



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Estabilización de la subrasante empleando aceite sulfonado tramo  
Bello Sur al fundo Mana, Nuevo Chimbote, 2024

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

**Ingeniera Civil**

**AUTORA:**

Vidal Valerio, Jeaneth Esther ([orcid.org/0000-0002-5338-5149](https://orcid.org/0000-0002-5338-5149))

**ASESOR:**

Mg. Muñoz Arana, Jose Pepe ([orcid.org/0000-0002-9488-9650](https://orcid.org/0000-0002-9488-9650))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2024**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MUÑOZ ARANA JOSE PEPE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Estabilización de la subrasante empleando aceite sulfonado tramo Bello Sur al fundo Mana, Nuevo Chimbote, 2024", cuyo autor es VIDAL VALERIO JEANETH ESTHER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 02 de Julio del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MUÑOZ ARANA JOSE PEPE <b>DNI:</b> 32960000 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9488-9650	Firmado electrónicamente por: JMUNOZA el 02-07- 2024 00:51:42

Código documento Trilce: TRI - 0787148



**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, VIDAL VALERIO JEANETH ESTHER estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Estabilización de la subrasante empleando aceite sulfonado tramo Bello Sur al fundo Mana, Nuevo Chimbote, 2024", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
JEANETH ESTHER VIDAL VALERIO <b>DNI:</b> 71531119 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0861-5149	Firmado electrónicamente por: JEVIDALV el 02-07- 2024 16:58:35

Código documento Trilce: TRI - 0787149

## **Dedicatoria**

Dedico este logro a mis padres y demás familiares por apoyarme incansablemente, aun en los momentos de dificultad, por siempre haber estado conmigo, del mismo modo a mi asesor por saberme orientar en aquellos momentos de confusión, ya que gracias ello pude tomar buenas decisiones respecto a la elaboración de este trabajo.

## **Agradecimiento**

A Dios todo poderoso porque su amor y bondad, fue lo que nos permitió sonreír con cada logro permitido y por estar presente en todas las etapas de nuestra vida.

Gracias a mi madre Margarita Valerio y a mi padre Pedro Vidal que estuvieron conmigo apoyándome en todo momento para no rendirme, en todos estos años dándome ánimos para seguir de pie y a mi hermano Ederson vidal valerio por cada consejo dado y por sus palabras de aliento, que fueron mi soporte para lograr cada meta establecida.

A mi compañerita fiel, por trasnochar conmigo, nada más bastaba verla dormida en mi cama para no sentirme sola, Gracias mi Kira por tu amor incondicional y por brindarme toda tu alegría que me hicieron feliz.

Le doy gracias al Mgtr. Muñoz Arana José Pepe, por las exigencias, aportes de orientación y el apoyo en el proceso de investigación.

¡Todo esto esfuerzo ha sido posible, gracias a ustedes!

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de autenticidad del asesor .....	ii
Declaratoria de originalidad del autor .....	iii
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	v
Índice de contenidos .....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de figuras .....	viii
Resumen .....	ix
Abstract .....	x
I      INTRODUCCIÓN .....	1
II     METODOLOGÍA.....	9
III    RESULTADOS .....	14
IV    DISCUSIÓN .....	31
V     CONCLUSIONES.....	36
VI    RECOMENDACIONES .....	37
REFERENCIAS .....	39
ANEXOS .....	44

## Índice de tablas

Tabla 1: Ensayos de laboratorio .....	12
Tabla 2: Dosificaciones con aceite sulfonado .....	12
Tabla 3: Ubicación de nivel freático de las calicatas.....	14
Tabla 4: Resumen de ensayos de granulometria .....	15
Tabla 5: Resumen de contenido de humedad .....	16
Tabla 6: Resumen general de los ensayos de laboratorio .....	17
Tabla 7: Composición química del aceite reciclado .....	22
Tabla 8: Dosificación de aceite sulfonado en Proctor modificado.....	23
Tabla 9: Dosificaciones de aceite sulfonado en CBR .....	24
Tabla 10: Resumen comparativo del ensayo de Proctor modificado .....	25
Tabla 11: Resumen comparativo del ensayo de CBR con muestras dosificadas .	27
Tabla 12: Prueba de normalidad para resultados de CBR .....	28
Tabla 13: Prueba de homogeneidad para los resultados del CBR .....	29
Tabla 14: Prueba de Anova de un factor para CBR.....	30
Tabla 15: Matriz de operacionalización de variables .....	45
Tabla 16: Matriz de consistencia .....	46
Tabla 17: Primer evaluador .....	47
Tabla 18: Segundo evaluador.....	44
Tabla 19: Tercer evaluador .....	45

## Índice de figuras

Figura 1: Diseño de investigación .....	10
Figura 2: Estratigrafía del terreno.....	14
Figura 3: Representación de análisis granulométrico.....	15
Figura 4: Representación de contenido de humedad.....	16
Figura 5: Representación de máxima densidad seca.....	18
Figura 6: Representación de óptimo contenido de humedad .....	19
Figura 7: Representación de CBR al 100% de su MDS .....	20
Figura 8: Representación de CBR al 95% de su MDS .....	21
Figura 9: Representación de dosificaciones de aceite sulfonado para Proctor modificado .....	23
Figura 10: Representación de dosificaciones de aceite sulfonado en CBR .....	24
Figura 11: Comparación de la muestra patrón y de las muestras máxima densidad seca.....	25
Figura 12: Comparación de la muestra patrón y de los óptimos contenidos de humedades.....	26
Figura 13: Comparación de la muestra patrón y de las muestras dosificadas .....	27
Figura 14: Gráfico de dispersión de datos de CBR con muestras dosificadas .....	30
Figura 15: Grafico de campana de Snedecor con resultados para la CBR .....	30



## Resumen

El estudio tuvo como objetivo general: Analizar la estabilización del suelo tramo Bello Sur al fundo Mana, Nuevo Chimbote al adicionar aceite sulfonado en proporciones del 5%, 8% y 13%, el estudio desarrollo una metodología de diseño experimental, enfocado en pruebas de control y experimentales con el material de aceite sulfonado, así mismo fue del tipo aplicado, porque la investigación busco dar solución a los problemas que ocurren constantemente en la sociedad, como son los problemas de inestabilidad de subrasante, se tuvo también como población y muestra de estudio 3 km en el Tramo que comprende desde Bello Sur hasta fundo Mana, finalmente el estudio determino que al emplear dosificación más optima del 13% presento cambios significativos en cuanto a capacidad del CBR desde 8.6% hasta un 19.8%, mejorando su comportamiento de la subrasante desde una de clasificación regular a buena.

