)	1,362.10	1,469.30
Masa de Recipiente + Suelo Seco Final (gr.)	1362.10	1469.30
Masa de Suelo Seco (gr.)	1,247.00	1,364.30
Masa de Agua (gr.)	129.30	152.60
Contenido de Humedad (%)	10.37	11.19
Clasificación Visual - Manual	CL	CL
Contenido de Humedad Promedio (%)	10.78	

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 149574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material :
Procedencia : Eval. Subrasante
N° de Muestra : Calicata
Ubicación : C-2 - E-1
GALINDO - LAREDO

Profundidad: - m
Norte: - N
Este: - E
Cota: - msnm

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6.733
Volumen del Molde cm ³	2.114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	10,473	10,701	11,105	11,053		
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733	6,733		
Peso de suelo Húmedo (gr.)	3,740	3,968	4,372	4,320		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1,77	1,86	2,07	2,04		
CAPSULA N°	J-1	C-2	C-4	C-10		
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	967,9	1,100,6	1,108,5	968,7		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	928,2	1,093,7	1,015,3	869,4		
Peso de Agua (gr)	39,7	66,9	93,2	99,3		
Peso de Cápsula (gr.)	78,0	115,2	108,4	106,2		
Peso de Suelo Seco (gr.)	850,2	978,5	906,9	763,2		
% de Humedad	4,65	6,84	10,28	13,01		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1,69	1,78	1,88	1,81		



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.860
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.85

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1883)

PROYECTO	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5888		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12769	12673	12673	12423	12423	12423
Peso de Molde (gr.)	8343	8423	8423	8328	8328	8328
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4426	4250	4250	4095	4095	4095
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.09		2.01		1.93	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	2713.5	2675.7	2675.7	2583.1	2583.1	2583.1
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	2459.6	2428.1	2428.1	2328.9	2328.9	2328.9
Peso de Agua (gr.)	253.90	247.60	247.60	234.20	234.20	234.20
Peso de Cápsula (gr.)	106.40	105.40	105.40	104.70	104.70	104.70
Peso de Suelo Seco (gr.)	2363.20	2322.70	2322.70	2224.20	2224.20	2224.20
% de Humedad	10.79	10.68	10.68	10.59	10.59	10.59
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.89	1.81	1.81	1.75	1.75	1.75

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	MOLDE 1 - 56 GOLPES						MOLDE 2 - 25 GOLPES						MOLDE 3 - 10 GOLPES					
	LECT. DIAL	EXPANSIÓN				LECT. DIAL	EXPANSIÓN				LECT. DIAL	EXPANSIÓN						
		mm	%	mm	%		mm	%	mm	%								
0 hrs	0	0.000	0.00		0	0.000	0.00		0	0.000	0.00							
24 hrs	13	0.330	0.28		15	0.381	0.30		32	0.813	0.64							
48 hrs	17	0.432	0.34		24	0.610	0.48		43	1.092	0.88							
72 hrs	19	0.483	0.38		29	0.737	0.58		48	1.219	0.96							
96 hrs	21	0.533	0.42		32	0.813	0.64		57	1.321	1.04							

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA			CORRECCIÓN	CARGA			CORRECCIÓN	CARGA			CORRECCIÓN
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	
0.000	0.000	0.0		0.000	0.0		0.000	0.0				
0.025	18	0.9		9	0.4		5	0.2				
0.050	47	2.3		38	1.9		23	1.1				
0.075	62	3.1		61	3.0		29	1.3				
0.100	107	5.2	6.9	82	4.1	5.5	56	2.8	4.3			
0.150	166	8.2		145	7.2		96	4.8				
0.200	214	10.6	11.3	184	9.1	10.1	125	6.2	7.1			
0.300	303	15.0		264	13.1		190	9.4				
0.400	372	18.4		310	15.3		220	10.9				
0.500	412	20.4		334	16.2		239	11.8				
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES				MOLDE 2 - 25 GOLPES				MOLDE 3 - 10 GOLPES			

OBSERVACION:

Muestras provistas e identificadas por el solicitante

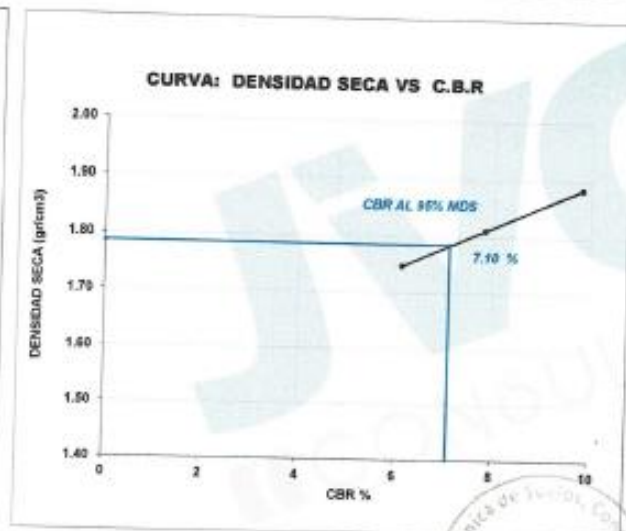
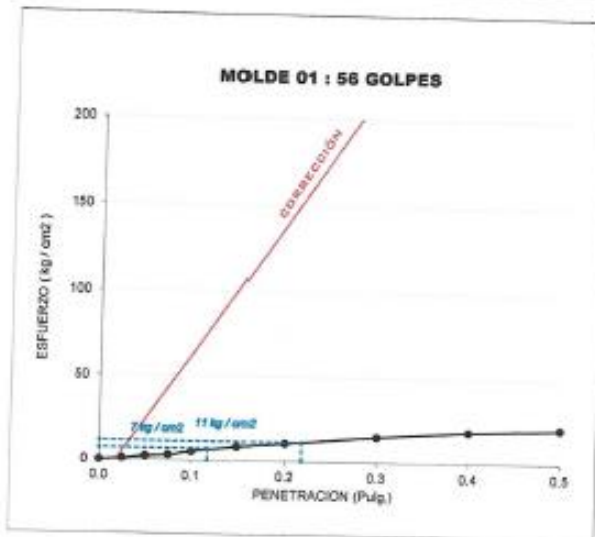
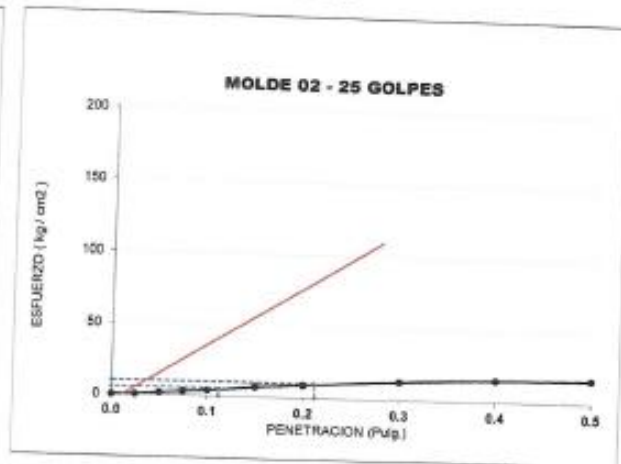
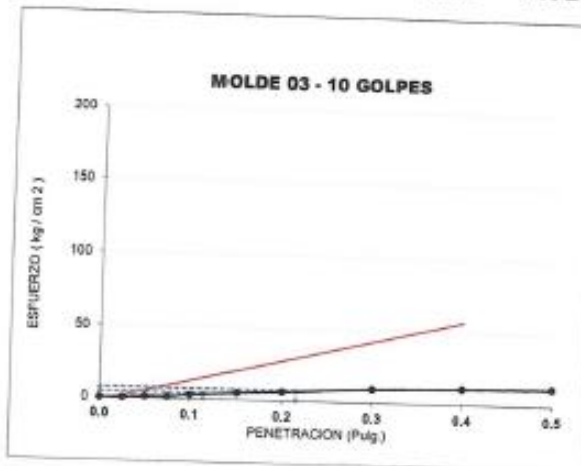
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	6.9	70.307	9.81	1.885
2	0.1	5.5	70.307	7.82	1.812
3	0.1	4.3	70.307	6.12	1.748

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	11.3	105.46	10.71	1.885
2	0.2	10.1	105.46	9.58	1.812
3	0.2	7.1	105.46	6.73	1.748

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	1.88
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.79
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.85%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	9.81%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.10%



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

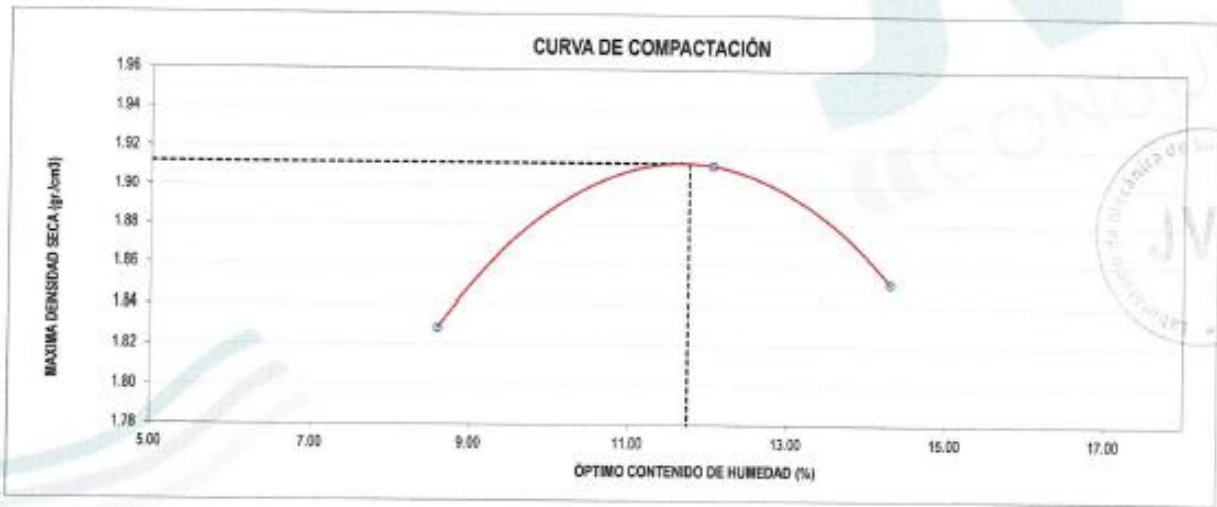


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR	
MÉTODO C	
ASTM D-1557 / ASTM D1983	
PROYECTO :	EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE :	CORDOYA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN :	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	OCTUBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante (ADIC. 3% CARBÓN)
 Procedencia : Calicata
 N° de Muestra : C-1-E-1
 Ubicación : GALINDO - LAREDO

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6.733
Volumen del Molde cm ³	2.114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10.931	11.269	11.205			
Peso de Molde (gr.)	6.733	6.733	6.733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4.198	4.526	4.472			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.99	2.14	2.12			
CAPSULA N°	C-14	C-18	C-4			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	1.055.6	838.8	809.1			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	982.1	763.3	724.2			
Peso de Agua (gr.)	73.5	76.5	84.9			
Peso de Cápsula (gr.)	127.3	128.5	130.6			
Peso de Suelo Seco (gr.)	854.8	634.8	593.6			
% de Humedad	8.68	12.05	14.30			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83	1.91	1.85			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.912
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.75

OBSERVACION:
 Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIF 140574



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1883)

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO

SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN

UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5868		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12885		12788		12384	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4542		4365		4056	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.14		2.06		1.91	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	739.5		1007.6		805.7	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	673.6		912.8		732.2	
Peso de Agua (gr.)	65.90		94.80		73.50	
Peso de Cápsula (gr.)	110.60		108.60		108.80	
Peso de Suelo Seco (gr.)	563.00		803.20		622.40	
% de Humedad	11.71		11.80		11.81	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.919		1.841		1.712	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	MOLDE 1 - 56 GOLPES						MOLDE 2 - 25 GOLPES						MOLDE 3 - 10 GOLPES					
	TIEMPO	LECT. DIAL.	EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION						
			mm	%		mm	%		mm	%								
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00									
24 hrs	9	0.229	0.18	12	0.305	0.24	16	0.406	0.32									
48 hrs	13	0.330	0.26	15	0.381	0.30	21	0.533	0.42									
72 hrs	16	0.406	0.32	17	0.432	0.34	26	0.660	0.52									
96 hrs	19	0.483	0.38	20	0.508	0.40	31	0.787	0.62									

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

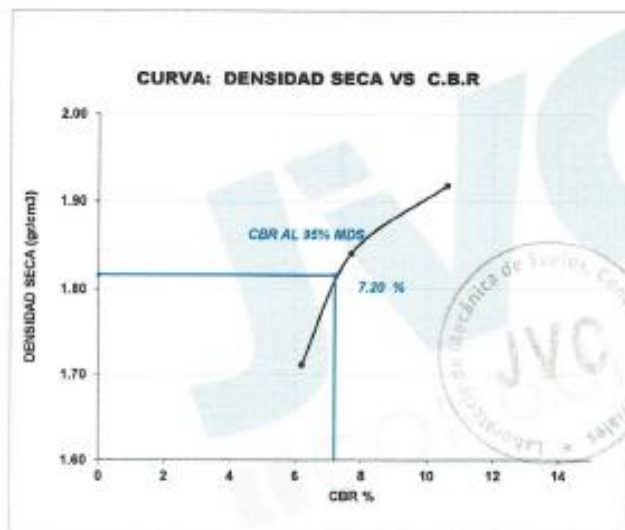
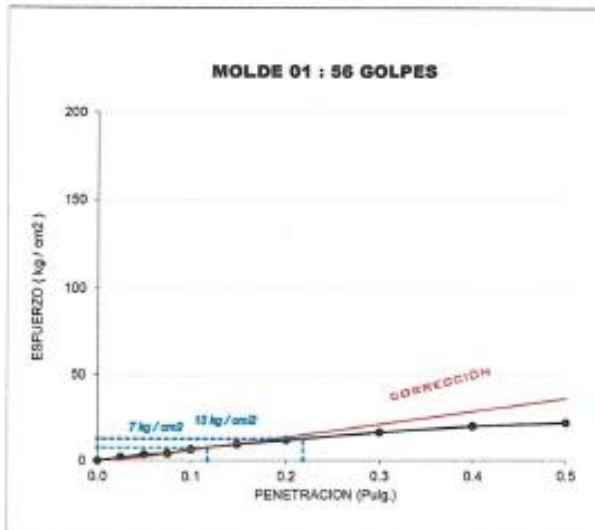
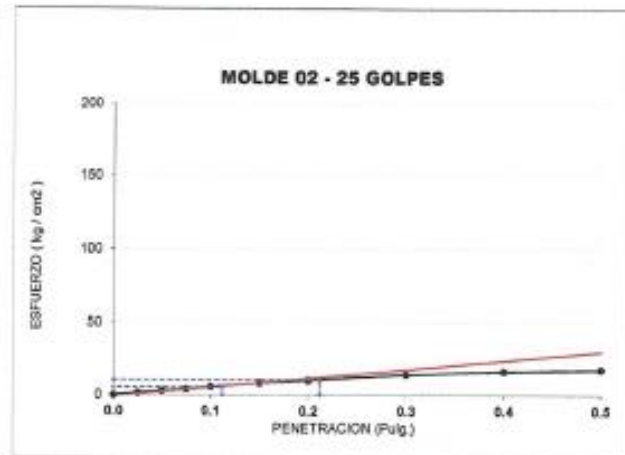
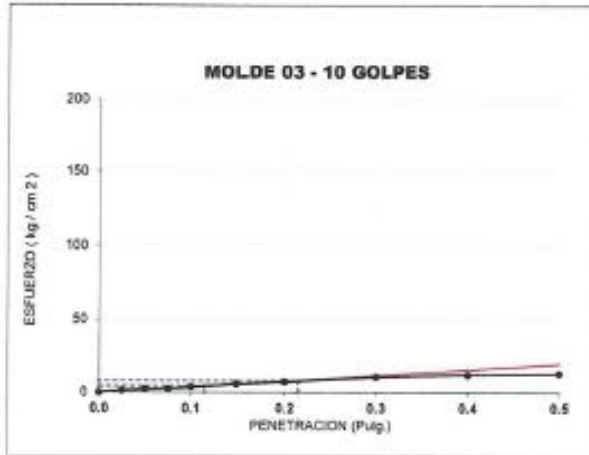
ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CARGA			CARGA		
	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	41	2.0		31	1.5		27	1.3	
0.050	71	3.5		61	3.0		46	2.3	
0.075	86	4.3		84	4.2		49	2.4	
0.100	121	6.5	7.5	117	5.8	5.4	79	3.9	4.4
0.150	191	9.5		169	8.4		119	5.9	
0.200	241	11.9	12.6	209	10.2	10.4	149	7.4	7.8
0.300	371	18.4		289	14.2		214	10.6	
0.400	481	19.9		334	16.5		244	12.1	
0.500	441	21.8		359	17.8		264	13.1	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Aguirre Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Aguirre Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIF: 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B,R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	7.5	70.307	10.60	1.919
2	0.1	5.4	70.307	7.68	1.841
3	0.1	4.4	70.307	6.19	1.712

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B,R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	12.6	105.46	11.95	1.919
2	0.2	10.4	105.46	9.86	1.841
3	0.2	7.8	105.46	7.40	1.712

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	1.91
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.82
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.75%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	10.60%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.20%


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

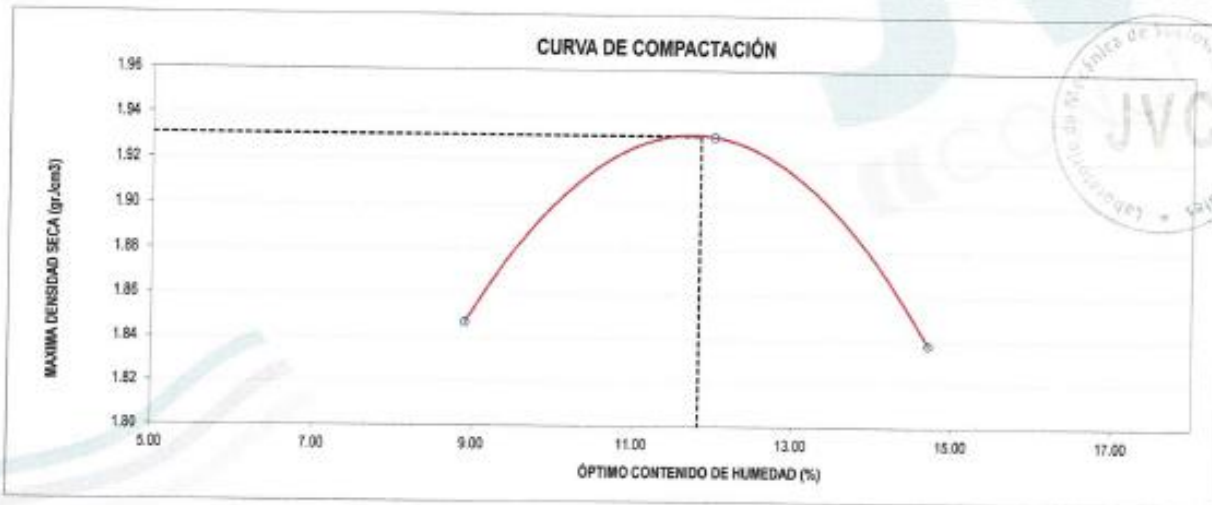
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante (ADIC. 6% CARBON)
Procedencia : Calicata
N° de Muestra : C-1 - E-1
Ubicación : GALINDO - LAREDO

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6,733
Volumen del Molde cm ³	2,114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,986	11,304	11,190			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,253	4,571	4,457			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.01	2.16	2.11			
CAPSULA N°	C-14	C-16	C-4			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	960.2	744.4	713.7			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	891.7	677.9	639.3			
Peso de Agua (gr.)	68.5	66.5	75.4			
Peso de Cápsula (gr.)	122.5	123.7	125.8			
Peso de Suelo Seco (gr.)	769.2	554.2	512.5			
% de Humedad	8.91	12.00	14.71			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.85	1.93	1.84			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.931
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.83