**Palabras clave:** Estabilización, subrasante, aceite sulfonado, propiedades físicas y mecánicas.

## **Abstract**

The general objective of the study was to: Analyze the stabilization of the soil in the Bello Sur section of the Mana farm, Nuevo Chimbote by adding sulfonated oil in proportions of 5%, 8% and 13%. The study developed an experimental design methodology, focused on tests of control and experimental with the sulfonated oil material, it was also of the applied type, because the research sought to provide solutions to the problems that constantly occur in society, such as the problems of subgrade instability, it was also taken as a population and sample of 3 km study in the Section that includes from Bello Sur to Mana farm, finally the study determined that by using the most optimal dosage of 13%, significant changes were presented in terms of CBR capacity from 8.6% to 19.8%, improving its behavior. of the subgrade from a fair to good classification.

**Keywords:** Stabilization, subgrade, sulfonated oil, physical and mechanical properties.

## I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito internacional las carreteras o vías de comunicación presentan muchas deficiencias que son originadas por malas prácticas constructivas, como ejemplo tenemos a las vías estatales del Ecuador, donde cuyas condiciones peligrosas están en un 45.85%, reportándose daños de todo tipo, pero especialmente por la falta de mantenimiento a las vías (Lalange, 2019, p.32).

Es por ello, que las propuestas de mejoramiento en las infraestructuras viales son comúnmente han ido evolucionando debido a su eficacia, los procesos de estabilización por general se suelen dar por la incorporación de algún aditivo que permite mejorar la capacidad de la subrasante (Rentería, 2021, p.23).

Esta incorporación de aditivos o materiales mediante un proceso estabilizante, trae ciertos beneficios en proyectos destinados para fines viales, debido a la mejora del terreno de fundación, solucionando ciertos problemas que principalmente tienen que ver con inestabilidad con la que opera el terreno de fundación (Gamarra y León, 2022, p.43).

En el ámbito nacional, existen algunos problemas debido al deterioro de pavimentos, como son el caso de agrietamientos o hundimientos, debido a un pésimo control del terreno de fundación, cuando los controles no cumplen con el porcentaje adecuado se debe rechazar el ensayo realizado de manera instinto, puesto que estos problemas de inestabilidad parten desde la subrasante (Delgado, 2020, p.37).

Además, es de conocimiento que si la subrasante falla estructuralmente en un pavimento, falla todo el paquete estructural tiende a fallar, por lo que el tiempo de vida útil del pavimento se ve relativamente afectado, así mismo las variedades de formas de mejoramiento se ven cuando se evalúa la capacidad de soporte del material, esta evaluación depende mucho de las cargas y el tipo de tráfico, lo que va a permitir clasificar al CBR de la subrasante viendo si este necesita mejoramiento o no (Huayllacahua, 2022, p.43).

Además, los proyectos a futuro como contar con la propuesta de un pavimento tramo Bello Sur al fundo Mana, tiene como fin trasladar desde un lugar a otro a la población mejorando la mejorando su calidad de vida, tomando en consideración que el tramo Bello Sur al fundo Mana tiene zonas agrícolas donde este proyecto permitirá con mira a futuro que las personas puedan sacar sus productos con mayor facilidad hacia los puntos de ventas y comercio.

Es por ello, que ante la necesidad del proyecto de investigación nace la pregunta: ¿Cuál es el efecto del aceite sulfonado en la estabilización de la subrasante en el tramo Bello Sur al fundo Mana, Nuevo Chimbote?

El estudio se justifica de forma social y económica, porque la propuesta de mejoramiento tramo Bello Sur al fundo Mana, permitirá que la población beneficiada, pueda generar ingresos mediante el intercambio comercial, ya que al tener puntos agrícolas o de cultivos, podrán tener más facilidades de poder sacar sus productos desde lugares poco accesibles, por lo que esto les ayudara a poderse sustentar económicamente.

Por otro lado, se justifica de forma metodológica, debido que el mejoramiento del terreno, se realizara empleando aceite sulfonado en las propiedades del suelo natural, por lo que el método describe una seria de pasos, que involucra ensayos de laboratorio y especificaciones técnicas del mismo material estabilizante.

Por último, se justifica de forma práctica, porque a través del proceso estabilizante del terreno se permitirá conocer ciertos controles in situ, como es el caso de los controles de compactación, con la finalidad de verificar el grado de compactación a la que se lleva la subrasante y la capacidad de soporte del material cuya finalidad es de clasificar a la subrasante esta puede llegar a tener características buenas como pobres.

Como objetivo general se tiene: Analizar la estabilización del suelo tramo Bello Sur al fundo Mana, Nuevo Chimbote al adicionar aceite sulfonado en proporciones del 5%, 8% y 13%. Mientras como objetivos específicos se tendrá: Determinar las características físicas y mecánicas de la subrasante a través de un análisis de mecánica de suelos en el tramo Bello Sur al fundo Mana, Nuevo Chimbote. Identificar la composición química del aceite sulfonado mediante el ensayo de rayos

X, para su aplicación en el tramo Bello Sur al fundo Mana. Por último, Determinar la influencia que tiene el aceite sulfonado en el mejoramiento de la capacidad resistente de subrasante empleando cantidades porcentuales al 5%, 8% y 13%.

como hipótesis de investigación se tiene:  $H_i$ : La aplicación de aceite sulfonado al 5%, 8% y 13%, mejora significativamente la estabilización del suelo en el tramo Bello Sur al fundo Mana, Nuevo Chimbote. Hipótesis nula.  $H_o$ : La aplicación de aceite sulfonado al 5%, 8% y 13%, no mejora la estabilización del suelo en el tramo Bello Sur al fundo Mana, Nuevo Chimbote.

A continuación, se realizó los siguientes antecedentes: nacional, internacional y local

De acuerdo con lo expuesto por Camacho y Mayorga (2023). Realizaron un estudio de curado natural y acelerado de una arcilla estabilizada con aceite sulfonado, por lo cual aplicaron la metodología la metodología de diseño experimental, así mismo se buscó reducir el límite de expansividad con concentración de 25, 50 y 100 cc/m<sup>3</sup> de aceite sulfonado, el estudio concluyó que el estado de la muestra natural tuvo como LL=49 y IP=31, mientras que la densidad del material alcanzo un valor de 1.83 gr/cm<sup>3</sup>, para los límites de consistencia, siendo el valor más optimo el de concentración de 50 cc/cm<sup>3</sup> por lo que el valor de LL se redujo en un 47, mientras para el valor del IP el valor de concentración más optimo fue el del 100 cc/m<sup>3</sup> por lo que presento una reducción del 29, así mismo se puede evidenciar que el proceso de curado presento una reducción del índice de plasticidad en el material de matriz arcillosa con la adición de aceite sulfonado sometido a condiciones ambientales (p.112)

Mientras tanto, según lo expuesto por Betancur y Restrepo (2022). Realizaron un estudio enfocado en el desempeño de un estabilizante electroquímico derivado de aceites minerales residuales de un suelo limo arcilloso, por lo que aplicaron la metodología experimental, donde se llevó la muestra a diferentes concentraciones de aceite sulfonado. El estudio concluyó que, al emplear las dosificaciones de 0.036, 0.047, 0.067, 0.08, 0.105 ml, los resultados del ensayo a la comprensión no confinada determinaron como valor predominante la concentración de 0.08 ml de

aceite sulfonado, por lo que el valor máximo alcanzado fue de 1638.00, así mismo el valor de la capacidad de intercambio catiónico fue de 24.12 (p.1132)

Por consiguiente, según lo presentado por Oluma y Anteneh (2021). Realizaron un estudio enfocado en el desempeño sobre la formación de subrasante utilizando aceite sulfonado y cemento en proyectos viales, por lo cual emplearon la metodología de diseño experimental, debido que se buscó mejorar la calidad de la subrasante presentando dosificaciones diferentes dosificaciones de aceite sulfonado, el estudio determino que al emplear dosificaciones de 2%, 4%, 6% y 8% de aceite sulfonado la subrasante presento cambios significativos, la capacidad de soporte mejoro a gran medida, mejorando en gran medida el comportamiento de la subrasante, de donde se alcanzó un CBR del 17.26% hasta un 63.55% siendo el porcentaje más óptimo la dosificación al 8% de cemento y aceite sulfonado (p.243).

Por ello lo expuesto por Reyes y Camacho (2023). Hicieron un estudio enfocado en el efecto de la radiación UV en arcillas expansivas tratadas con aceite sulfonado, para ello emplearon una metodología de diseño experimental debido que se alteraron los resultados del suelo natural empleando dosificaciones variadas de aceite sulfonado. Finalmente se concluyó que las cantidades empleadas de aceite sulfonado de 25, 50 y 100 cc/m<sup>3</sup>, se observó que el porcentaje de expansividad producida por el efecto de radiación en la ciudad de Bogotá presento una ligera variación en la reducción de su LL de un 50% a un 45%, mientras el IP presento un reducción de 25% a 19%, así mismo la MDS presento una reducción de 1.61 a 1.58 gr/cm<sup>3</sup>, del mismo modo el OCH se redujo de un 18.1% a 16.4%, por lo que la dosificación más optima en la investigación fue al incorporar el 100 cc/cm<sup>3</sup> de aceite sulfonado (p.351).

Por eso lo propuesto por Díaz y Caicedo (2021). Realizaron una investigación enfocada en la estabilización de subrasantes con productos químicos, por lo que aplicaron una metodología de diseño experimental, porque se buscó mejorar la capacidad de la subrasante empleando grupos experimentales mediante la incorporación de aditivos. Finalmente, el estudio concluyo que el suelo natural tratado con dosificaciones de 1%, 2% y al 3% de aceite sulfonado, presentaron un incremento de su MDS desde un 1.79 hasta un 1.91 gr/cm<sup>3</sup> y una reducción mínima

del OCH desde un 11.0% hasta un 10.98%, en lo que respecta el CBR mejoro su condición de subrasante desde un 5.5% hasta un 12.3% (p.259).

Asimismo, expuesto por Pacheco (2023). Realizó una investigación enfocada en aceite sulfonado con cemento para estabilización de suelos cohesivos en subrasante, para ello se empleó la metodología de diseño pre experimental debido que se analizaron las muestras naturales del suelo a dosificaciones diferentes, por lo que el resultado fue variable hasta alcanzar el porcentaje más óptimo, además se tuvo como población de estudio el tramo que comprende a la carretera de Quilcas – Colpar. Finalmente se concluyó que el CBR obtenido en estado natural alcanza una capacidad de soporte de 15.30%, mientras al adicionar el 2%, 4%, 6% y al 8% del aditivo, se alcanzaron CBR de 15.50%, 26.9%, 22.50% y 26.2%, siendo el resultado 8% la dosificación más favorable del estudio (p.37).