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5965		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12090		12540		12450	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4587		4417		4122	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.16		2.08		1.95	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	697.2		965.3		763.4	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	635.3		874.8		694.9	
Peso de Agua (gr.)	61.90		90.50		68.50	
Peso de Cápsula (gr.)	114.30		113.30		113.30	
Peso de Suelo Seco (gr.)	521.00		761.50		581.40	
% de Humedad	11.88		11.88		11.78	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.935		1.863		1.740	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	LECT. DIAL	MOLDE 1 - 56 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		
		EXPANSION		EXPANSION			EXPANSION		
		mm	%	LECT. DIAL	mm	%	LECT. DIAL	mm	%
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	10	0.254	0.20	13	0.330	0.28	17	0.432	0.34
48 hrs	14	0.358	0.28	16	0.400	0.32	22	0.509	0.44
72 hrs	17	0.432	0.34	19	0.483	0.38	26	0.660	0.52
96 hrs	21	0.533	0.42	22	0.559	0.44	31	0.767	0.62

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA		CORRECCIÓN	CARGA		CORRECCIÓN	CARGA		CORRECCIÓN
	kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	65	3.2		55	2.7		45	2.2	
0.050	95	4.7		85	4.2		70	3.5	
0.075	110	5.4		108	5.3		75	3.6	
0.100	155	7.7	7.8	141	7.0	5.9	103	5.1	5.0
0.150	215	10.6		195	9.6		143	7.1	
0.200	265	13.1	13.0	232	11.5	11.0	173	8.6	8.2
0.300	355	17.6		317	15.5		238	11.8	
0.400	425	21.0		358	17.7		268	13.2	
0.500	465	23.0		383	19.0		288	14.3	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		

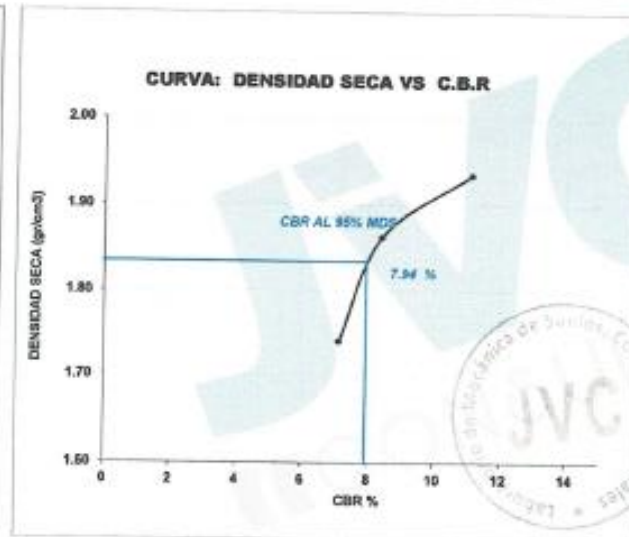
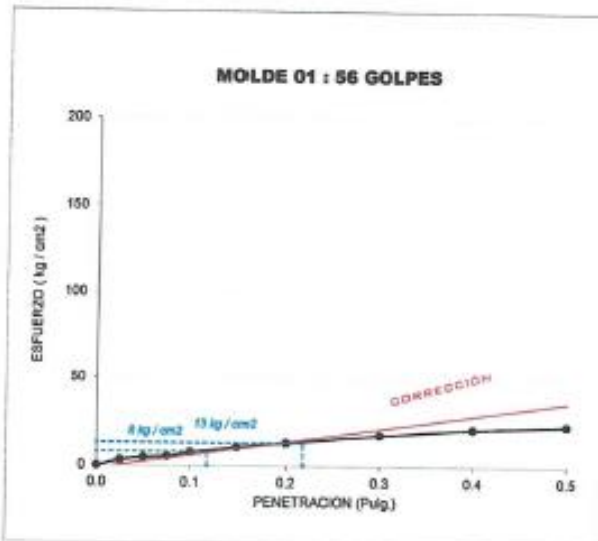
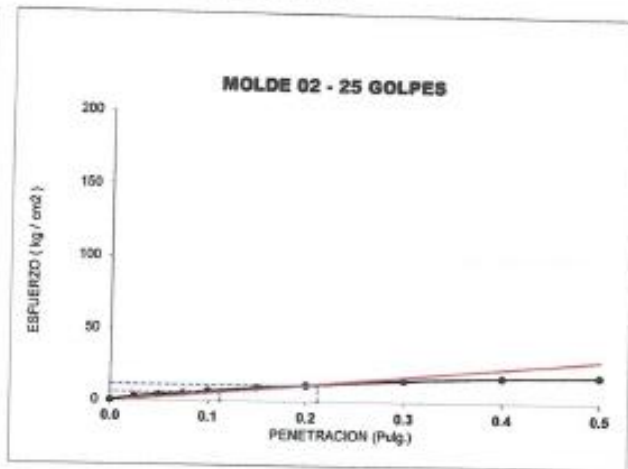
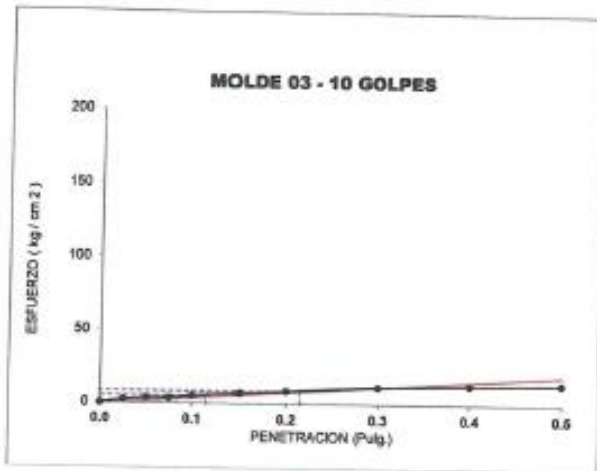
OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 149574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	7.8	70.307	11.09	1.935
2	0.1	5.9	70.307	8.39	1.863
3	0.1	5.0	70.307	7.11	1.740

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	13.0	105.46	12.33	1.935
2	0.2	11.0	105.46	10.43	1.863
3	0.2	8.2	105.46	7.78	1.740

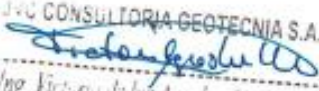
METODO DE COMPACTACIÓ N : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	1.93
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.83%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	11.09%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.94%


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante (ADIC. 3% CARBON)
Procedencia : Calicata
N° de Muestra : C-1-E-1
Ubicación : GALINDO - LAREDO

Molde N°	S-123
Peso del Molde gr.	6,733
Volumen del Molde cm ³	2,114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,964	11,298	11,168			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,231	4,565	4,435			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.00	2.16	2.10			
CAPSULA N°	C-14	C-10	C-4			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	864.8	649.0	618.3			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	752.3	590.5	730.9			
Peso de Agua (gr)	62.5	58.5	87.4			
Peso de Cápsula (gr.)	117.7	118.9	121.0			
Peso de Suelo Seco (gr.)	674.6	471.6	609.9			
% de Humedad	9.26	12.40	14.33			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83	1.92	1.83			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.926
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.94

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	CORDOVA TRUJILLO ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ JOE JIN
UBICACIÓN	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5868		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12509		12814		12428	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4566		4391		4100	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.15		2.07		1.93	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	781.9		950.0		748.1	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	710.8		860.9		680.7	
Peso de Agua (gr.)	71.10		89.10		67.40	
Peso de Cápsula (gr.)	115.90		114.90		115.10	
Peso de Suelo Seco (gr.)	594.90		746.00		565.60	
% de Humedad	11.95		11.94		11.92	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.925		1.831		1.729	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		
	LECT. DIAL.	EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	12	0.305	0.24	15	0.381	0.30	19	0.483	0.30
48 hrs	16	0.406	0.32	19	0.483	0.35	24	0.510	0.48
72 hrs	20	0.508	0.40	22	0.509	0.44	27	0.686	0.54
96 hrs	26	0.660	0.52	29	0.737	0.58	33	0.838	0.66

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION
	kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	57	2.8		47	2.3		77	3.8	
0.050	87	4.3		77	3.8		62	3.1	
0.075	102	5.1		109	5.0		65	3.2	
0.100	147	7.3	7.0	133	6.6	5.5	98	4.7	4.3
0.150	207	10.2		185	9.2		135	6.7	
0.200	257	12.7	12.9	225	11.1	10.9	165	8.2	8.1
0.300	347	17.2		305	15.1		230	11.4	
0.400	417	20.6		350	17.3		260	12.9	
0.500	457	22.6		375	18.6		280	13.9	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		

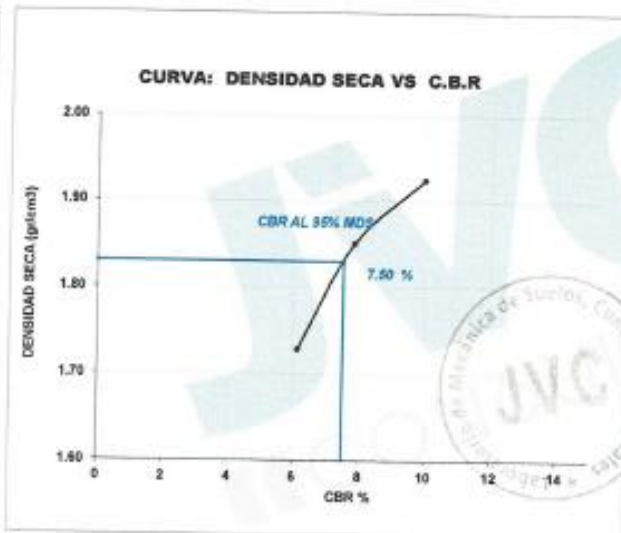
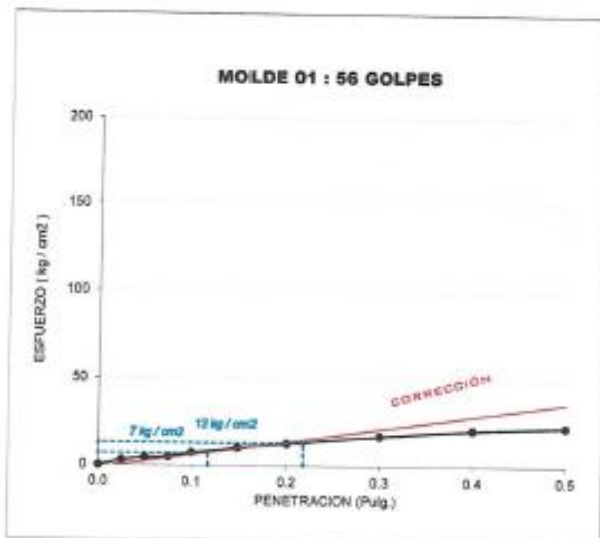
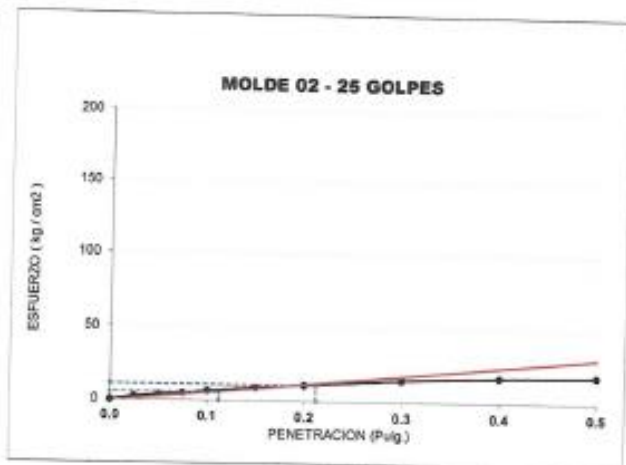
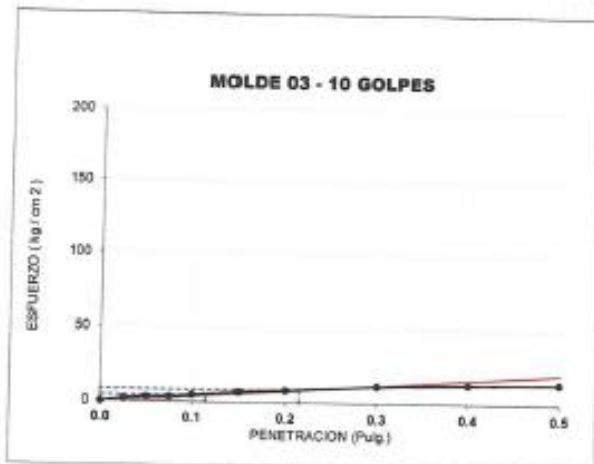
OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	7.0	70.307	9.96	1.925
2	0.1	5.5	70.307	7.82	1.851
3	0.1	4.3	70.307	6.12	1.729

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	12.9	105.46	12.23	1.925
2	0.2	10.9	105.46	10.34	1.851
3	0.2	8.1	105.46	7.63	1.729

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	1.93
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 96 %	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.94%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	9.96%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.50%


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

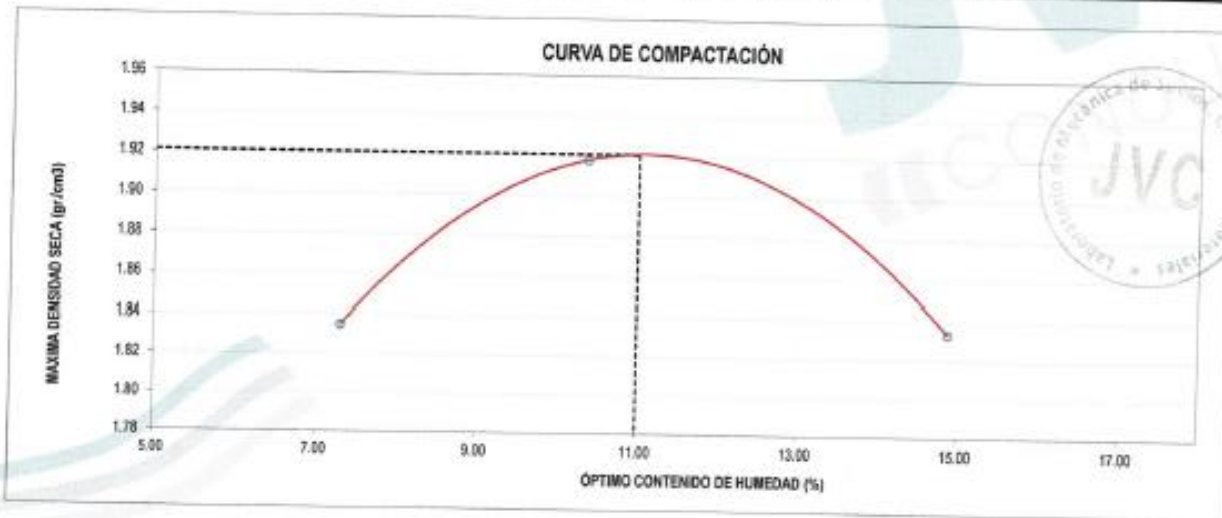
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GÓMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material : Evol. Subrasante (ADIC 3% MELAZA)
Procedencia : Calicata
Nº de Muestra : C-1-E-1
Ubicación : GALINDO - LAREDO

Molde Nº	S - 123
Peso del Molde gr.	6,733
Volumen del Molde cm ³	2,114
Nº de Capas	5
Nº de Golpes por capa	56

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,895	11,208	11,186			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,162	4,475	4,453			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1,97	2,12	2,11			
CAPSULA Nº	C-14	C-10	C-4			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	1,160,9	945,1	914,4			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	1,060,4	888,2	812,5			
Peso de Agua (gr)	70,5	76,9	101,9			
Peso de Cápsula (gr.)	124,7	126,9	128,0			
Peso de Suelo Seco (gr.)	965,7	742,3	684,5			
% de Humedad	7,30	10,38	14,89			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1,83	1,92	1,83			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.921
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.00

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Victor Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1683)

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO

SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - BANCHEZ GOMEZ, JOE JIN

UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GÓLPE POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5868		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12869		12766		12984	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4522		4342		4656	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.13		2.05		2.19	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	1042.0		1310.1		1108.2	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	948.5		1172.3		981.7	
Peso de Agua (gr.)	93.50		137.80		126.50	
Peso de Cápsula (gr.)	87.70		98.70		96.90	
Peso de Suelo Seco (gr.)	850.80		1075.60		884.80	
% de Humedad	10.99		12.81		14.30	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.92		1.82		1.87	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GÓLPE				MOLDE 2 - 25 GÓLPE				MOLDE 3 - 10 GÓLPE			
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION				
			mm	%		mm	%		mm	%			
0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00				
24	9	0.229	0.18	12	0.305	0.24	18	0.406	0.32				
48	13	0.330	0.26	15	0.381	0.30	21	0.533	0.42				
72	16	0.406	0.32	17	0.432	0.34	26	0.660	0.52				
96	19	0.483	0.38	20	0.508	0.40	31	0.787	0.62				

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CARGA			CARGA		
	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	50	2.5		40	2.0		36	1.8	
0.050	80	4.0		70	3.5		55	2.7	
0.075	95	4.7		95	4.6		58	2.9	
0.100	140	6.9	8.0	126	6.2	5.1	88	4.4	3.0
0.150	200	9.9		178	8.8		128	6.3	
0.200	250	12.4	12.0	238	10.8	10.1	158	7.8	7.6
0.300	340	16.8		298	14.8		223	11.0	
0.400	410	20.3		343	17.0		257	12.5	
0.500	450	22.2		368	18.2		273	13.5	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GÓLPE			MOLDE 2 - 25 GÓLPE			MOLDE 3 - 10 GÓLPE		

OBSERVACION:

Muestras provistas e identificadas por el solicitante

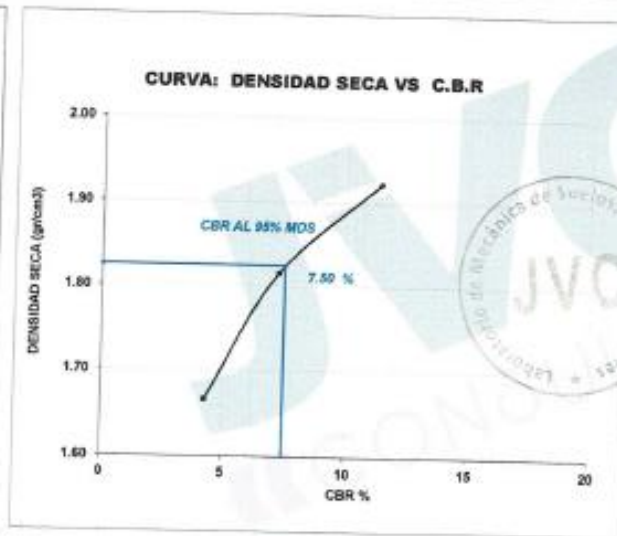
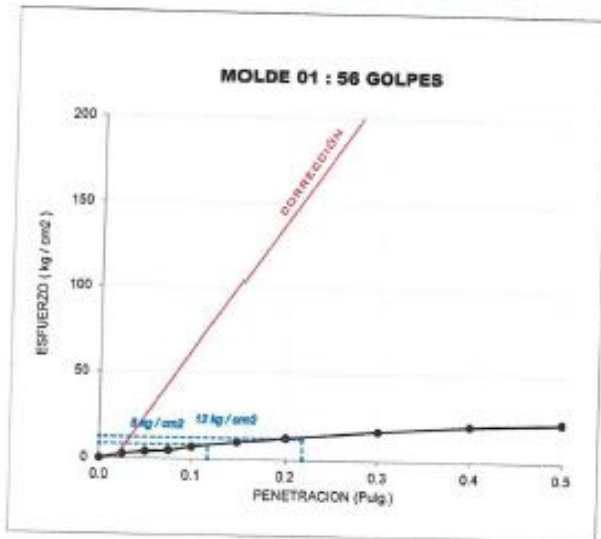
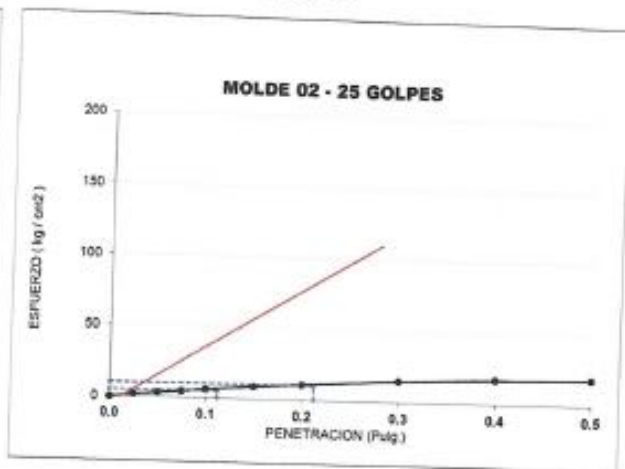
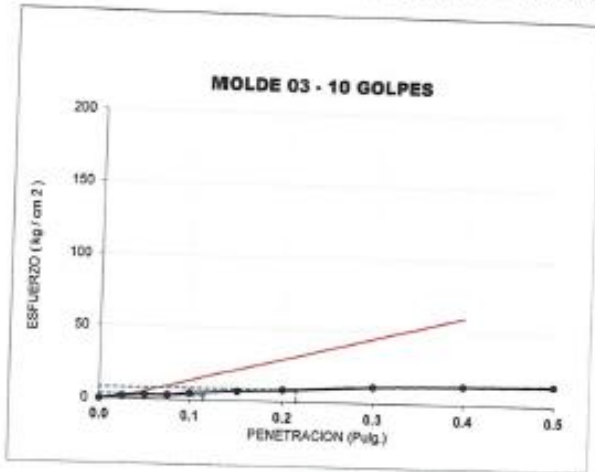
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES

RUC: 20606092297



Valores Corregidos


MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (kg/cm²)	PRESIÓN PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	8.0	70.307	11.38	1.923
2	0.1	5.1	70.307	7.25	1.816
3	0.1	3.0	70.307	4.27	1.666

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (kg/cm²)	PRESIÓN PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	12.0	105.46	11.38	1.923
2	0.2	10.1	105.46	9.58	1.816
3	0.2	7.6	105.46	7.21	1.666

METODO DE COMPACTACIÓN	:	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100 %	:	1.92
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %	:	1.82
ÓPTIMO Contenido de Humedad	:	11.00%

RESULTADOS	:	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	:	11.38%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	:	7.50%


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

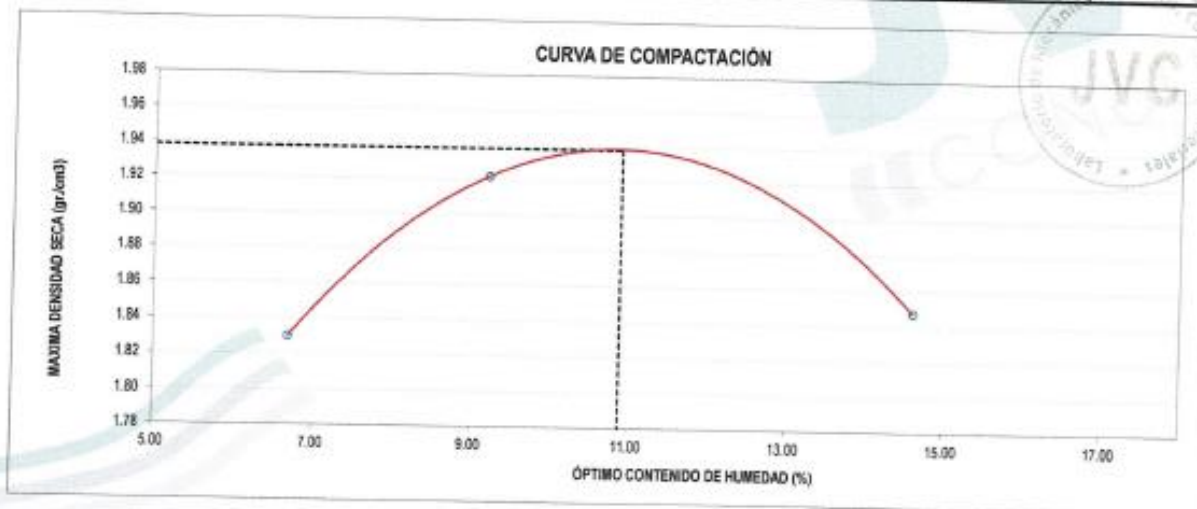
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material : Evaf. Subrasante (ADIC 6% MELAZA)
Procedencia : Calicata
N° de Muestra : C-1-E-1
Ubicación : GALINDO - LAREDO

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6,733
Volumen del Molde cm ³	2,114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,860	11,170	11,210			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,127	4,437	4,477			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.95	2.10	2.12			
CAPSULA N°	C-14	C-10	C-4			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	1,010.1	784.3	753.6			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	953.6	727.4	671.7			
Peso de Agua (gr)	56.5	56.9	81.9			
Peso de Cápsula (gr.)	106.3	109.5	111.6			
Peso de Suelo Seco (gr.)	845.3	617.9	560.1			
% de Humedad	6.68	9.21	14.62			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83	1.92	1.85			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.938
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.89

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1683)

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO

SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN

UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5868		5915	
ESTADO	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12985	12825	12825	12420	12420	12420
Peso de Molde (gr.)	8343	8423	8423	8328	8328	8328
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4552	4402	4402	4092	4092	4092
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.15		2.08		1.93	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	783.1	1051.2	1051.2	849.3	849.3	849.3
Peso de Suelo Saco + Cápsula (gr.)	716.2	957.4	957.4	775.9	775.9	775.9
Peso de Agua (gr.)	66.90	83.80	83.80	73.40	73.40	73.40
Peso de Cápsula (gr.)	100.50	99.50	99.50	99.70	99.70	99.70
Peso de Suelo Seco (gr.)	615.70	857.90	857.90	676.20	676.20	676.20
% de Humedad	10.87	10.93	10.93	10.85	10.85	10.85
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.936	1.873	1.873	1.742	1.742	1.742

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES				MOLDE 2 - 25 GOLPES				MOLDE 3 - 10 GOLPES			
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION				
			mm	%		mm	%		mm	%			
0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00				
24	10	0.254	0.20	13	0.330	0.26	17	0.432	0.34				
48	14	0.356	0.28	17	0.432	0.34	19	0.483	0.38				
72	17	0.432	0.34	21	0.533	0.42	23	0.584	0.46				
96	21	0.533	0.42	25	0.635	0.50	29	0.737	0.58				

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

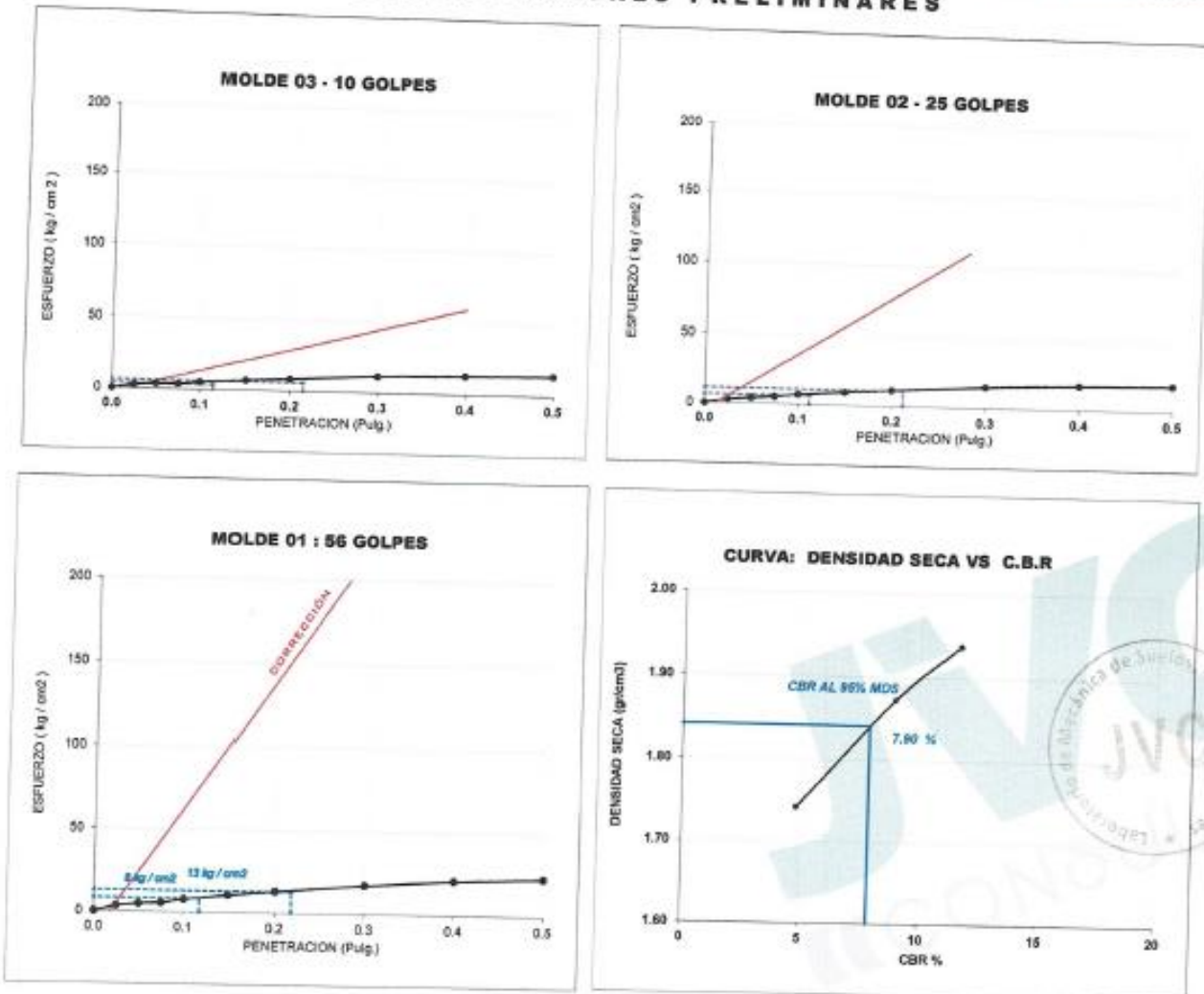
ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA			CARGA			CARGA		
	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	65	3.2		55	2.7		51	2.2	
0.050	95	4.7		85	4.2		70	3.5	
0.075	110	5.4		108	5.3		73	3.6	
0.100	155	7.7	8.2	141	7.0	6.2	103	5.1	3.4
0.150	215	10.6		193	9.6		142	7.1	
0.200	265	13.1	12.9	233	11.5	11.0	173	8.6	6.0
0.300	355	17.6		312	15.3		238	11.8	
0.400	425	21.0		328	17.7		268	13.3	
0.500	465	23.0		383	19.0		288	14.2	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	8.2	70.307	11.66	1.938
2	0.1	6.3	70.307	8.96	1.873
3	0.1	3.4	70.307	4.84	1.742

MOLDE N°	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	12.9	105.46	12.23	1.938
2	0.2	11.0	105.46	10.43	1.873
3	0.2	6.0	105.46	5.69	1.742

METODO DE COMPACTACIÓ N : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	1.94
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	1.84
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.89%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	11.66%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.90%


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

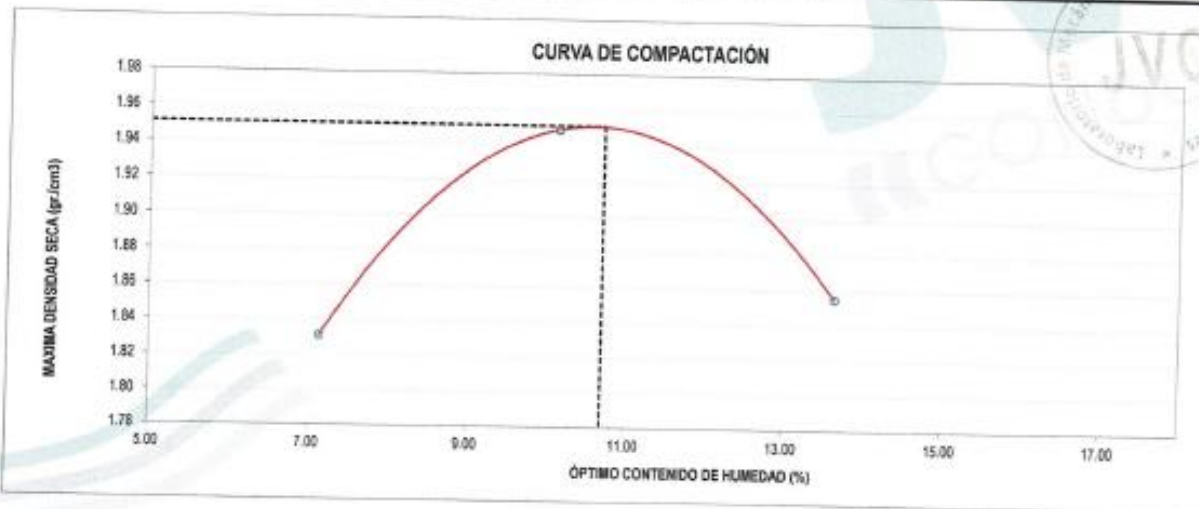
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante (ADIC 9% MELAZA)
Procedencia : Calicata
N° de Muestra : C-1 - E-1
Ubicación : GALINDO - LAREDO

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6,733
Volumen del Molde cm ³	2,114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,680	11,270	11,190			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,147	4,537	4,457			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.96	2.15	2.11			
CAPSULA N°	C-14	C-10	C-4			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	864.5	838.7	806.0			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	814.0	589.8	548.1			
Peso de Agua (gr)	50.5	48.9	57.9			
Peso de Cápsula (gr.)	105.8	107.0	109.1			
Peso de Suelo Seco (gr.)	708.2	482.8	439.0			
% de Humedad	7.13	10.13	13.64			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.83	1.95	1.85			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.951
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.70

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1883)

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO

SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ JOE JIN

UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5968		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12930		12865		12400	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4587		4472		4152	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.16		2.11		1.96	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	577.4		945.5		743.6	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	621.5		892.9		681.6	
Peso de Agua (gr.)	55.90		82.60		62.00	
Peso de Cápsula (gr.)	104.10		103.10		103.90	
Peso de Suelo Seco (gr.)	517.40		759.80		578.30	
% de Humedad	10.80		10.87		10.72	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.934		1.904		1.770	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	MOLDE 1 - 56 GOLPES				MOLDE 2 - 25 GOLPES				MOLDE 3 - 10 GOLPES			
	LECT. DIAL.	EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION				
		mm	%		mm	%		mm	%			
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00			
24 hrs	11	0.279	0.22	14	0.356	0.28	18	0.457	0.36			
48 hrs	16	0.406	0.32	19	0.483	0.38	23	0.584	0.46			
72 hrs	20	0.508	0.40	23	0.584	0.46	28	0.711	0.56			
96 hrs	24	0.810	0.68	28	0.711	0.56	34	0.864	0.68			

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA			CARGA			CARGA		
	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	78	3.9		68	3.4		64	3.2	
0.050	108	5.3		98	4.9		83	4.1	
0.075	123	6.1		121	6.0		86	4.3	
0.100	168	8.3	8.6	154	7.6	7.1	116	5.7	4.2
0.150	229	11.3		206	10.2		156	7.7	
0.200	279	13.8	13.2	246	12.2	11.5	186	9.2	6.5
0.300	368	18.2		326	16.1		251	12.4	
0.400	438	21.7		371	18.4		281	13.9	
0.500	478	23.7		396	19.6		301	14.9	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		

OBSERVACION:

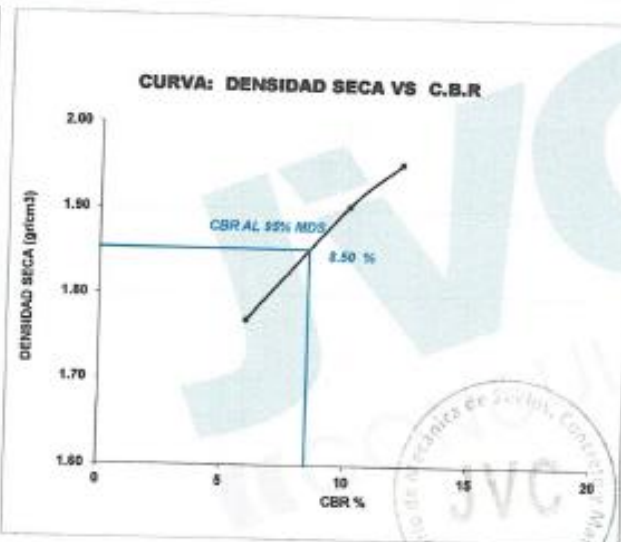
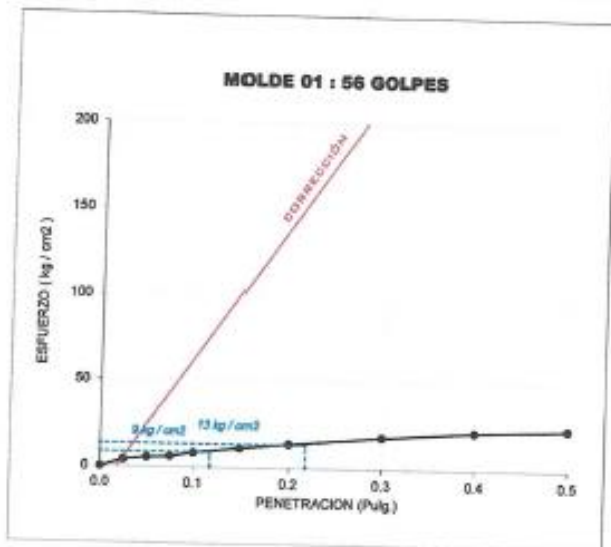
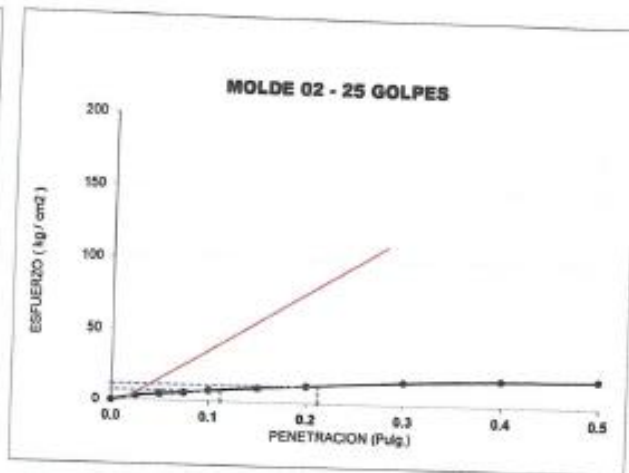
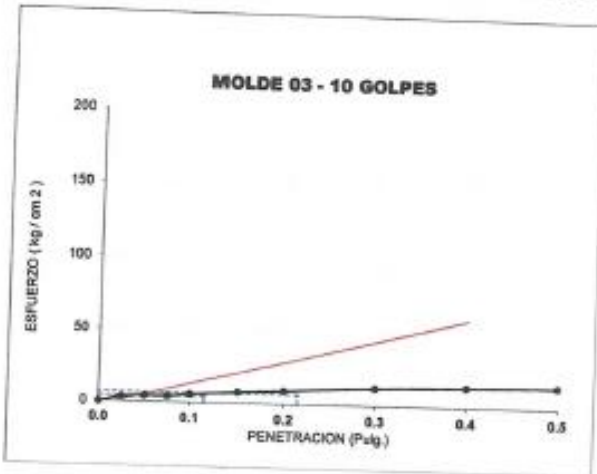
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	8.6	70.307	12.23	1.954
2	0.1	7.1	70.307	10.10	1.904
3	0.1	4.2	70.307	5.97	1.770

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	13.2	105.46	12.52	1.954
2	0.2	11.5	105.46	10.90	1.904
3	0.2	6.5	105.46	6.16	1.770

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	1.95
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	1.85
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.70%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	12.23%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	8.50%


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

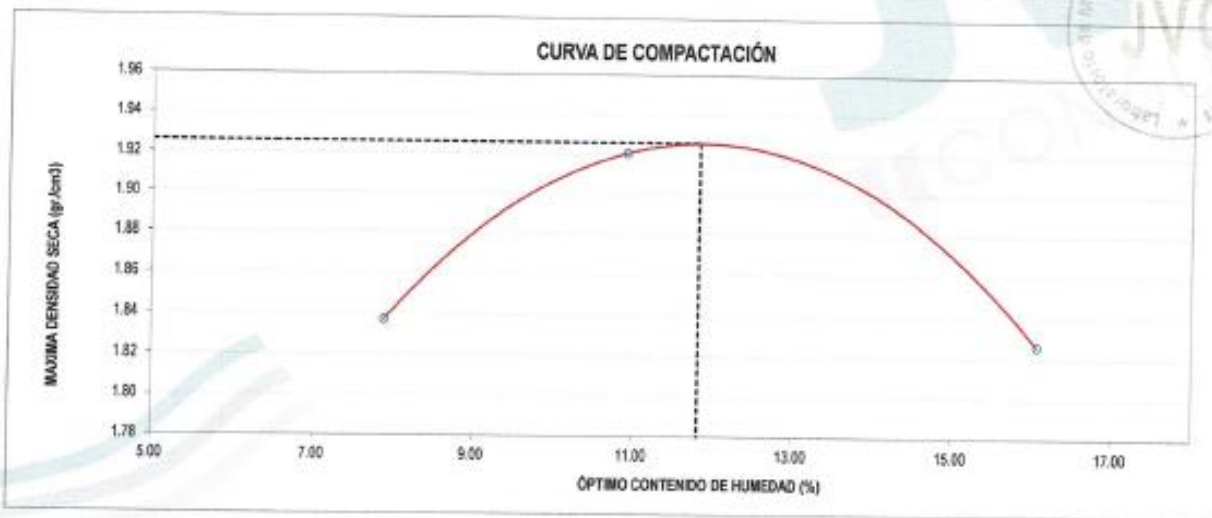
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante (ADIC 3% CARBON + 3% MELAZA)
Procedencia : Calicata
N° de Muestra : C-1-E-1
Ubicación : GALINDO - LAREDO

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6,733
Volumen del Molde cm ³	2,114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,523	11,236	11,214			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,190	4,503	4,481			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.96	2.13	2.12			
CAPSULA N°	C-14	C-10	C-4			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	1,091.6	872.9	845.1			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	1,021.1	799.7	746.2			
Peso de Agua (gr.)	70.5	73.2	98.9			
Peso de Cápsula (gr.)	127.5	128.7	130.8			
Peso de Suelo Seco (gr.)	893.6	671.0	615.4			
% de Humedad	7.89	10.91	16.07			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.84	1.92	1.83			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.926
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.82

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO :	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE :	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN :	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5958		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12903		12780		12385	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4562		4367		4057	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.15		2.06		1.91	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	806.2		1074.3		872.4	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	731.7		971.5		790.5	
Peso de Agua (gr.)	74.30		102.80		81.90	
Peso de Cápsula (gr.)	100.40		99.40		99.60	
Peso de Suelo Seco (gr.)	631.30		872.10		690.90	
% de Humedad	11.60		11.79		11.85	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.928		1.644		1.712	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	LECT. DIAL	MOLDE 1 - 56 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		
		EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	10	0.254	0.20	13	0.330	0.28	15	0.381	0.30
48 hrs	14	0.356	0.28	17	0.432	0.34	19	0.483	0.38
72 hrs	17	0.432	0.34	19	0.483	0.38	22	0.559	0.44
96 hrs	21	0.533	0.42	22	0.559	0.44	27	0.686	0.54

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA		CORRECCIÓN	CARGA		CORRECCIÓN	CARGA		CORRECCIÓN
	kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
0.025	33	2.6		47	2.1		39	1.9	
0.050	67	4.1		75	3.6		58	2.9	
0.075	98	4.9		96	4.8		61	3.0	
0.100	142	7.1	8.3	129	6.4	5.6	91	4.5	
0.150	203	10.1		181	9.0		131	6.5	
0.200	253	12.5	12.3	223	10.9	10.5	161	8.0	
0.300	347	17.0		306	14.9		226	11.2	
0.400	413	20.4		346	17.1		256	12.7	
0.500	453	22.4		371	18.4		276	13.7	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		

OBSERVACION:

Muestras provistas e identificadas por el solicitante

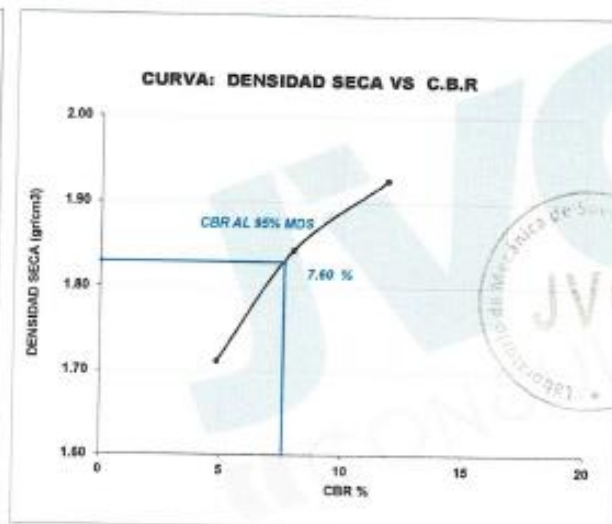
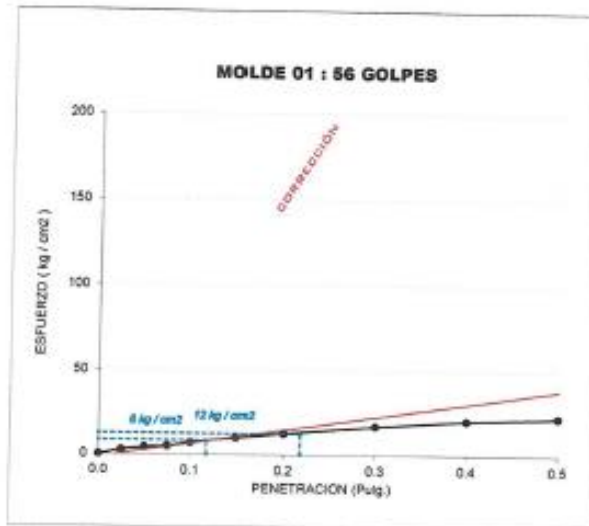
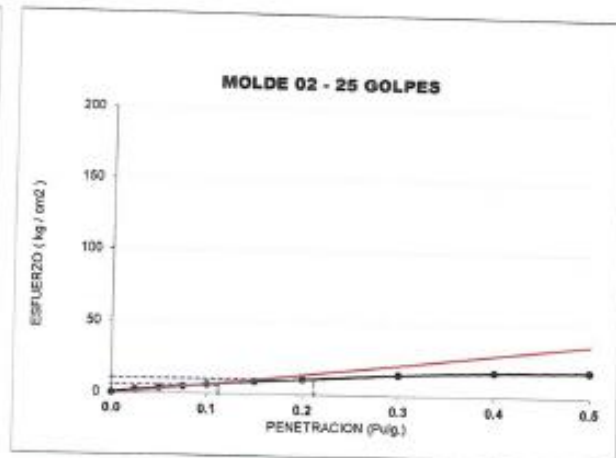
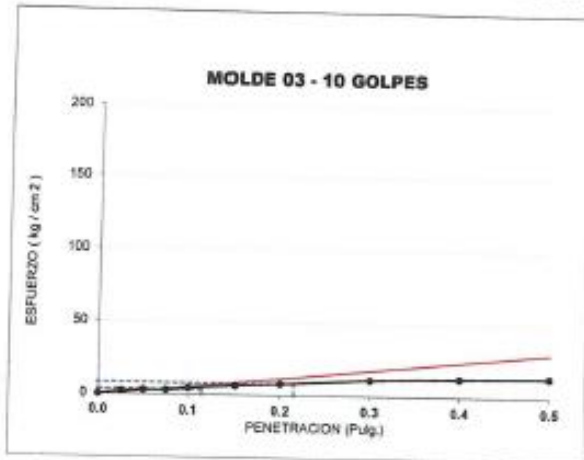
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
C.O. 14624

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	8.3	70.307	11.81	1.926
2	0.1	5.6	70.307	7.97	1.844
3	0.1	3.4	70.307	4.84	1.712

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	12.3	105.46	11.66	1.926
2	0.2	10.5	105.46	9.96	1.844
3	0.2	7.9	105.46	7.49	1.712

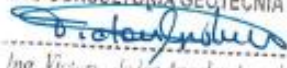
METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100 %	1.93
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.82%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	11.81%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.60%


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante (ADIC 6% CARBÓN + 6% MELAZA)
Procedencia : Calicata
N° de Muestra : C-1-E-1
Ubicación : GALINDO - LAREDO

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6,733
Volumen del Molde cm ³	2,114
N° de Capes	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,983	11,272	11,249			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso de suelo Húmedo (gr.)	4,230	4,539	4,516			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.00	2.15	2.14			
CAPSULA N°	C-14	C-10	C-4			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	734.9	716.2	888.4			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	686.4	655.9	786.9			
Peso de Agua (gr.)	48.5	60.3	101.5			
Peso de Cápsula (gr.)	116.8	118.0	120.1			
Peso de Suelo Seco (gr.)	569.6	537.9	666.8			
% de Humedad	8.91	11.21	15.22			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.84	1.93	1.95			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.935
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.95

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria & los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO	EFEECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	9940		5868		6915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12335		12810		12435	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso de Suelo Húmedo (gr.)	4592		4387		4107	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.17		2.07		1.94	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	666.6		908.9		735.6	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	608.3		849.8		688.1	
Peso de Agua (gr.)	60.50		69.30		67.50	
Peso de Cápsula (gr.)	103.10		102.10		102.30	
Peso de Suelo Seco (gr.)	505.20		747.50		585.80	
% de Humedad	11.98		11.95		11.93	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.935		1.849		1.732	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	LECT. DIAL.	MOLDE 1 - 56 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		
		EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	12	0.305	0.24	15	0.381	0.30	16	0.408	0.32
48 hrs	16	0.406	0.32	19	0.483	0.38	21	0.533	0.42
72 hrs	19	0.483	0.38	23	0.584	0.46	26	0.660	0.52
96 hrs	23	0.584	0.46	27	0.686	0.54	31	0.787	0.62

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA			CARGA			CARGA		
	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	07	3.3		37	2.8		31	2.5	
0.050	97	4.8		67	4.3		70	3.5	
0.075	112	5.5		110	5.4		73	3.6	
0.100	157	7.8	8.7	143	7.1	6.4	109	5.1	4.0
0.150	217	10.7		195	9.7		147	7.1	
0.200	267	13.2	12.8	235	11.6	11.4	173	8.6	8.4
0.300	357	17.7		315	15.6		239	11.8	
0.400	427	21.1		360	17.4		268	13.7	
0.500	467	23.1		385	19.1		288	14.7	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		

OBSERVACION:

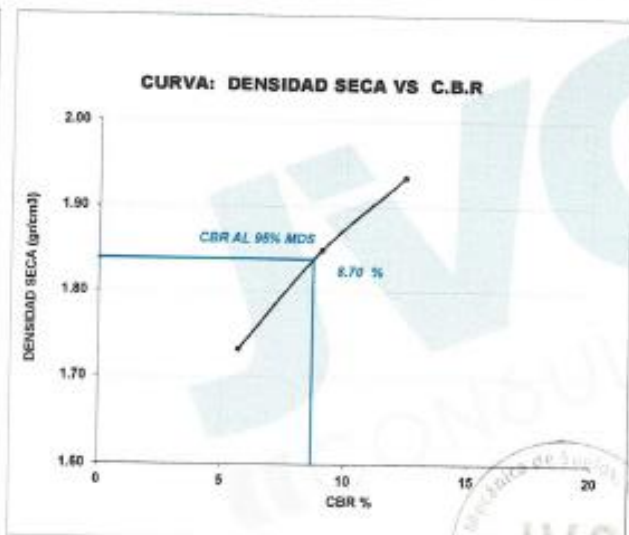
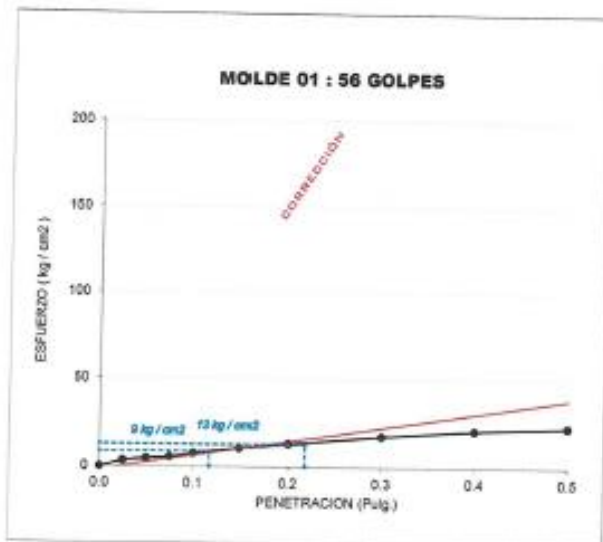
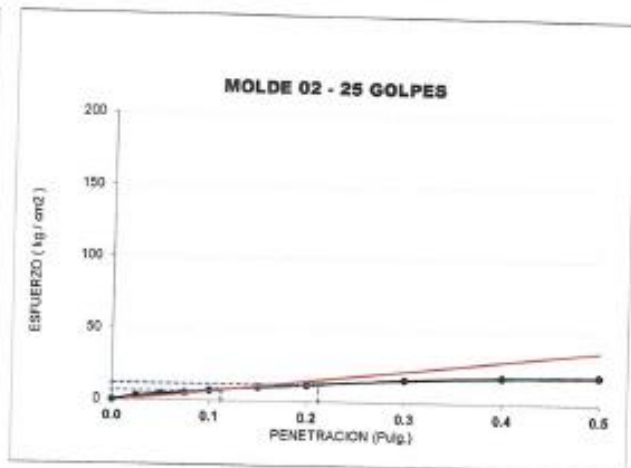
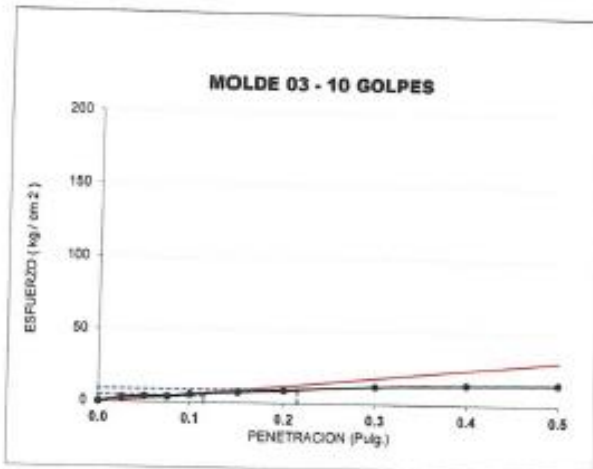
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	8.7	70.307	12.37	1.935
2	0.1	6.4	70.307	9.03	1.849
3	0.1	4.0	70.307	5.69	1.732

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	12.8	105.46	12.14	1.935
2	0.2	11.4	105.46	10.76	1.849
3	0.2	8.4	105.46	7.97	1.732

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100 %	1.94
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %	1.84
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.95%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	12.37%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	8.70%



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victor de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOIDO EN LA ESTABILIZACION DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante (ADIC 9% CARBÓN + 9% MELAZA)
Procedencia : Calicata
N° de Muestra : C-1-E-1
Ubicación : GALINDO - LAREDO

Moide N°	S - 123
Peso del Moide gr.	6,733
Volumen del Moide cm ³	2,114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,678	11,258	11,164			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,145	4,525	4,431			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.96	2.14	2.10			
CAPSULA N°	C-14	C-18	C-4			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	750.3	731.6	903.8			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	688.8	688.3	799.3			
Peso de Agua (gr)	51.5	65.3	104.5			
Peso de Cápsula (gr.)	110.3	111.5	113.6			
Peso de Suelo Seco (gr.)	588.5	554.8	683.7			
% de Humedad	8.75	11.77	15.24			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.80	1.92	1.82			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.916
Óptimo Contenido de Humedad (%)	12.30

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1883)

PROYECTO	:	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	:	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5958		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12893		12774		12399	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4550		4351		4071	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.15		2.05		1.92	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	581.6		951.7		748.4	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	618.7		859.0		677.9	
Peso de Agua (gr.)	82.90		92.70		70.50	
Peso de Cápsula (gr.)	106.30		105.30		105.50	
Peso de Suelo Seco (gr.)	512.40		753.70		572.40	
% de Humedad	12.28		12.30		12.32	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.912		1.828		1.710	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	TIEMPO	MOLDE 1 - 56 GOLPES				MOLDE 2 - 25 GOLPES				MOLDE 3 - 10 GOLPES			
		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION				
			mm	%		mm	%		mm	%			
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00				
24 hrs	15	0.381	0.30	18	0.457	0.36	19	0.483	0.36				
48 hrs	20	0.508	0.40	23	0.584	0.46	24	0.610	0.48				
72 hrs	24	0.610	0.48	28	0.711	0.56	29	0.737	0.58				
96 hrs	29	0.737	0.58	32	0.813	0.64	34	0.864	0.68				

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.099	8.0	8.0		0.8	0.8		8.0	8.0				
0.023	55	2.7		43	2.2		41	2.0				
0.050	85	4.2		75	3.7		60	3.0				
0.075	100	5.0		98	4.9		63	3.1				
0.100	145	7.2	8.0	138	6.3	5.4	93	4.6	3.5			
0.125	205	10.2		183	9.1		133	6.6				
0.200	258	12.6	12.0	223	11.0	11.8	163	8.1	8.0			
0.300	345	17.1		305	15.6		228	11.3				
0.400	435	26.5		348	17.2		258	12.8				
0.500	455	22.5		373	18.5		278	13.8				
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES					

OBSERVACION:

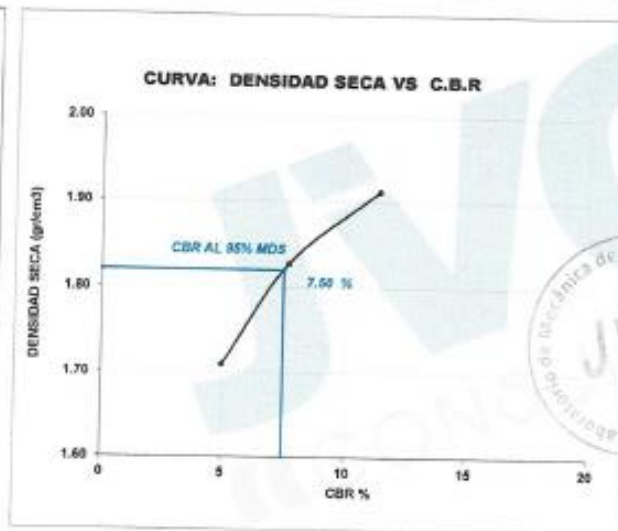
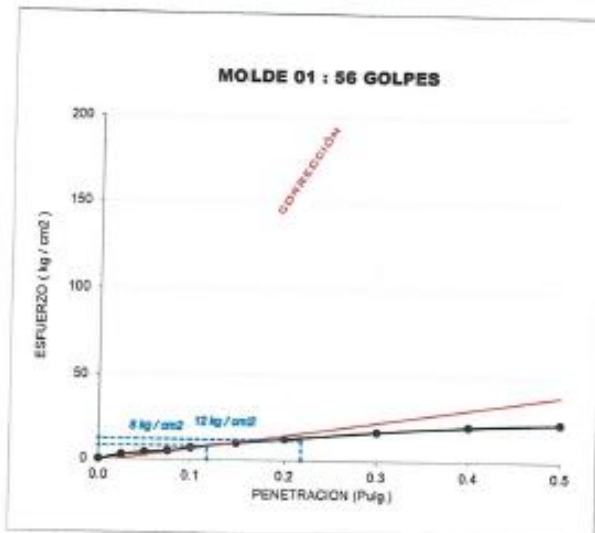
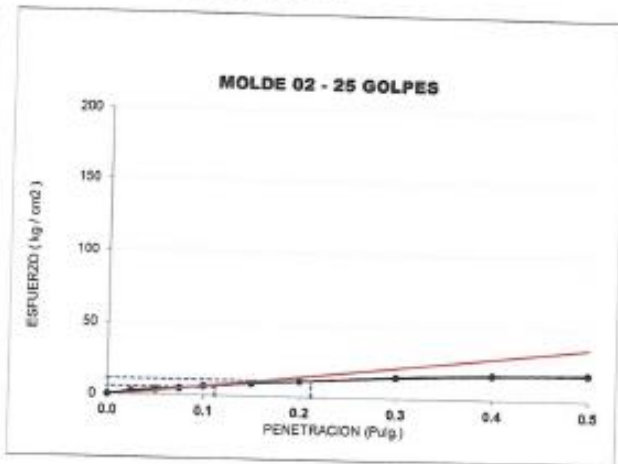
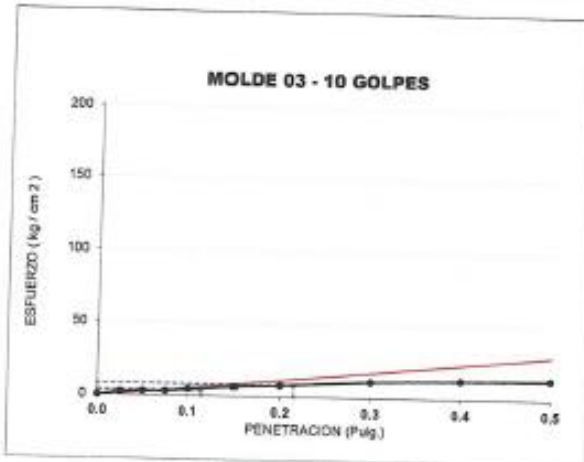
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP: 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	8.0	70.307	11.38	1.912
2	0.1	5.4	70.307	7.68	1.828
3	0.1	3.5	70.307	4.98	1.710