Por otro lado, según lo expuesto por Essenwanger (2021). Hizo una investigación enfocada en diseño de suelo estabilizado con cemento y aceite sulfonado de mantenimiento periódico del camino vecinal: Circuito de Producción km 15.5 carretera Mazamari- Puerto Ocopa- a Dos de Mayo, para ello se aplicó el diseño experimental, la población de estudio estuvo determinada por la carretera de Mazamari-Puerto ocopa Dos de Mayo, además se concluyó que al analizar la muestra de suelo natural según la clasificación predominante el material presento una clasificación SUCS de GP denominado grava pobremente graduada, así mismo según la clasificación AASHTO fue de A-1-a, por lo que al adicionar el aceite sulfonado y cemento, los límites de consistencia presentaron ciertos cambio aumentando su valor de LL e IP, caso contrario ocurre con y adicionar el cemento y el aceite sulfonado con la dosificación de AS 1.5%+AL 0.3 lt/m<sup>3</sup>, AS 2.0%+AL 0.3 lt/m<sup>3</sup> y AS 2.3%+AL 0.3 lt/m<sup>3</sup>, aplicando el aditivo PROES la capacidad de soporte obtenida fue de 112.3%, 124.10% y 139.20%, además al emplear las mismas dosificaciones con el aditivo IONICSOIL las se obtuvieron capacidades muy similares, donde estas fueron de 114.0%, 123% y 135.30% (p.29).

También lo expuesto por Gómez y Silva (2020). Realizarón un estudio enfocado en la influencia del aceite sulfonado y cemento Portland Tipo I en la estabilización de la vía Huaylillas – Buldibuyo en la provincia de Pata, es por ello que se aplicó la metodología de diseño experimental, debido que busco mejorar la calidad de

subrasante natural a pruebas alternas, así mismo se tuvo como población de estudio el suelo compuesto por la vía de Huaylillas – Buldibuyo, así mismo se concluyó que las propiedades físicas del suelo en estado natural según la clasificación SUCS varían de ser entre SC lo que representa a arenas arcillosa y también SM las que con conocidas como arenas limosas, en lo que respecta las propiedades mecánicas en lo que va del Proctor modificado para M1 su MDS alcanzados con el aceite sulfonado mejoran de un 2.008 a un 2.047 gr/cm<sup>3</sup>, mientras el OCH disminuye de un 9.10, 8.63, 5.88 y 5.42 %. Mientras para el CBR para la M1 mejora de un 18.6%, 20.9, 24.3, 57.5% y 85.9%, siendo el valor más óptimo la adición de aceite sulfonado en 0.3 lt/m<sup>3</sup> +0.5 cemento (p.55).

Además, según lo mencionado por (Ipanaqué, 2022). Realizó un estudio enfocado en la influencia del aditivo aceite sulfonado para estabilización de subrasante en los accesos del puente Santa Rosa, la metodología que aplicaron fue de diseño experimental, debido que se alteró el resultado del suelo natural a diferentes grupos experimentales, el estudio concluyo que la clasificación SUCS de las muestras de los puntos C1,C2 y C3 responden a un tipo CL denominada arcilla de baja plasticidad, mientras que la muestra para C4 y C6 fue SC denominada arena arcillosa y para C5 fue de SM-SC denominada arena limosa arcilla, mientras al adicionar el aditivo PROES al 0.2, 0.25, 0.30 +50 kg/m<sup>3</sup> de cemento, el CBR presento una mejoría óptima al aplicar el 0.2 de aceite sulfonado +50 kg/m<sup>3</sup> de cemento presentando un incremento de CBR en un 2.6% hasta 102.5% (p.35).

Por último, según lo expuesto por Barraza (2022). Realizaró un estudio de estabilización con cal y aceite sulfonado para determinar su incidencia en las propiedades de las capas granulares de pavimento, por lo que aplicaron una metodología de diseño experimental, debido que se sometieron a distintas dosificaciones de cal y aceite sulfonado con la intención de obtener la dosificación más óptima, finalmente el estudio concluyo que en lo que respecta las propiedades físicas de la muestra 1 en estado natural con adición de 0.25 L/m<sup>3</sup> el LL presento un incremento de 37.7% a 47.80% y el IP incremento de un 13.80% a 19.90% lo que permite que el suelo tenga una clasificación SUCS de CL denominado arcilla de baja plasticidad cuya descripción SUCS es malo, caso contrario se observó en las propiedades mecánica del suelo, para el Proctor modificado la MDS presento



un incremento de 1.725 gr/cm<sup>3</sup> a 1.776 gr/cm<sup>2</sup> y el OCH se redujo de un 15.63% a 14.44% con la adición de 0.25 L/m<sup>3</sup> de aceite sulfonado, así mismo la capacidad de soporte de la muestra con la misma adición del 0.25 L/m<sup>3</sup> de aceite sulfonado mejoro de un 3.6% a un 8.0% (p.40).

El aceite sulfonado DS-328, es conocido por que se caracteriza por tener una consistencia líquida, este mismo material es perteneciente a los sulfonado de hidrocarburos, últimamente se han estado utilizando mucho en obras destinadas a proyectos viales, donde los problemas se alojan en la subrasante, así mismo es capaz de provocar una reacción química entre la muestra del suelo y el aditivo conformando una reacción iónica que tiende a mejorar las propiedades del suelo (Sandoval y Tinedo , 2022).

Además, la estabilización generada con incorporación de aceite sulfonado DS-328, comúnmente es utilizado en suelos de características limosas o arcillosas, por lo que se recomienda utilizar en terrenos donde la capacidad de la subrasante sea inferior al 6%, así mismo se debe tener en cuenta la humedad del agua en contacto con la muestra al momento de la extracción del punto (Pérez, 2021, p.43)

Cabe mencionar, que otra de las características del aditivo se genera debido al intercambio iónico que permite una reacción puzolanica entre sus partículas, lo que en si llega a provocar esa reducción de agua en su matriz, por lo que la mejora de su capacidad portante principalmente se debe por ese aumento del volumen debido a la reducción de vacíos, por lo que la muestra se torna más densa (Manrique , 2021, p.28).

Por lo general, algunos materiales de matriz arcillosa suelen presentar fenómenos de expansividad estos comúnmente suelen ser aquellos donde su límite líquido y índice de plasticidad supera el valor 50, encontrándose fuera de los límites de frontera de la carta de plasticidad, para descartar la expansividad del material, no es necesario aplicar solo el ensayo de límites de consistencia, sino que también se tendrá que someter a la muestra extraída al ensayo de consolidación unidimensional para descartar completamente la expansividad del (Uriarte, 2020, p.41).

Por consiguiente, para arcillas de características expansivas el proceso electroquímico con la aplicación de aceite sulfonado, depende más que todo por el tiempo y la exposición climática debido a factores ambientales, mediante un estudio realizado en Colombia se analizó la evolución del fenómeno de expansividad, sometiendo la muestra a una cámara de envejecimiento de radiación UV con la finalidad de simular las condiciones ambientales, por lo que se observó que tanto la plasticidad como los límites líquidos dependen del periodo de tiempo y la cantidad de dosificación de aceite sulfonado concentrada en la muestra de análisis (Pacherres , 2022, p.31).

La estabilización de la subrasante, es un proceso muy común en el ámbito de la ingeniería que permite mejorar la capacidad de la subrasante sometido la muestra a ensayos necesarios con la finalidad de verificar si el suelo de fundación que va a soportar las cargas futuras es apto o deficiente (Castillo, 2021, p.33).

Así mismo, el estudio contempla una serie de ensayos a realizarse con la finalidad de conocer el comportamiento de la muestra, entre este estudio está en análisis granulométrico, que va a permitir clasificar al tipo de suelo según el porcentaje retenido en cada tamiz, teniendo como resultado general el material más predominante en el proceso de gradación, donde estos pueden clasificarse como gravas, arenas o finos (Ocas , 2022, p.30).

Mientras, en lo que respecta el ensayo de los límites de consistencia, es una serie de procesos que va a permitir determinar los límites líquidos y límites plásticos, cabe mencionar que este ensayo por lo general aplica para suelos con cierta matriz arcillosa, el método de muestreo para este ensayo es seleccionar 100g de muestra y hacerlo pasar por el Tamiz #40, para posteriormente recién empezar a aplicar los ensayos de límite líquido y límite plástico (Condori, 2022, p.39).

Además, para el ensayo de contenido de humedad, se determina el contenido de agua retenido en la muestra, cuyo proceso de duración tiene un alcance de tiempo de 24 horas, donde se lleva la muestra en estado natural a un horno de temperatura controlada a  $\pm 110^{\circ}\text{C}$ , lo que va a permitir obtener el contenido de humedad (Rimapa, 2021, p.41).

Para el ensayo de Proctor modificado en arenas, se aplica el método A, por lo que la muestra a seleccionar es de 2.3 kilos por punto, además una vez conociendo el proceso de los 25 por cada capa, el proceso de compactación por molde siempre suele ser de 5 capas, este ensayo permite conocer la máxima densidad seca llevadas a humedades variables lo que va a permitir conocer el grado de compactación requerido, cuando se requiera evaluar espesores de subrasantes, bases o subbases (Alarcon, 2021, p.18).

Por último, el ensayo de California Bearing Ratio, cumple una función de suma importancia en la evaluación de subrasantes, debido que clasifica el estado natural de la subrasante según los porcentajes obtenidos de CBR, este puede llegar a cumplir condiciones buenas o deficientes (Ramirez, 2022, p.22).

## **II. METODOLOGÍA**

La investigación experimental, busca brindar alternativas de solución más eficaz por medio de un experimento y su influencia del antes y después de haber sido aplicado, así mismo los objetos de prueba denominados grupos experimentales determinaran el valor más eficiente para el objeto de prueba (Castañeda , 2022, p.2 .9).

La investigación fue de diseño experimental, porque se busca mejorar la calidad de subrasante, empleando dosificaciones distintas de aceite sulfonado, lo que conllevara a un cambio antes y después de haber sido aplicado.

Además, la investigación es del tipo aplicado, porque se buscó dar una solución por medio de ensayos reales sometido a pruebas de análisis, teniendo como respuesta el comportamiento natural como experimental de la muestra, así mismo la investigación es de enfoque cuantitativo.

## Figura 1: Diseño de investigación

### Grupo patrón



X1: Estabilización de subrasante

X1i: Muestra de subrasante natural

E1i: Ensayo de mecánica de suelos

O1: Resultados

### Grupo experimental



M2i: Aceite sulfonado.

X2i: Dosificaciones de aceite sulfonado al 5%, 8% y 13

E2i: Ensayo de mecánica de suelos dosificados

O2: Resultado

Además, **la población** es conocida como el conjunto de elementos que integra un grupo general, así mismo destaca como agrupación por albergar personas o animales, por lo general el muestreo de una población es indeficiente debido que el estudio demandaría mucho tiempo, analizando características o comportamiento de cada individuo (Galvez , 2023, p.45).

Por lo tanto, se tuvo como población de estudio a 6km en el Tramo Bello Sur al fundo Mana, centro de los criterios de inclusión se consideró el tramo que comprenda en el Tramo Bello Sur al fundo Mana, mientras dentro de los criterios de exclusión, se excluyeron los tramos que no estén comprendidos dentro del Tramo Bello Sur al fundo Mana

Mientras, **la muestra** estuvo definida como el conjunto de subgrupos, poniendo ejemplo de ella tenemos a las provincias y departamentos que conforman un país, por lo que el objeto de estudio es más reducido en comparación al grupo general (Ayquipa, 2021,p.31).

El estudio desarrollo 3 km de muestra del Tramo Bello Sur al fundo Mana, del mismo modo el muestreo es no probabilístico, debido que los tramos seleccionados fueron a conveniencia.

Según la **definición conceptual: El aceite sulfonado DS-328**, es conocido por que se caracteriza por tener una consistencia líquida, este mismo material es perteneciente a los sulfonado de hidrocarburos, últimamente se han estado utilizando mucho en obras destinadas a proyectos viales, donde los problemas se alojan en la subrasante, así mismo es capaz de provocar una reacción química entre la muestra del suelo y el aditivo conformando una reacción iónica que tiende a mejorar las propiedades del suelo (Segovia , 2021, p.43), mientras que la definición operacional: Se aplicará empleando dosificaciones de 5, 8 y 13% a la muestra natural de subrasante, en cuanto a las dimensiones, se tiene la composición química y por otra parte los indicadores fueron los elementos químicos del aceite.

Además, dentro de la **definición conceptual: La estabilización de la subrasante**, es un proceso muy común en el ámbito de la ingeniería que permite mejorar la capacidad de la subrasante sometido la muestra a ensayos necesarios con la finalidad de verificar si el suelo de fundación que va a soportar las cargas futuras es apto o deficiente (Oncoy , 2018, p.33), como definición operacional: Se realizaron los ensayos de mecánica de suelos correspondientes, para determinar el comportamiento físico y mecánico de la subrasante en estado natural, tuvo como dimensiones, estudio de mecánica de suelos y dosificaciones, mientras los indicadores fueron ensayos de análisis granulométrico, contenido de humedad, ensayo de Proctor modificado, CBR y dosificaciones del 5%, 8% y el 13% de aceite sulfonado.

Como técnica de estudio se utilizará el método observación y de experimentación, debido que se observaron en el laboratorio las muestras analizadas en su estado natural y también las muestras aplicadas con las diferentes dosificaciones de aceite sulfonado, donde se verá si estas cumplen o no cumplen el diseño de estabilización.

Por otra parte, **Los instrumentos** que se llevaron a cabo son formatos entregados por el técnico especializado de laboratorio de mecánica de suelos, de donde se analizó el comportamiento físico mecánico de la muestra extraída.

Estos formatos de análisis son los contemplados por la normativa americana ASTM.

Tabla 1: Ensayos de laboratorio

<b>Ensayos</b>	<b>Normas</b>
Análisis granulométrico	ASTM D 422
Contenido de humedad	ASTM D 2216
Límites de consistencia	ASTM D 4318
Proctor modificado	ASTM D1883
California Bearin Ratio	ASTM D 1183

Tabla 2: Dosificaciones con aceite sulfonado

<b>Descripcion</b>	<b>MDS (gr/cm3)</b>	<b>OCH (%)</b>	<b>CBR al 95% (%)</b>
C-03 (muestra patrón)	1.62	7.43	8.6
Dosificación al 5%	1.648	6.56	12.3
Dosificación al 8%	1.692	5.03	17.3
Dosificación al 13%	1.714	4.51	19.8

**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Los **Procedimientos** llevados a cabo para el estudio fueron como primer punto la visita de campo y se hicieron 6 calicatas , cada una a 500 m a 1.50 de profundidad donde se extrajeron la muestra que fueron analizadas en el laboratorio para identificar los diferentes tramos de estudio y seleccionar la muestra, donde fueron analizadas en el laboratorio de mecánica de suelos, también se realizaron los ensayos de granulometria, contenido de humedad, Proctor modificado y CBR, así mismo se analizó la composición química del aceite sulfonado mediante el ensayo de rayos X, por lo que con las dosificaciones propuestas al 5%, 8% y 13% y se tuvo un diseño de la estabilización que cumplió con mejorar la subrasante, por otra parte las dosificaciones tuvieron un intercambio iónico que beneficia al terreno de fundación.

De acuerdo a los **métodos de análisis de datos**, El proceso de análisis se realizaron tablas y gráficos siguiendo los criterios según la normativa ASTM, así mismo se aplicó el uso de programa Excel para identificar la muestra más optima según el antes y después de haber adicionado el aditivo del aceite sulfonado, así mismo se usara SPSS una herramienta especializada en estadística para ayudarnos a obtener datos relevantes para para realizar el análisis de varianza (ANOVA) y aplicar la prueba de tukey que fue enfoque esencial en la investigación, esta forma de análisis tendrá relevancia en las propiedades físicas que lo volvieron más resistente y mecánicas de la muestra realizada en el laboratorio, por lo que influyo un cambio colectivo respecto a las dosificaciones empleadas. Así mismo, los resultados obtenidos se procedieron a comprarse entre los grupos natural con los dosificados, por lo que la influencia más favorable en su estado más crítico será la propuesta empleada para la mejora de subrasante.

Aparte en los **aspectos éticos** nos basamos en la resolución emitida por el consejo universitario N.º 0126-2017/UCVL que fue aprobado el 23 de mayo del 2017. Tiene como principio de ética el aspecto de beneficencia, donde la investigación expuesta por los autores del tema tratado es de su autoría, así como ensayos, informes, etc.

En lo que respecta del aspecto de maleficencia, el autor o defensor de su tesis tiene prohibido manipular información, con la intención de apropiarse de un trabajo que no le corresponde, ya que esto puede generar problemas legales con su persona por hurto o apropiación de documentos que no son de su pertenencia.

Además, para el aspecto de autonomía, el presente autor deberá cumplir con tener un aula virtual en turnitin para ser evaluado según el porcentaje de similitud que el programa arroja y deberá seguir las indicaciones del docente asesor, cuando este trabajo sea aceptado por el programa con un porcentaje de similitud relativamente bajo, solo por ese medio podrá pasar a sustentar su tesis.

Y, por último, en cuando al aspecto de justicia, el jurado evaluara el desenvolvimiento del tesista siguiendo los parámetros de evaluación de la rúbrica, que conlleva al dominio del tema y un conocimiento profundo en cuanto al desarrollo del proyecto de tesis, generando un veredicto a favor o en contra.

### III. RESULTADOS

**Para el objetivo 01:** Se determino características físicas y mecánicas de la subrasante.

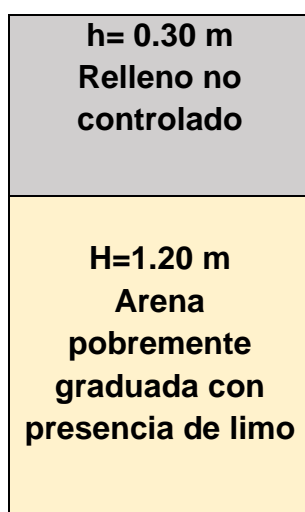
Tabla 3: Ubicación de nivel freático de las calicatas

Descripción	Progresiva	Nivel freático
C-01	0+500	
C-02	1+000	
C-03	1+500	No encontrado
C-04	2+000	
C-05	2+500	
C-06	3+000	

**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

**Descripción:** De acuerdo a la Tabla 3, de todas las muestras excavadas a profundidad de 1.50m no se evidencio presencia de agua, por lo que la estratigrafía mostro un suelo de comportamiento arenoso con presencia de limo.

Figura 2: Estratigrafía del terreno



**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

**Descripción:** De acuerdo a la Figura 2, se puede apreciar que en la mayoría de puntos evaluados en la exploración de campo, 30 cm aproximadamente tiende a ser relleno no controlado, por lo que la estratigrafía del material empieza después de ese espesor, así mismo el relleno no es un material muestrearle.



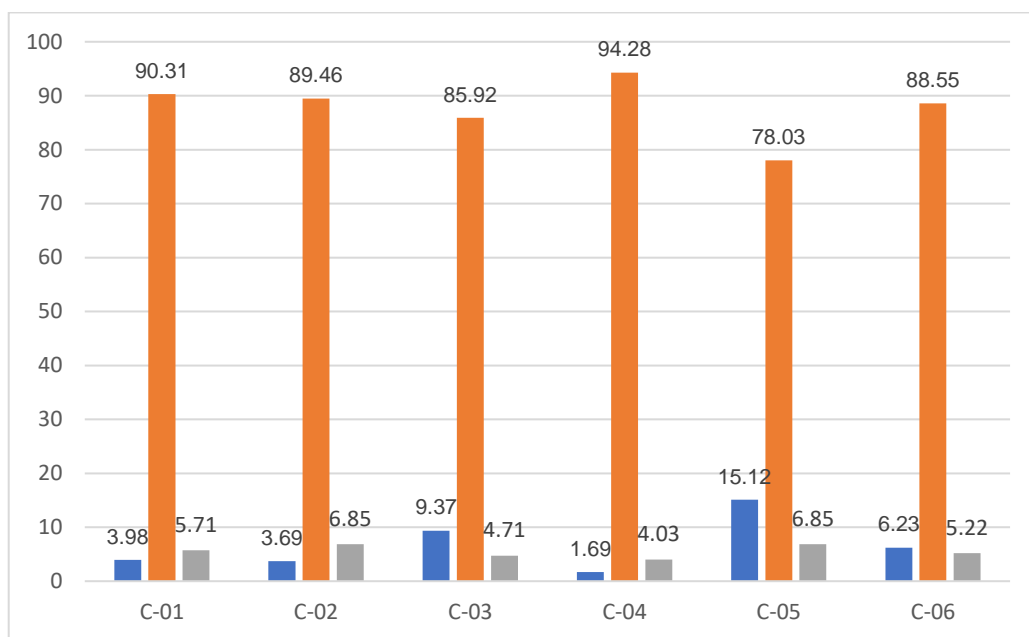
*Tabla 4: Resumen de ensayos de granulometria*

Descripción	Progresiva	% Grava	% Arena	% Finos
C-01	0+500	3.98	90.31	5.71
C-02	1+000	3.69	89.46	6.85
C-03	1+500	9.37	85.92	4.71
C-04	2+000	1.69	94.28	4.03
C-05	2+500	15.56	77.86	6.58
C-06	3+000	6.23	88.55	5.22

**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

**Descripción:** En la Tabla 3 se muestra que de acuerdo al análisis realizado en el proceso granulométrico se determinó que los porcentajes mas predominantes para las 6 calicatas evaluadas fue la arena con valores de 90.31%, 89.46%, 85.92%, 94.28%, 78.03% y 88.55%, así mismo la incidencia de fino que supera los permisibles son los porcentajes de las calicatas C-01, C-02, C-05 y C-06.

*Figura 3: Representación de análisis granulométrico*



**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

**Descripción:** De la Figura 3 se observa que los valores del color naranja lo que representa a la arena son los mas altos por lo que describe una gran predominancia respecto al porcentaje de gravas y finos.

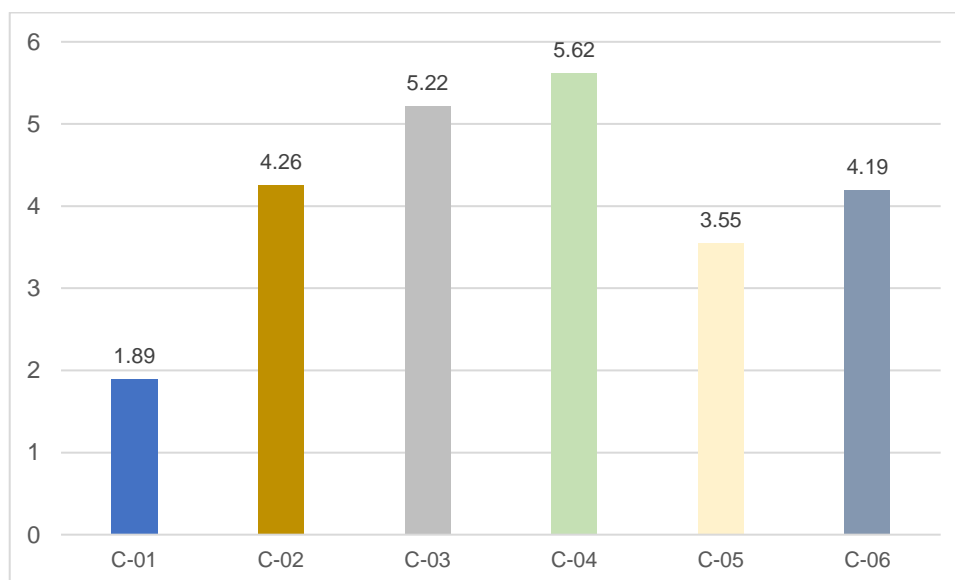
Tabla 5: Resumen de contenido de humedad

Descripción	Contenido de humedad
C-01	1.89
C-02	4.26
C-03	5.22
C-04	5.62
C-05	3.55
C-06	4.19

**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

**Descripción:** De acuerdo a la Tabla 4, se puede mostrar que el contenido de humedad presento un mayor valor en la calicata C-04 siendo de 5.62%, mientras para la muestra C-01 el valor de humedad fue el mínimo con un 1.89%.

Figura 4: Representación de contenido de humedad



**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

**Descripción:** De acuerdo a la Figura 4, la representación del contenido más saturado fue de la muestra C-04, con un 5.62% representado por el color verde, siendo este porcentaje es el que mayor contenido de agua retiene en su matriz

*Tabla 6: Resumen general de los ensayos de laboratorio*

<b>Descripción</b>	<b>W (%)</b>	<b>LL</b>	<b>IP</b>	<b>% Grava</b>	<b>% Arena</b>	<b>% Finos</b>	<b>SUCS</b>
C-01	1.89	NP	NP	3.98	90.31	5.71	SP-SM
C-02	4.26	NP	NP	3.69	89.46	6.85	SP-SM
C-03	5.22	NP	NP	9.37	85.92	4.71	SP
C-04	5.62	NP	NP	1.69	94.28	4.03	SP
C-05	3.55	NP	NP	15.56	77.86	6.58	SP-SM
C-06	4.19	NP	NP	6.23	88.55	5.22	SP-SM

**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

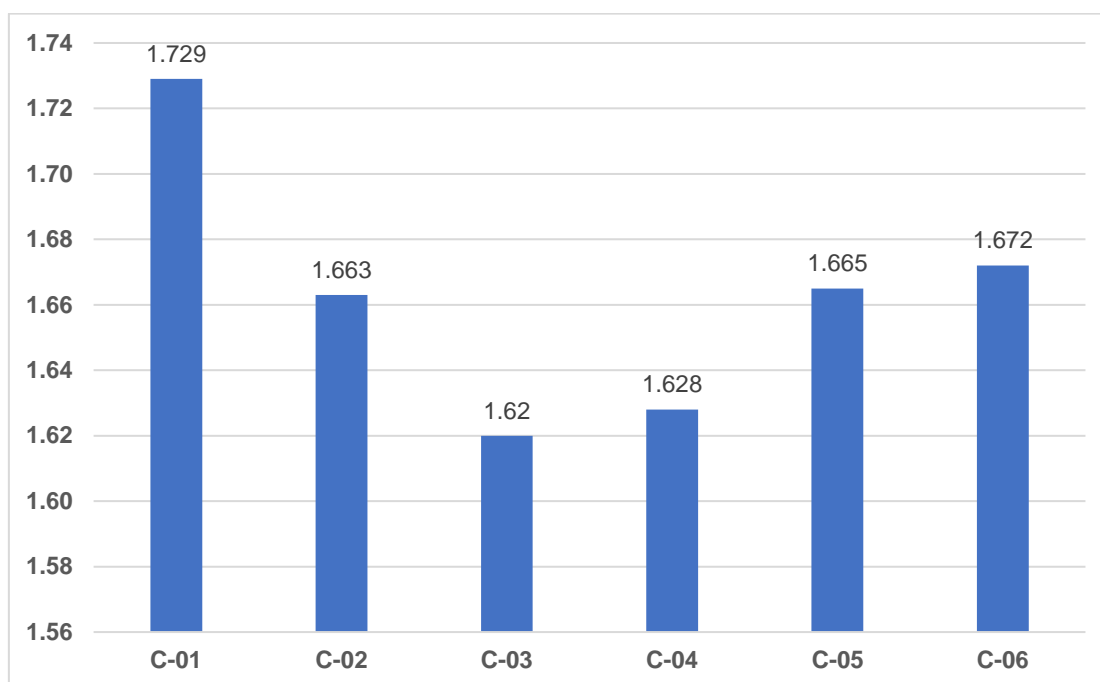
**Descripción:** De acuerdo a la Tabla 6, Se puede mostrar que según la clasificación SUCS las muestras analizadas en las calicatas C-01, C-02, C-05 y C-06, se denominaron como arena pobremente graduada con limo, así mismo se clasificó por la doble simbología debido que el %de finos fue mayor al 5%, mientras solo las muestras de las calicatas C-03 y C-04 se denominaron como arena pobremente graduada.

*Tabla 7: Proctor modificado*

<b>Calicatas</b>	<b>MDS (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>OCH (%)</b>
<b>C-01</b>