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	12.0	105.46	11.38	1.912
2	0.2	11.0	105.46	10.43	1.828
3	0.2	8.0	105.46	7.59	1.710

METODO DE COMPACTACIÓN	: ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100 %	1.92
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %	1.82
ÓPTIMO Contenido de Humedad	12.30%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	11.38%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.50%



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140524

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

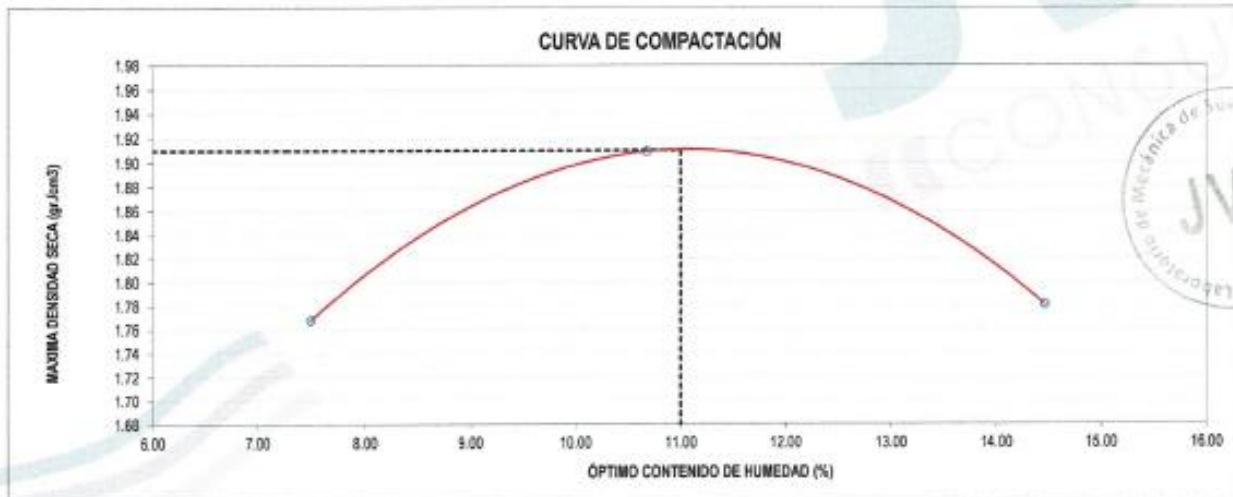
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : DICIEMBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante (ADIC 3% CARBON)
Precedencia : Calicata
N° de Muestra : C-2 - E-1
Ubicación : GALINDO - LAREDO

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6,733
Volumen del Molde cm ³	2,114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,750	11,200	11,043			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,017	4,467	4,310			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.90	2.11	2.04			
CAPSULA N°	C-2	C-4	C-18			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	852.2	800.1	660.3			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	801.3	733.9	591.0			
Peso de Agua (gr)	50.9	66.2	69.3			
Peso de Cápsula (gr.)	120.9	114.1	111.9			
Peso de Suelo Seco (gr.)	660.4	619.6	479.1			
% de Humedad	7.48	10.58	14.46			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.77	1.91	1.78			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.910
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.00

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1883)

PROYECTO	:	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	CORDOVA TRIJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	:	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	55		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5868		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12630		12718		12468	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4687		4295		4140	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.12		2.03		1.95	
CAPSULA Nº	C-10		C-02		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	857.2		919.4		808.8	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	873.3		838.8		737.8	
Peso de Agua (gr)	83.90		80.60		69.20	
Peso de Cápsula (gr.)	113.20		112.20		111.50	
Peso de Suelo Seco (gr.)	760.10		726.60		626.10	
% de Humedad	11.04		11.09		11.05	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.91		1.83		1.76	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	MOLDE 1 - 56 GOLPES				MOLDE 2 - 25 GOLPES				MOLDE 3 - 10 GOLPES			
	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION				
		mm	%		mm	%		mm	%			
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00			
24 hrs	14	0.396	0.28	16	0.406	0.32	18	0.457	0.36			
48 hrs	18	0.457	0.36	23	0.564	0.46	24	0.610	0.48			
72 hrs	21	0.533	0.42	28	0.711	0.56	29	0.737	0.58			
96 hrs	25	0.660	0.52	31	0.787	0.62	33	0.838	0.66			

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CORRECCION			CARGA			CORRECCION		
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²	kg	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	30	1.3		21	1.0		17	0.8				
0.050	59	2.9		56	2.5		35	1.7				
0.075	74	3.7		73	3.6		38	1.9				
0.100	119	5.9	7.6	94	4.7	5.3	68	3.4	4.2			
0.150	176	8.8		157	7.8		108	5.3				
0.200	226	11.2	11.6	196	9.7	10.5	137	6.8	7.0			
0.300	315	15.6		276	13.7		202	10.0				
0.400	384	19.0		322	15.9		232	11.5				
0.500	434	21.0		346	17.1		251	12.4				
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES					

OBSERVACION:

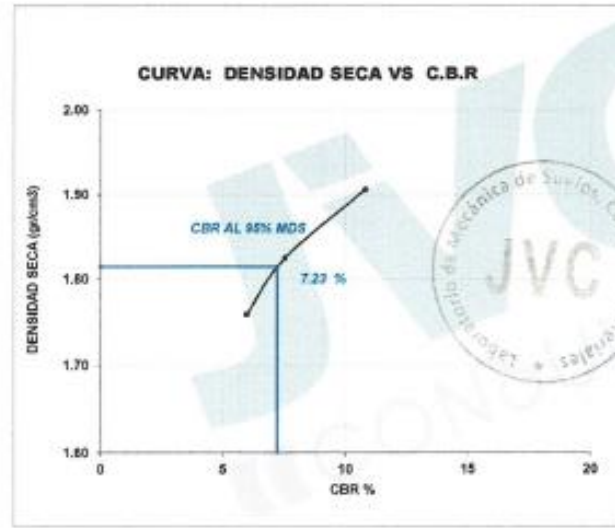
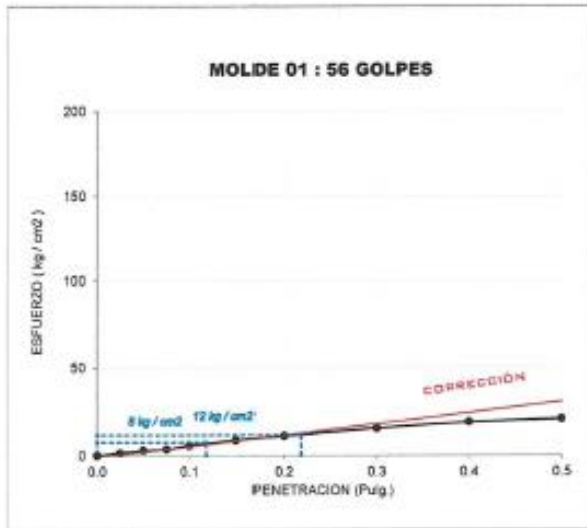
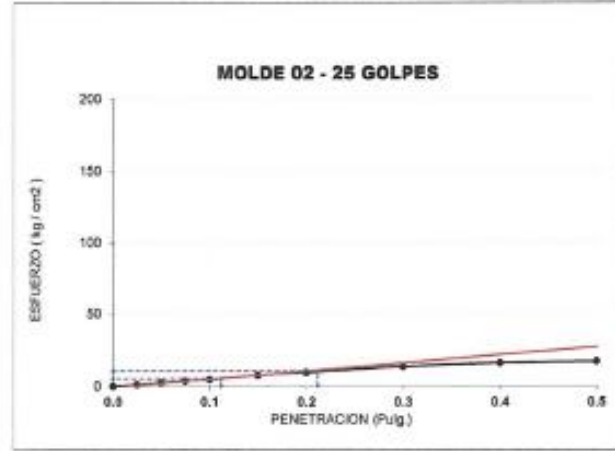
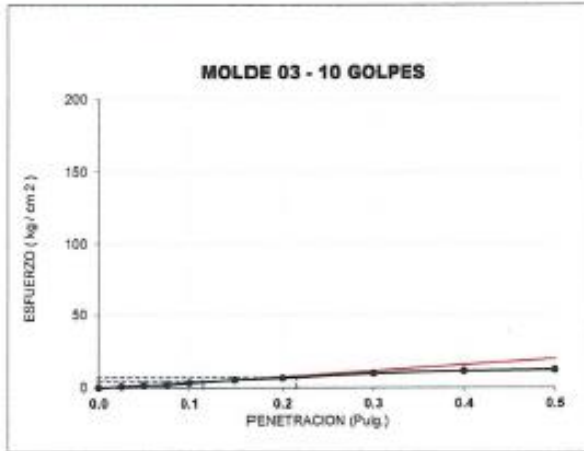
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	7.6	70.307	10.81	1.907
2	0.1	5.3	70.307	7.54	1.825
3	0.1	4.2	70.307	5.97	1.759

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	11.6	105.46	11.00	1.907
2	0.2	10.5	105.46	9.96	1.825
3	0.2	7.0	105.46	6.64	1.759

METODO DE COMPACTACIÓN	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100 %	1.91
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %	1.81
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.00%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	10.81%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.23%

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

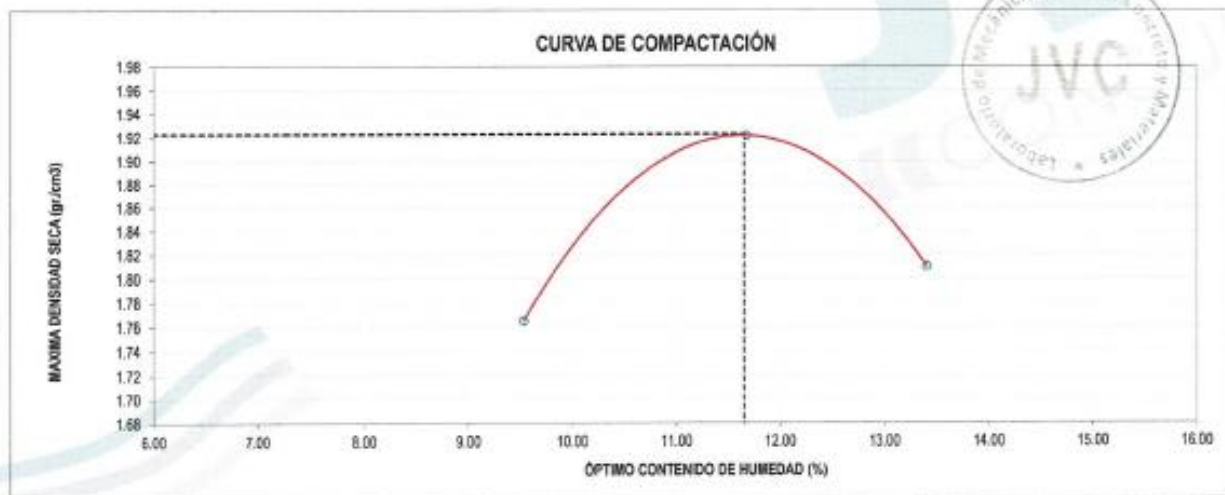
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO	: EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	: CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	: CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2021

Material	: Eval. Subrasante (ADIC 6% CARBON)
Procedencia	: Calicata
Nº de Muestra	: C-2 -E-1
Ubicación	: GALINDO - LAREDO

Molde Nº	5 - 123
Peso del Molde gr.	6,733
Volumen del Molde cm ³	2,114
Nº de Capas	5
Nº de Golpes por capa	56

MUESTRA Nº	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,820	11,270	11,073			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,087	4,537	4,340			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.93	2.15	2.05			
CAPSULA Nº	C-2	C-4	C-10			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	766.8	714.7	574.9			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	710.9	652.3	520.6			
Peso de Agua (gr)	55.9	62.4	54.3			
Peso de Cápsula (gr.)	124.6	117.8	115.6			
Peso de Suelo Seco (gr.)	586.3	534.5	405.0			
% de Humedad	9.53	11.67	13.41			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.77	1.92	1.81			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.923
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.65

OBSERVACION:

Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1883)

PROYECTO	:	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	:	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5866		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12693		12771		12521	
Peso de Molde (gr.)	6343		6423		6328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4540		4348		4193	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.14		2.05		1.98	
CÁPSULA Nº	C-10		C-02		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	1031.3		994.0		881.4	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	935.9		902.8		801.8	
Peso de Agua (gr.)	95.40		91.20		79.60	
Peso de Cápsula (gr.)	120.00		119.00		118.30	
Peso de Suelo Seco (gr.)	815.90		783.80		683.50	
% de Humedad	11.69		11.64		11.65	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.92		1.84		1.77	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	MOLDE 1 - 56 GOLPES				MOLDE 2 - 25 GOLPES				MOLDE 3 - 10 GOLPES			
	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION				
		mm	%		mm	%		mm	%			
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00			
24 hrs	15	0.381	0.30	17	0.432	0.34	19	0.483	0.38			
48 hrs	19	0.483	0.38	24	0.610	0.48	25	0.635	0.50			
72 hrs	23	0.584	0.46	29	0.737	0.58	30	0.762	0.60			
96 hrs	28	0.711	0.56	32	0.813	0.64	34	0.884	0.68			

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

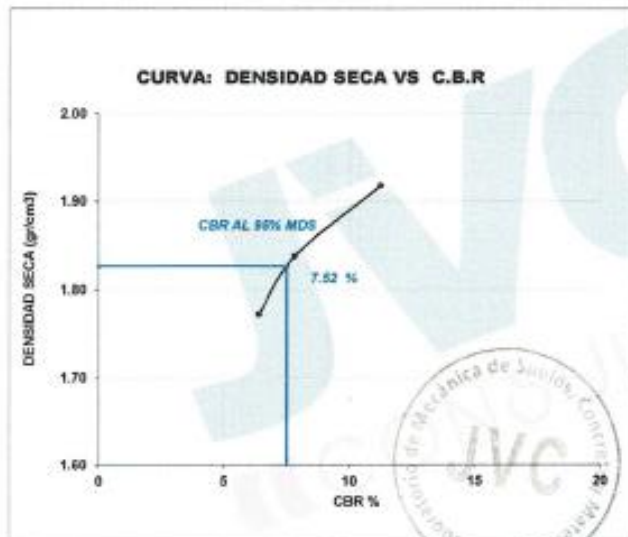
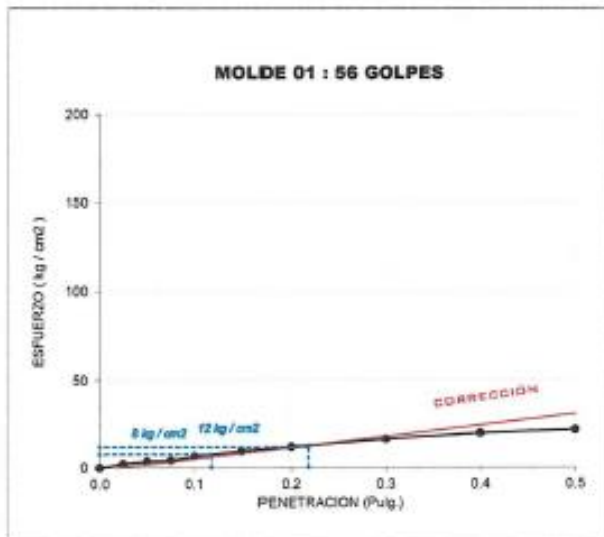
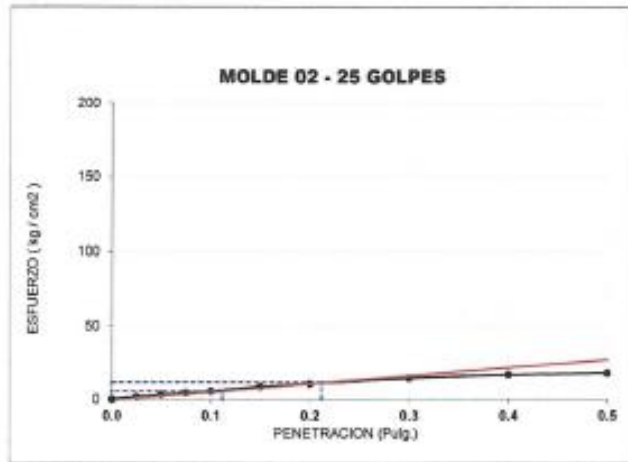
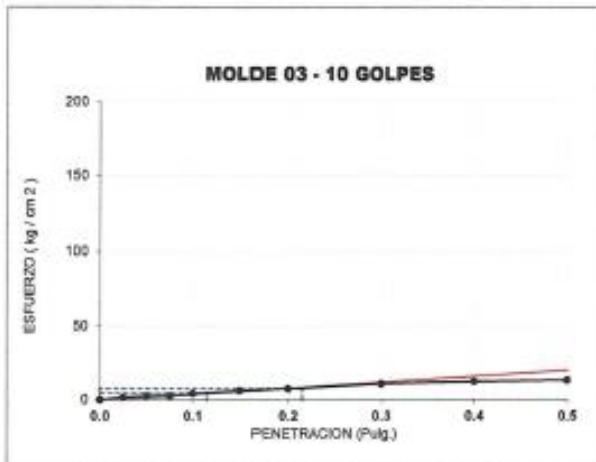
ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION	CARGA		CORRECCION
	kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	47	2.2		26	1.8		30	1.3	
0.050	76	3.8		65	3.2		48	2.4	
0.075	91	4.5		88	4.4		51	2.3	
0.100	136	6.7	7.9	109	5.4	5.5	81	4.0	4.5
0.150	195	9.7		172	8.5		121	6.0	
0.200	243	12.9	11.9	231	10.4	11.4	159	7.4	7.3
0.300	332	16.4		251	14.4		215	10.6	
0.400	401	19.9		327	16.7		245	12.1	
0.500	441	21.8		361	17.9		264	13.1	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	7.9	70.307	11.24	1.918
2	0.1	5.5	70.307	7.82	1.838
3	0.1	4.5	70.307	6.40	1.772

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	11.9	105.46	11.28	1.918
2	0.2	11.4	105.46	10.81	1.838
3	0.2	7.3	105.46	6.92	1.772

METODO DE COMPACTACIÓN	: ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100 %	1.92
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.65%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	11.24%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.52%


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO	: EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	: CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	: CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: OCTUBRE DEL 2021

Material	: Eval. Subrasante (ADIC 9% CARBON)
Procedencia	: Calicata
N° de Muestra	: C-2 -E-1
Ubicación	: GALINDO - LAREDO

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6,733
Volumen del Molde cm ³	2,114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,795	11,260	11,048			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4,062	4,527	4,315			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.92	2.14	2.04			
CAPSULA N°	C-2	C-4	C-10			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	734.1	682.0	542.2			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	680.2	621.6	489.9			
Peso de Agua (gr.)	53.9	60.4	52.3			
Peso de Cápsula (gr.)	117.1	110.3	106.1			
Peso de Suelo Seco (gr.)	563.1	511.3	381.8			
% de Humedad	9.57	11.81	13.70			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.75	1.92	1.88			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.915
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.85

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
GAP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1883)

PROYECTO	:	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	:	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5968		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12868		12739		12489	
Peso de Molde (gr.)	7043		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4525		4316		4161	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.14		2.04		1.96	
CAPSULA N°	C-10		C-02		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	896.0		808.7		696.1	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	769.6		738.5		635.5	
Peso de Agua (gr)	76.40		72.20		60.60	
Peso de Cápsula (gr.)	126.80		125.80		125.10	
Peso de Suelo Seco (gr.)	642.80		610.70		510.40	
% de Humedad	11.89		11.82		11.87	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.91		1.82		1.76	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	LECT. DIAL	MOLDE 1 - 56 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		
		EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	17	0.432	0.34	18	0.457	0.36	19	0.483	0.38
48 hrs	23	0.584	0.46	25	0.635	0.50	26	0.660	0.52
72 hrs	28	0.711	0.56	30	0.762	0.60	32	0.813	0.64
96 hrs	33	0.838	0.66	35	0.889	0.70	37	0.940	0.74

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA		CORRECCION kg/cm ²	CARGA		CORRECCION kg/cm ²	CARGA		CORRECCION kg/cm ²
	kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	37	1.8		29	1.4		26	1.3	
0.050	66	3.3		58	2.9		44	2.2	
0.075	81	4.0		81	4.0		47	2.3	
0.100	126	6.2	7.8	102	5.1	5.3	77	3.8	4.4
0.150	185	9.2		165	8.2		117	5.8	
0.200	233	11.5	11.8	204	10.1	11.3	146	7.2	7.3
0.300	322	15.9		284	14.1		211	10.4	
0.400	391	19.4		330	16.3		241	11.9	
0.500	431	21.3		358	17.4		260	12.9	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		

OBSERVACION:

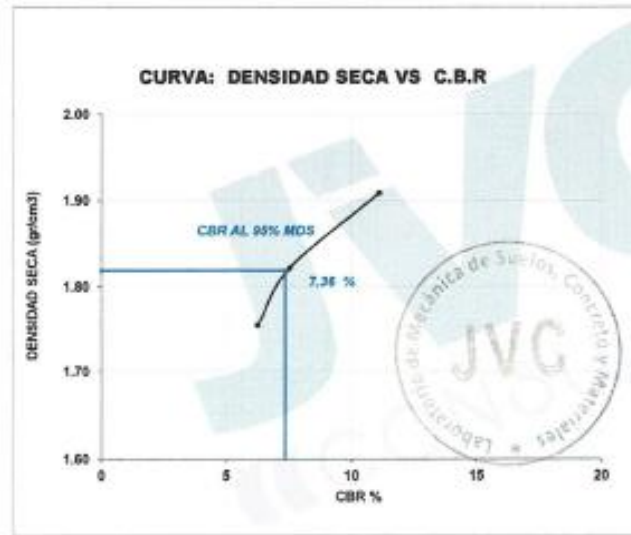
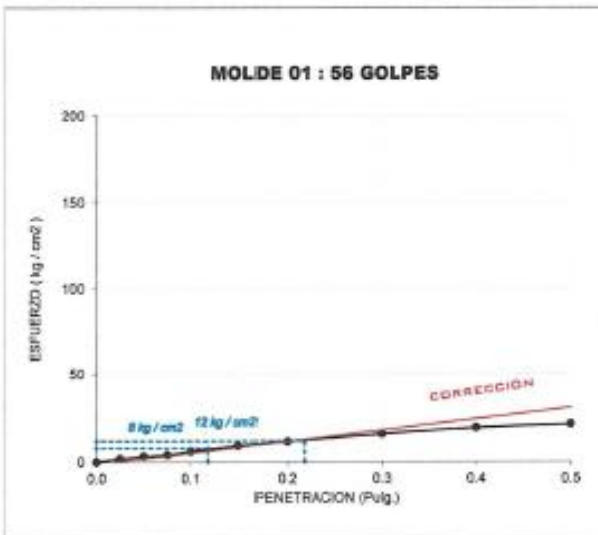
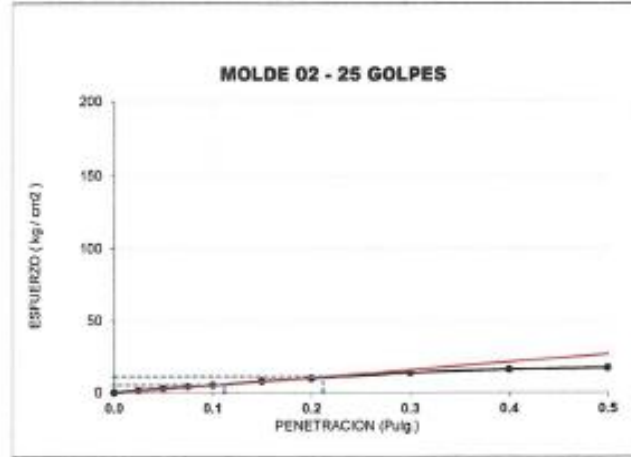
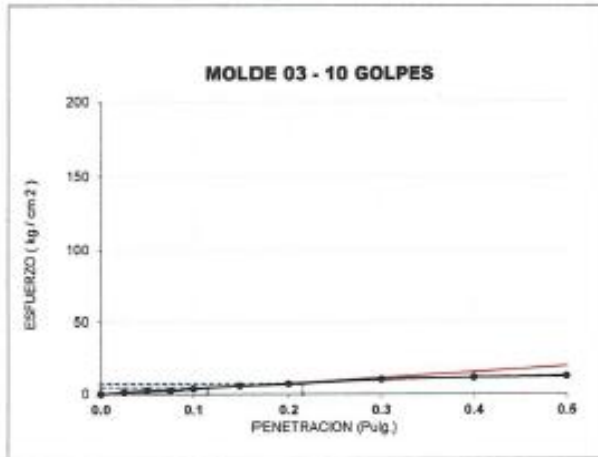
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	7.8	70.307	11.09	1.909
2	0.1	5.3	70.307	7.54	1.822
3	0.1	4.4	70.307	6.26	1.755

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	11.8	105.46	11.19	1.909
2	0.2	11.3	105.46	10.67	1.822
3	0.2	7.1	105.46	6.73	1.755

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557	
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	1.92
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	1.82
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.85%

RESULTADOS	
Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	11.09%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.36%


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

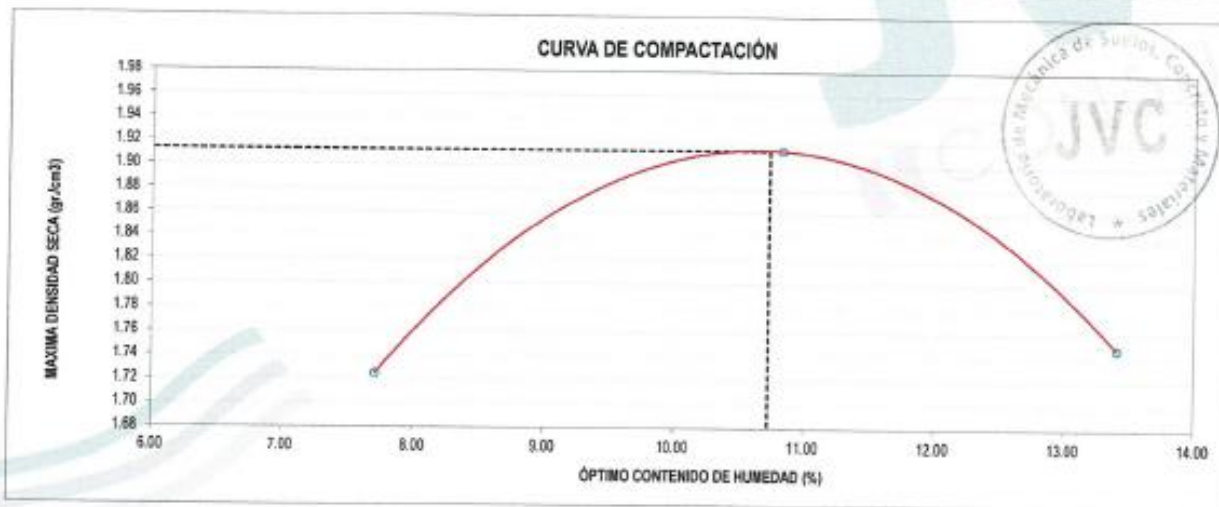


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR MÉTODO C ASTM D-1557 / ASTM D1883	
PROYECTO :	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE :	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN :	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	OCTUBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante (ADIC 3% MELAZA)
 Procedencia : Calicata
 N° de Muestra : C-2-E-1
 Ubicación : GALINDO - LAREDO

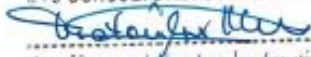
Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6.733
Volumen del Molde cm ³	2.114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10.660	11.215	10.923			
Peso de Molde (gr.)	6.733	6.733	6.733			
Peso de suelo Húmedo (gr.)	3.927	4.482	4.190			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.86	2.12	1.98			
CAPSULA N°	C-2	C-4	C-10			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	753.0	720.9	581.1			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	707.1	660.7	504.5			
Peso de Agua (gr.)	45.9	60.2	96.6			
Peso de Cápsula (gr.)	111.5	104.7	102.5			
Peso de Suelo Seco (gr.)	595.6	556.0	422.0			
% de Humedad	7.71	10.83	13.41			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.72	1.91	1.75			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.913
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.73

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO	EFEECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5668		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12841		12729		12479	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4498		4306		4151	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.12		2.03		1.96	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	859.6		821.8		799.2	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	786.7		752.6		661.2	
Peso de Agua (gr.)	72.90		69.20		58.00	
Peso de Cápsula (gr.)	109.80		108.80		108.10	
Peso de Suelo Seco (gr.)	676.90		643.80		543.10	
% de Humedad	10.77		10.75		10.68	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.92		1.84		1.77	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	MOLDE 1 - 56 GOLPES						MOLDE 2 - 25 GOLPES						MOLDE 3 - 10 GOLPES					
	TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION						
			mm	%		mm	%		mm	%								
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00									
24 hrs	12	0.305	0.24	14	0.356	0.28	20	0.508	0.40									
48 hrs	16	0.406	0.32	22	0.559	0.44	26	0.660	0.52									
72 hrs	18	0.457	0.36	27	0.606	0.54	32	0.813	0.64									
96 hrs	20	0.508	0.40	29	0.737	0.58	39	0.991	0.78									

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CORRECCIÓN	CARGA			CORRECCIÓN	CARGA			CORRECCIÓN
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0				
0.025	18	0.9		9	0.4		5	0.2				
0.050	47	2.3		28	1.9		23	1.1				
0.075	62	3.1		61	3.0		26	1.3				
0.100	107	5.3	7.6	82	4.1	5.5	56	2.8	4.2			
0.150	166	8.2		145	7.2		96	4.8				
0.200	214	10.6	11.6	184	9.1	10.5	125	6.2	7.0			
0.300	360	15.0		264	13.1		199	9.4				
0.400	372	18.4		310	15.3		229	10.9				
0.500	412	20.4		324	16.5		239	11.8				
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES					

OBSERVACION:

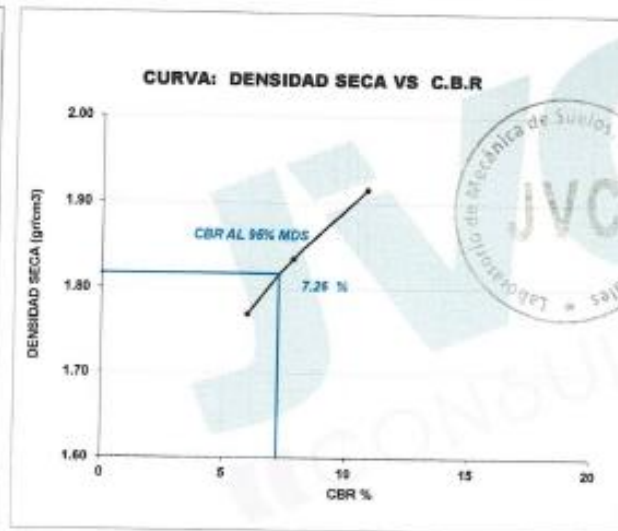
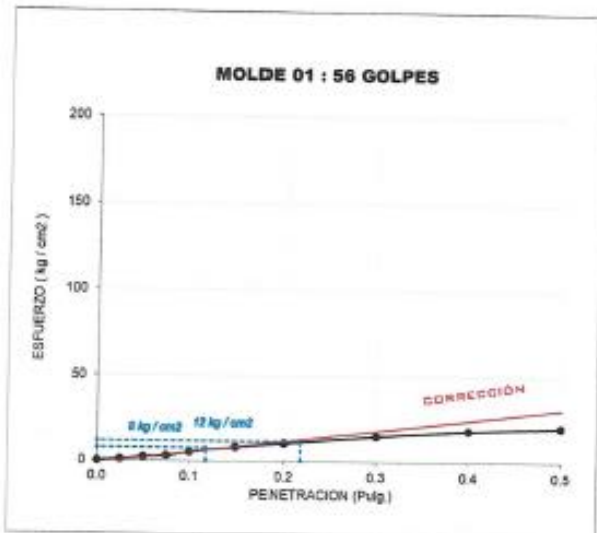
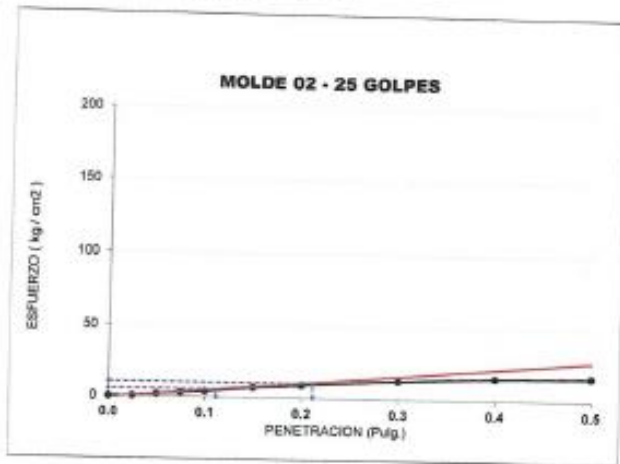
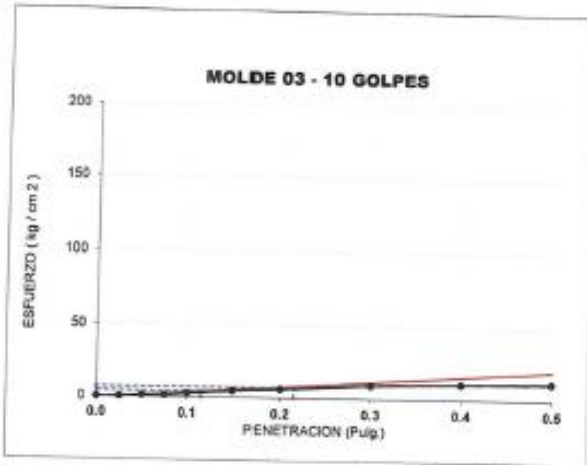
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIF 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	7.6	70.307	10.81	1.916
2	0.1	5.5	70.307	7.82	1.835
3	0.1	4.2	70.307	5.97	1.770

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	11.6	105.46	11.00	1.916
2	0.2	10.5	105.46	9.96	1.835
3	0.2	7.0	105.46	6.64	1.770

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	1.91
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.82
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.73%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	10.81%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.26%


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

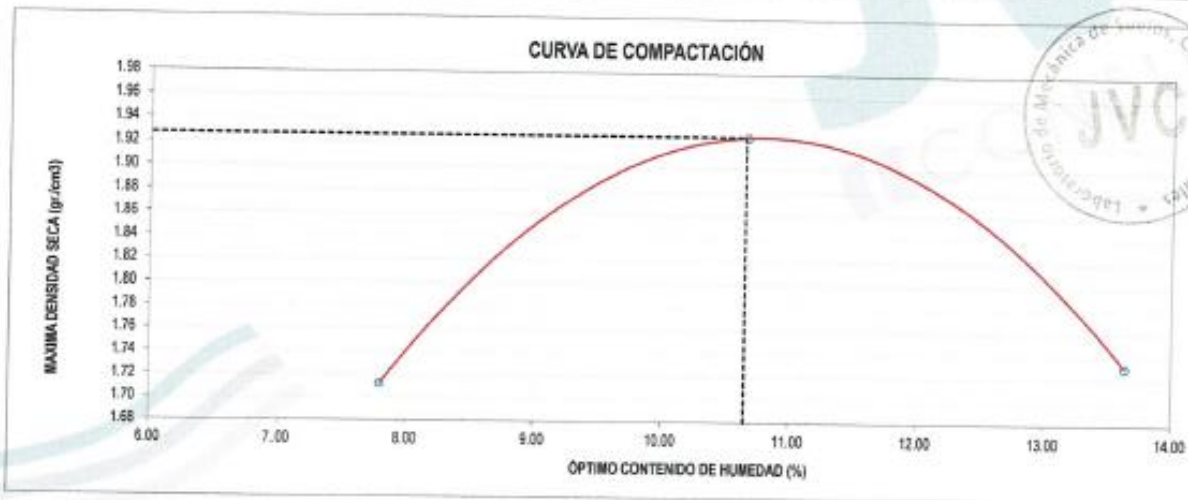
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante (ADIC 6% MELAZA)
Procedencia : Calicata
N° de Muestra : C-2-E-1
Ubicación : GALINDO - LAREDO

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6,733
Volamen del Molde cm ³ .	2,154
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,635	11,240	10,850			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3,902	4,507	4,157			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1,85	2,13	1,87			
CAPSULA N°	C-2	C-4	C-10			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	740,4	708,3	568,5			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	894,5	849,6	511,9			
Peso de Agua (gr.)	45,9	58,7	56,6			
Peso de Cápsula (gr.)	105,9	99,1	96,9			
Peso de Suelo Seco (gr.)	588,6	550,5	415,0			
% de Humedad	7,80	10,66	13,64			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1,71	1,63	1,73			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.927
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.65

OBSERVACION:

Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1883)

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO

SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN

UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5988		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12880		12772		12522	
Peso de Molde (gr.)	8043		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4817		4349		4194	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.13		2.05		1.99	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	872.4		834.6		722.0	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	799.2		765.4		683.2	
Peso de Agua (gr.)	73.20		69.20		68.80	
Peso de Cápsula (gr.)	112.70		111.70		111.00	
Peso de Suelo Seco (gr.)	686.50		653.70		572.20	
% de Humedad	10.66		10.59		10.65	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.926		1.856		1.789	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	MOLDE 1 - 56 GOLPES						MOLDE 2 - 25 GOLPES						MOLDE 3 - 10 GOLPES					
	LECT. DIAL	EXPANSION				LECT. DIAL	EXPANSION				LECT. DIAL	EXPANSION						
		mm	%	mm	%		mm	%	mm	%								
0 hrs	0	0.000	0.00		0	0.000	0.00		0	0.000	0.00							
24 hrs	15	0.381	0.30		17	0.432	0.34		22	0.559	0.44							
48 hrs	19	0.483	0.38		23	0.584	0.46		26	0.680	0.52							
72 hrs	21	0.533	0.42		29	0.737	0.58		34	0.984	0.85							
96 hrs	23	0.684	0.46		34	0.884	0.69		40	1.016	0.80							

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CARGA			CARGA		
	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	33	1.6		25	1.2		23	1.1	
0.050	62	3.1		54	2.7		41	2.0	
0.075	77	3.8		77	3.8		44	2.2	
0.100	122	6.0	8.1	98	4.9	5.9	74	3.7	4.8
0.150	181	9.0		161	8.0		114	5.6	
0.200	239	11.3	12.3	200	9.9	11.3	143	7.1	7.8
0.300	318	15.7		280	13.9		208	10.2	
0.400	387	19.2		326	16.1		238	11.8	
0.500	427	21.1		358	17.3		257	12.7	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		

OBSERVACION:

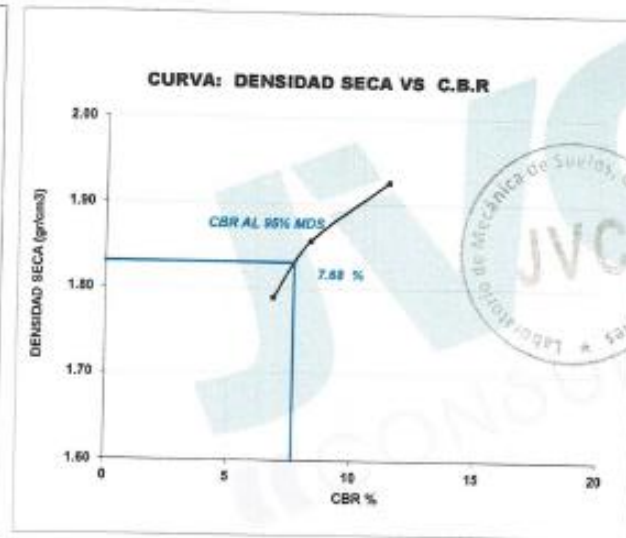
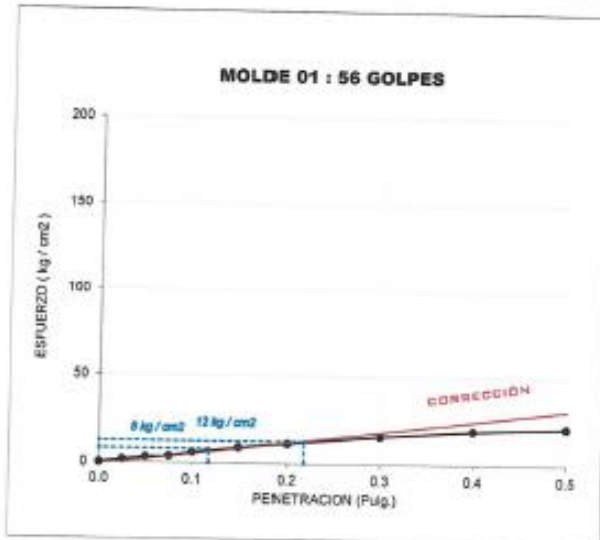
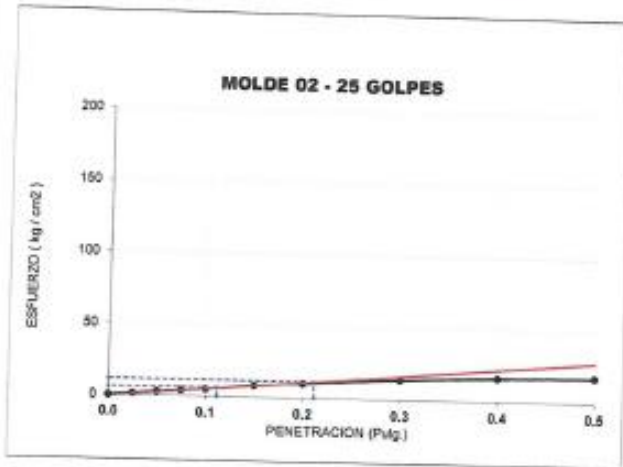
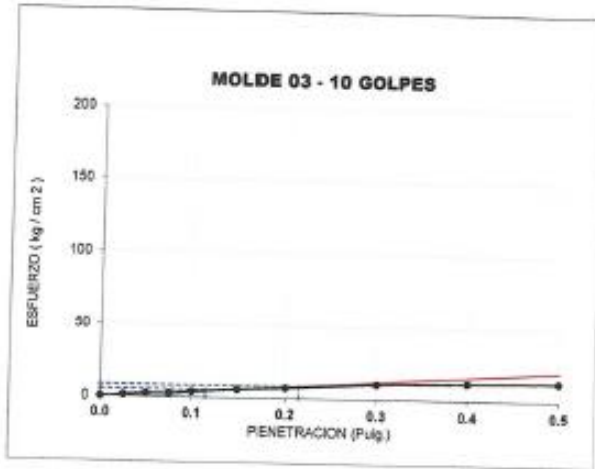
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	8.1	70.307	11.45	1.926
2	0.1	5.9	70.307	8.32	1.856
3	0.1	4.8	70.307	6.83	1.789

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	12.3	105.46	11.66	1.926
2	0.2	11.3	105.46	10.71	1.856
3	0.2	7.8	105.46	7.40	1.789

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100 %	1.93
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.65%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	11.45%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.68%

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1883)

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO

SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN

UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5640		5880		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12895		12828		12578	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4553		4405		4250	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.15		2.05		2.01	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	882.6		844.6		732.2	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	809.1		775.0		672.9	
Peso de Agua (gr.)	73.50		69.60		59.30	
Peso de Cápsula (gr.)	115.60		114.60		113.90	
Peso de Suelo Seco (gr.)	693.50		660.40		559.00	
% de Humedad	10.60		10.54		10.61	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.943		1.881		1.813	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	LECT. DIAL	MOLDE 1 - 56 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		
		EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	17	0.432	0.34	19	0.483	0.38	21	0.533	0.42
48 hrs	21	0.533	0.42	24	0.610	0.48	27	0.688	0.54
72 hrs	26	0.660	0.52	28	0.711	0.56	30	0.762	0.60
96 hrs	31	0.767	0.62	33	0.838	0.66	38	0.991	0.78

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CARGA			CARGA		
	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	33	1.6		25	1.2		23	1.1	
0.050	62	3.1		54	2.7		41	2.0	
0.075	77	3.8		77	3.8		44	2.2	
0.100	122	6.0	7.9	98	4.9	5.8	74	3.7	4.5
0.150	181	9.0		161	8.0		118	5.6	
0.200	229	11.3	12.0	209	9.9	11.0	143	7.1	7.5
0.300	318	15.7		280	13.9		208	10.3	
0.400	387	19.2		326	16.1		238	11.8	
0.500	427	21.1		350	17.3		257	12.7	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		

OBSERVACION:

Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria Insua
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

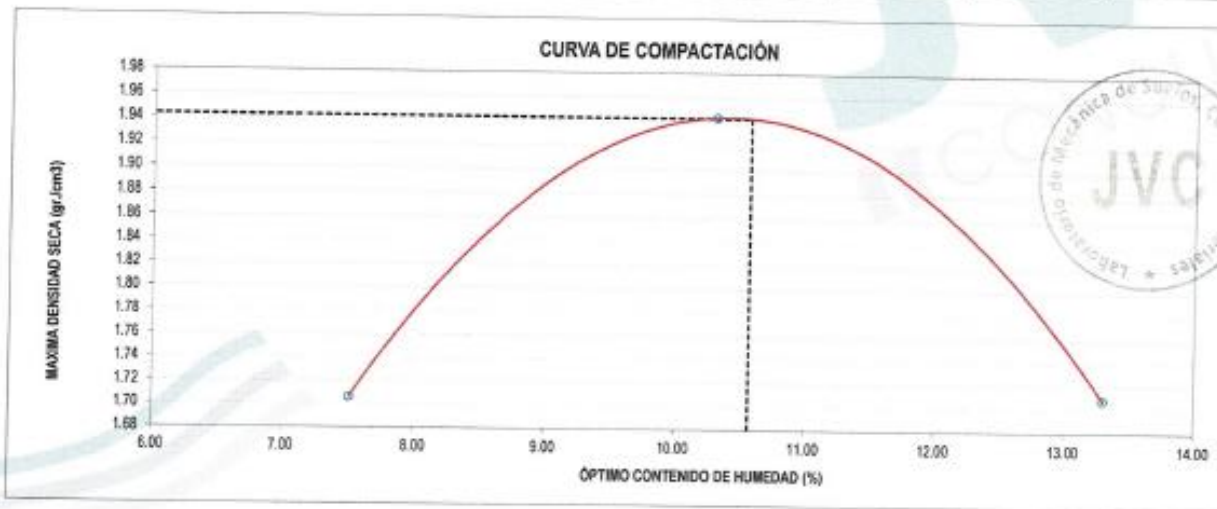
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante (ADIC 9% MELAZA)
Procedencia : Calicata
N° de Muestra : C-2 E-1
Ubicación : GALINDO - LAREDO

Molde N°	5 - 123
Peso del Molde gr.	6.733
Volumen del Molde cm ³	2.114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,610	11,285	10,825			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3,877	4,532	4,092			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.83	2.14	1.94			
CAPSULA N°	C-2	C-4	C-10			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	743.2	712.1	672.3			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	699.3	655.6	605.7			
Peso de Agua (gr)	43.9	56.5	66.6			
Peso de Cápsula (gr.)	114.1	107.3	105.1			
Peso de Suelo Seco (gr.)	585.2	548.3	500.6			
% de Humedad	7.50	10.30	13.30			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.71	1.94	1.71			



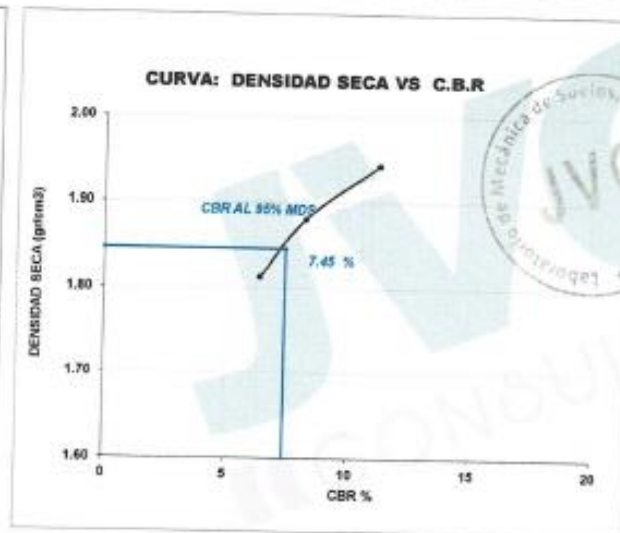
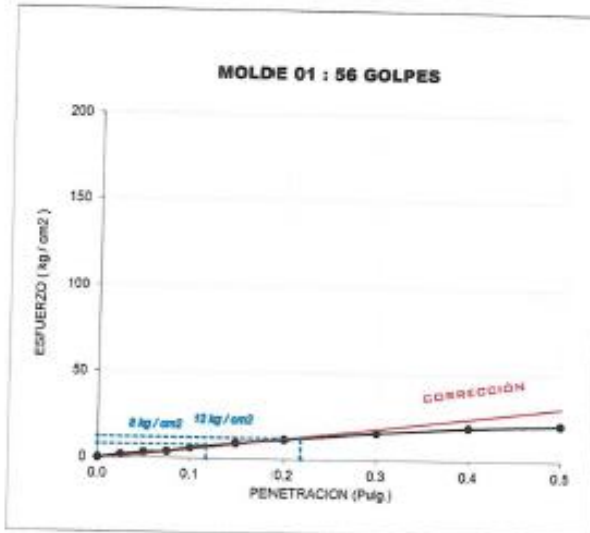
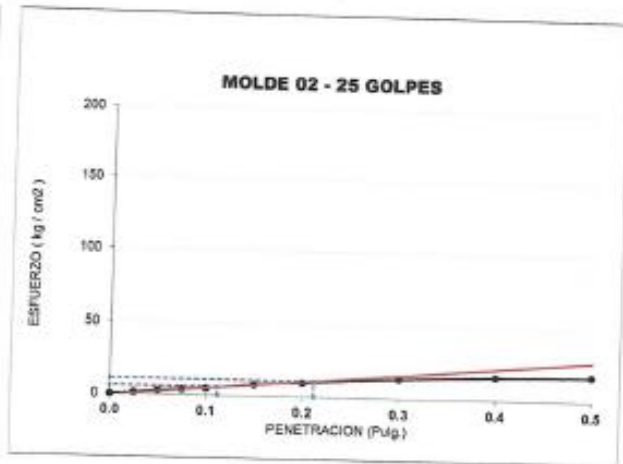
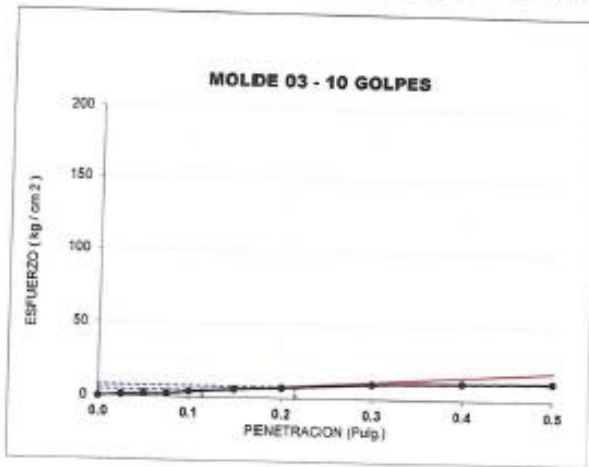
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.943
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.57

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	7.9	70.307	11.24	1.943
2	0.1	5.8	70.307	8.25	1.881
3	0.1	4.5	70.307	6.40	1.813

MOLDE Nº	PENETRACIÓ N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	12.0	105.46	11.38	1.943
2	0.2	11.0	105.46	10.43	1.881
3	0.2	7.5	105.46	7.11	1.813

METODO DE COMPACTACIÓ N : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) al 100 %	1.94
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) al 95 %	1.85
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.67%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	11.24%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.45%

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIF 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

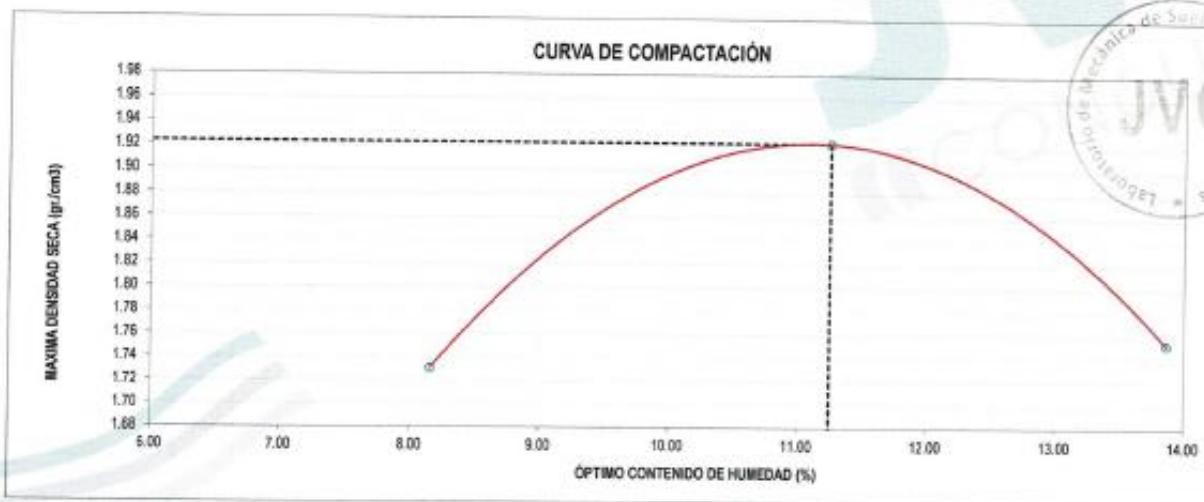
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBON MOIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante (ADIC 3% CARBON + 3% MELAZA)
Procedencia : Calicata
N° de Muestra : C-2-E-1
Ubicación : GALINDO - LAREDO

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6,733
Volumen del Molde cm ³	2,114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	58

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,690	11,255	10,953			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso de suelo Húmedo (gr.)	3,957	4,522	4,220			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.87	2.14	2.00			
CAPSULA N°	C-2	C-4	C-10			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	817.7	785.8	845.8			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	764.8	717.2	580.2			
Peso de Agua (gr.)	52.9	68.4	65.6			
Peso de Cápsula (gr.)	116.1	108.3	107.1			
Peso de Suelo Seco (gr.)	648.7	607.9	473.1			
% de Humedad	8.15	11.25	13.87			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.73	1.92	1.75			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.923
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.25

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1883)

PROYECTO	:	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	:	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	:	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	:	OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	55		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5940		5998		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12878		12763		12515	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4535		4340		4187	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.14		2.05		1.98	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	773.9		736.1		623.5	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	707.1		672.9		571.8	
Peso de Agua (gr.)	66.80		63.20		51.70	
Peso de Cápsula (gr.)	114.40		113.40		112.70	
Peso de Suelo Seco (gr.)	592.70		559.50		459.10	
% de Humedad	11.27		11.30		11.26	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.923		1.840		1.776	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	LECT. DIAL.	MOLDE 1 - 56 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		
		EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION		LECT. DIAL.	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	13	0.330	0.25	15	0.381	0.30	18	0.457	0.36
48 hrs	17	0.432	0.34	21	0.533	0.42	23	0.584	0.46
72 hrs	19	0.483	0.38	26	0.660	0.52	28	0.711	0.56
96 hrs	23	0.584	0.46	31	0.767	0.62	32	0.813	0.64

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA			CORRECCION	CARGA			CORRECCION	CARGA			CORRECCION
	kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	kg/cm ²	
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0				
0.025	26	1.8		29	1.4		25	1.2				
0.050	65	3.2		58	2.9		47	2.1				
0.075	80	4.0		81	4.0		46	2.3				
0.100	125	6.2	7.8	102	5.1	5.7	76	3.8	4.5			
0.150	184	9.1		165	8.2		116	5.7				
0.200	232	11.5	11.9	204	10.1	10.9	145	7.2	7.4			
0.300	321	15.9		284	14.1		210	10.4				
0.400	390	19.3		330	16.3		240	11.9				
0.500	430	21.7		354	17.5		259	12.8				
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES					

OBSERVACION:

Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

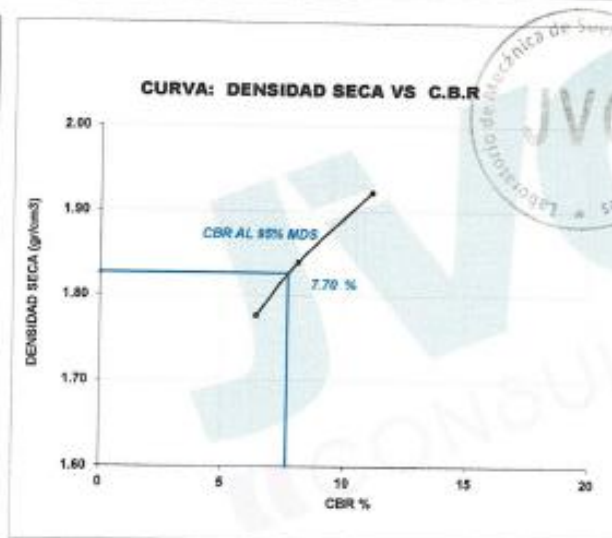
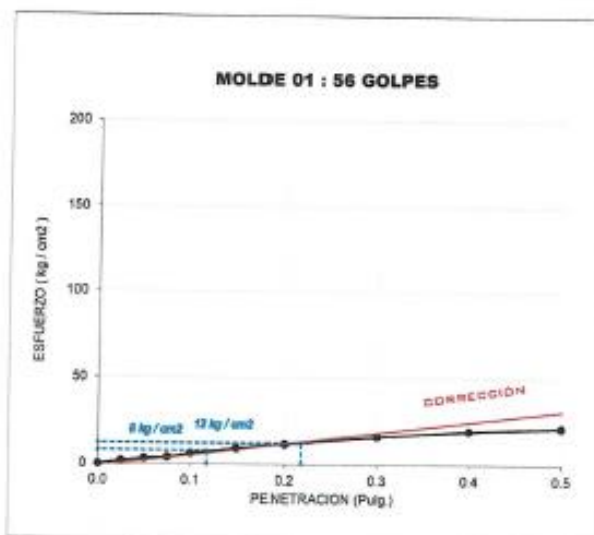
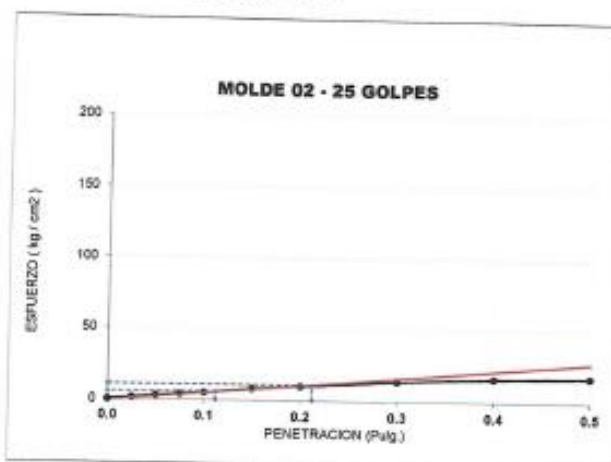
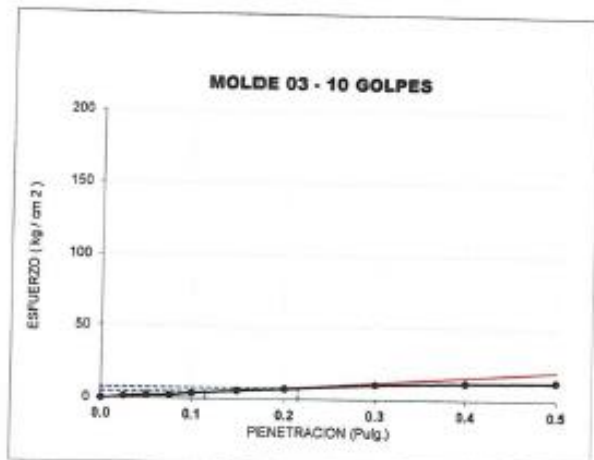
JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	7.8	70.307	11.09	1.923
2	0.1	5.7	70.307	8.11	1.840
3	0.1	4.5	70.307	6.40	1.776

MOLDE Nº	PENETRACIÓN (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm²)	PRESION PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	11.9	105.46	11.28	1.923
2	0.2	10.9	105.46	10.34	1.840
3	0.2	7.4	105.46	7.02	1.776

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) al 100 %	1.92
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) al 95 %	1.83
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.25%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	11.09%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.70%


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

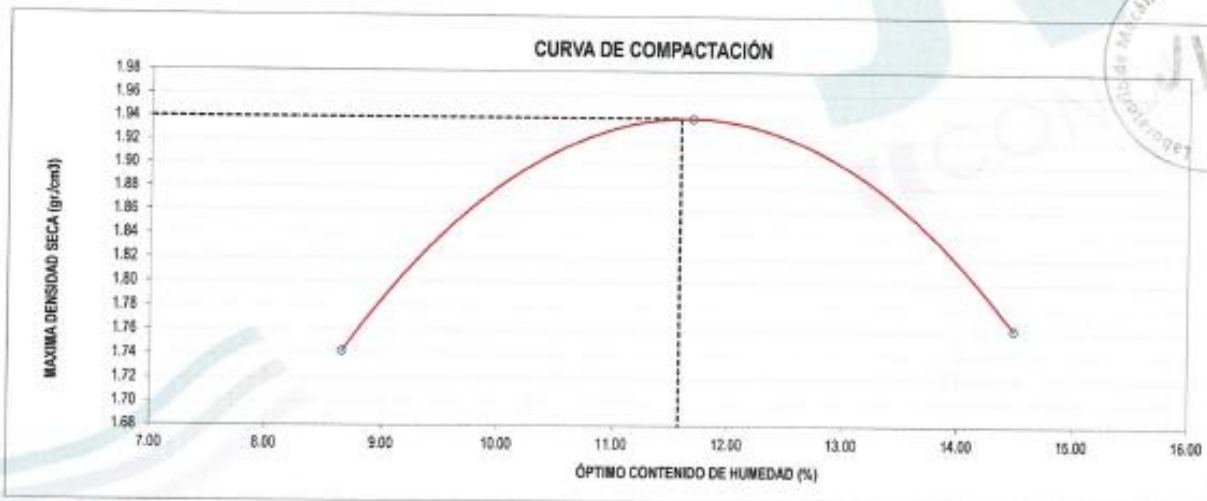
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante (ADIC 6%CARBON + 6%MELAZA)
Procedencia : Calicata
N° de Muestra : C-2-E-1
Ubicación : GALINDO - LAREDO

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6.733
Volumen del Molde cm ³	2.114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10.735	11.312	10.998			
Peso de Molde (gr.)	6.733	6.733	6.733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4.002	4.579	4.265			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.89	2.17	2.02			
CAPSULA N°	C-2	C-4	C-10			
Peso de suelo Húmedo + Capsula (gr.)	870.1	837.6	898.2			
Peso de suelo seco + Capsula (gr.)	810.2	781.6	823.6			
Peso de Agua (gr)	59.9	56.0	74.6			
Peso de Capsula (gr.)	117.8	111.0	108.8			
Peso de Suelo Seco (gr.)	692.4	690.6	514.8			
% de Humedad	8.65	11.68	14.49			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.74	1.94	1.76			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.940
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.58

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA
(ASTM - D1883)

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EN VÍA NO PAVIMENTADA, DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO

SOLICITANTE : CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN

UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5040		5668		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12931		12816		12568	
Peso de Molde (gr.)	8543		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4588		4393		4240	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.17		2.07		2.00	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	748.3		710.5		597.5	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	663.1		649.3		547.7	
Peso de Agua (gr.)	85.20		61.20		49.80	
Peso de Cápsula (gr.)	118.00		118.00		117.30	
Peso de Suelo Seco (gr.)	564.10		531.30		430.40	
% de Humedad	11.56		11.52		11.89	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.941		1.859		1.793	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	LECT. DIAL.	MOLDE 1 - 56 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES		MOLDE 3 - 10 GOLPES			
		EXPANSION		EXPANSION		EXPANSION			
		mm	%	mm	%	mm	%		
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	14	0.356	0.23	15	0.381	0.30	19	0.483	0.38
48 hrs	19	0.483	0.38	22	0.559	0.44	24	0.610	0.48
72 hrs	23	0.584	0.46	27	0.686	0.54	29	0.737	0.58
96 hrs	27	0.688	0.54	32	0.813	0.64	35	0.889	0.70

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN	CARGA			CARGA			CARGA		
	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	47	2.3		40	2.0		36	1.8	
0.050	76	3.8		69	3.4		54	2.7	
0.075	91	4.5		92	4.6		57	2.8	
0.100	136	6.7	8.3	113	5.6	6.4	87	4.3	5.6
0.150	195	9.7	12.6	176	8.7	11.5	127	6.3	8.0
0.200	243	12.0		215	10.6		156	7.7	
0.300	332	16.4		295	14.6		221	10.9	
0.400	401	19.9		341	16.9		251	12.4	
0.500	441	21.8		365	18.1		270	13.4	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		

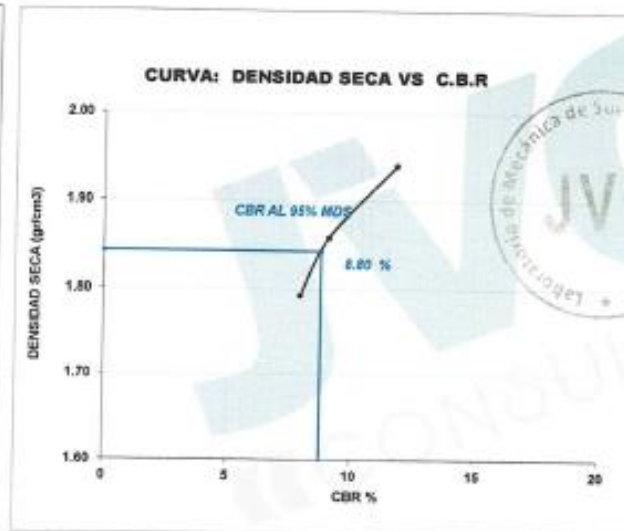
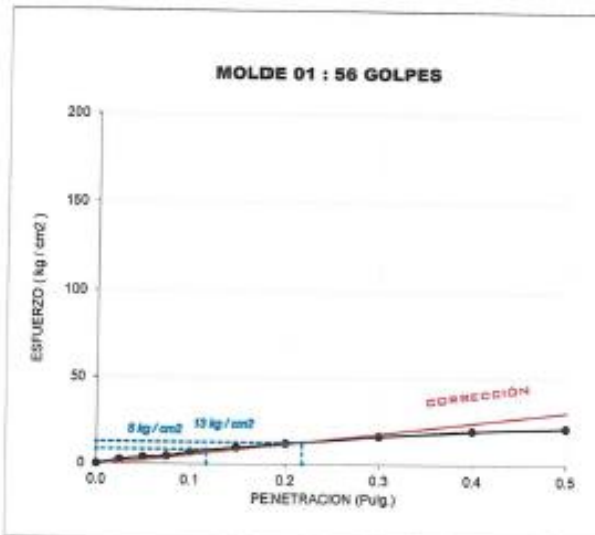
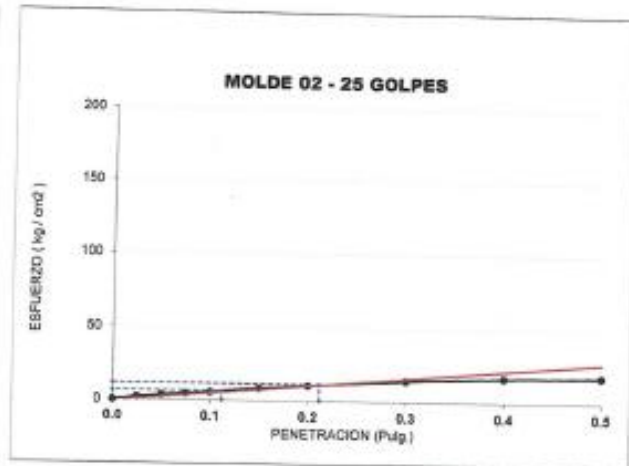
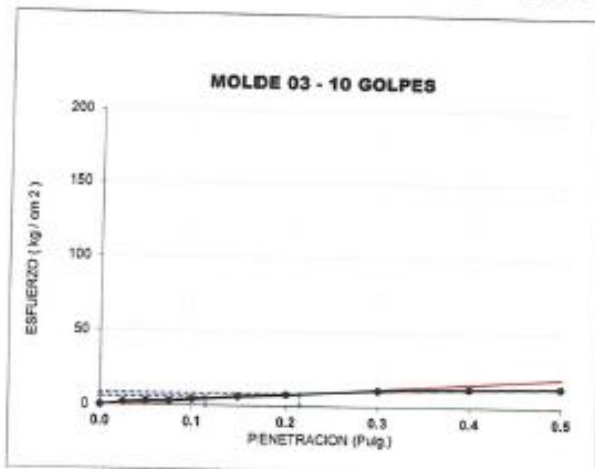
OBSERVACION:

Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (kg/cm²)	PRESIÓN PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.1	8.3	70.307	11.81	1.941
2	0.1	6.4	70.307	9.10	1.859
3	0.1	5.6	70.307	7.97	1.793

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (kg/cm²)	PRESIÓN PATRÓN (kg/cm²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm³)
1	0.2	12.6	105.46	11.95	1.941
2	0.2	11.5	105.46	10.90	1.859
3	0.2	8.0	105.46	7.59	1.793

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 100 %	1.94
Máxima Densidad Seca (gr./cm³) al 95 %	1.84
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.58%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	11.81%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	8.80%


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES

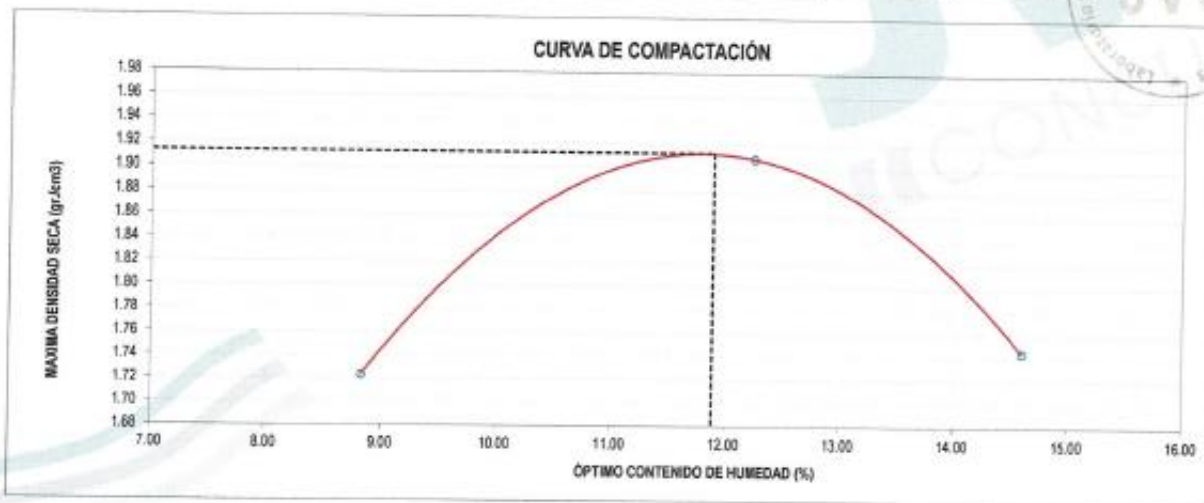
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR
MÉTODO C
ASTM D-1557 / ASTM D1883

PROYECTO : EFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL CP. GALINDO DEL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE : GORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN : CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : OCTUBRE DEL 2021

Material : Eval. Subrasante (ADIC 98 CARBON + 9% MELAZA)
Procedencia : Calicata
N° de Muestra : C-2-E-1
Ubicación : GALINDO - LAREDO

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr	6,733
Volumen del Molde cm ³	2,114
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1	2	3	4	5	6
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10,697	11,261	10,960			
Peso de Molde (gr.)	6,733	6,733	6,733			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3,964	4,528	4,227			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.88	2.14	2.00			
CAPSULA N°	C-2	C-4	C-10			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	906.9	774.4	635.0			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	751.3	702.4	568.4			
Peso de Agua (gr)	55.6	72.0	66.6			
Peso de Cápsula (gr.)	121.4	114.6	112.4			
Peso de Suelo Seco (gr.)	629.9	587.8	456.0			
% de Humedad	8.83	12.25	14.81			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.72	1.91	1.74			



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.913
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.89

OBSERVACION:
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140524

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS-CONCRETO-ASFALTO Y MATERIALES	
ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA (ASTM - D1883)	
PROYECTO	EFFECTO DE LA MELAZA Y CARBÓN MOLIDO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE EN EL CP. GALINDO DEL DISTRITO DE LAREDO, TRUJILLO
SOLICITANTE	CORDOVA TRUJILLO, ROSA ELIZABETH - SANCHEZ GOMEZ, JOE JIN
UBICACIÓN	CP GALINDO - LAREDO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	OCTUBRE DEL 2021

CÁLCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA(C.B.R)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE CAPAS	5		5		5	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	5640		5868		5915	
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
Peso de Suelo Húmedo + Molde (gr.)	12860		12820		12510	
Peso de Molde (gr.)	8343		8423		8328	
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	4517		4397		4182	
Volumen de Molde (cm ³)	2119		2119		2119	
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.14		2.06		1.97	
CAPSULA Nº	C-10		C-01		C-11	
Peso de Suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	717.1		679.3		566.6	
Peso de Suelo Seco + Cápsula (gr.)	653.9		620.1		519.1	
Peso de Agua (gr.)	63.20		59.20		47.50	
Peso de Cápsula (gr.)	121.90		120.90		120.20	
Peso de Suelo Seco (gr.)	532.00		499.20		398.90	
% de Humedad	11.88		11.86		11.91	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.914		1.855		1.764	

ENSAYO DE EXPANSIÓN

MOLDE	LECT. DIAL	MOLDE 1 - 56 GOLPES		MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		
		EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24 hrs	16	0.408	0.32	16	0.408	0.32	20	0.508	0.40
48 hrs	23	0.584	0.46	23	0.584	0.46	26	0.660	0.52
72 hrs	27	0.688	0.54	29	0.737	0.58	31	0.787	0.62
96 hrs	31	0.787	0.62	34	0.864	0.68	36	0.965	0.76

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	CARGA		CORRECCION kg/cm ²	CARGA		CORRECCION kg/cm ²	CARGA		CORRECCION kg/cm ²
	kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²		kg	kg/cm ²	
0.000	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	
0.025	41	2.0		32	1.6		28	1.4	
0.050	70	3.5		61	3.0		46	2.3	
0.075	85	4.2		84	4.2		49	2.4	
0.100	120	6.4	7.4	105	5.2	5.8	79	3.9	4.6
0.150	180	9.4		168	8.3		119	5.9	
0.200	237	11.7	12.1	207	10.2	10.9	148	7.3	7.5
0.300	326	16.1		287	14.2		217	10.5	
0.400	395	19.6		333	16.5		243	12.0	
0.500	435	21.5		337	17.7		262	13.0	
ESPECIMEN	MOLDE 1 - 56 GOLPES			MOLDE 2 - 25 GOLPES			MOLDE 3 - 10 GOLPES		

OBSERVACION:

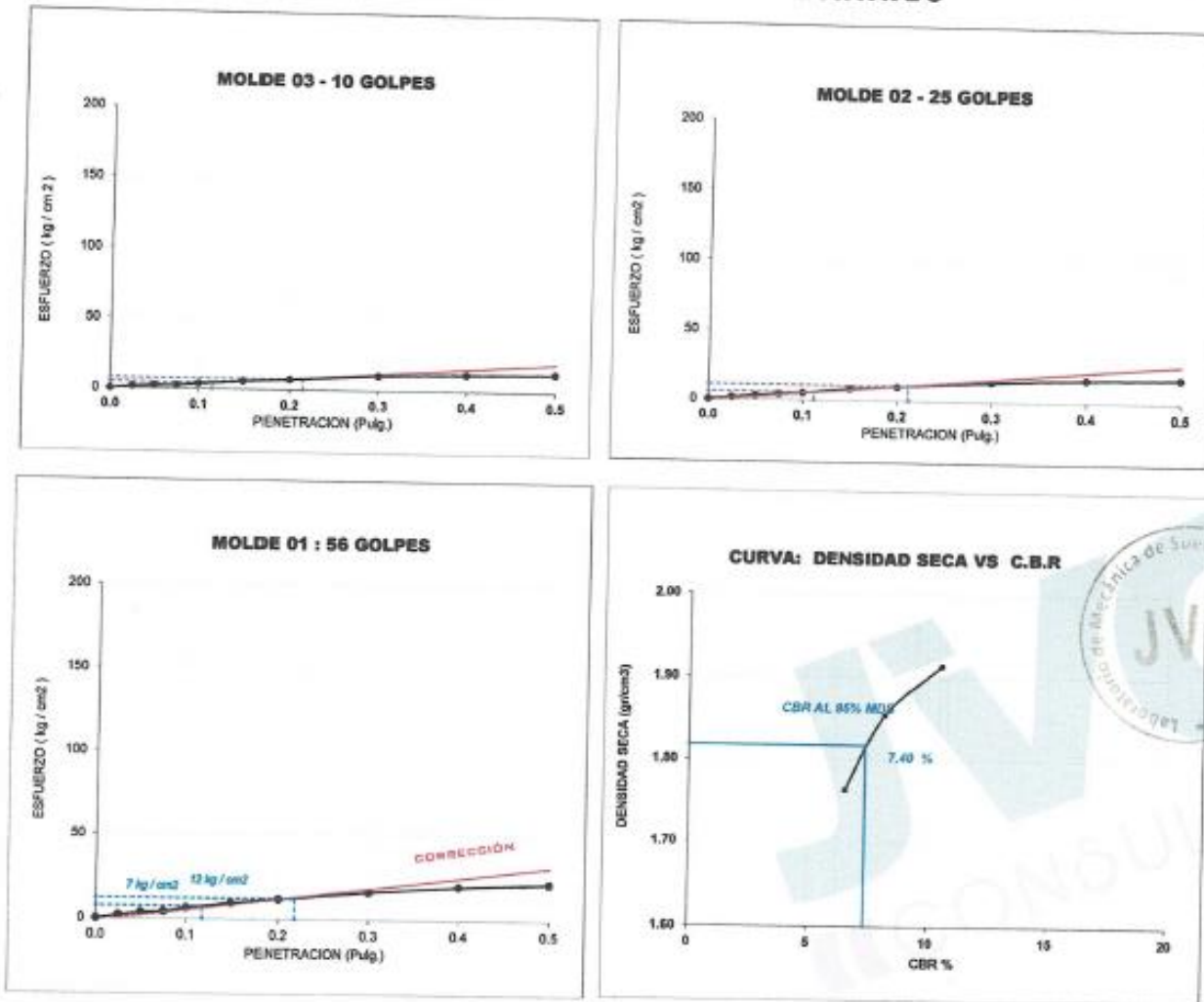
Muestras provistas e identificadas por el solicitante

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victor Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

CURVAS - VALORES PRELIMINARES



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	7.4	70.307	10.53	1.914
2	0.1	5.8	70.307	8.18	1.855
3	0.1	4.6	70.307	6.54	1.764

MOLDE Nº	PENETRACIÓN N (pulg)	PRESION APLICADA (kg/cm ²)	PRESION PATRÓN (kg/cm ²)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	12.1	105.46	11.43	1.914
2	0.2	10.9	105.46	10.34	1.855
3	0.2	7.5	105.46	7.11	1.764

METODO DE COMPACTACIÓN : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 100 %	1.91
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	1.82
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.89%

RESULTADOS

Valor C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	10.53%
Valor C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	7.40%


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL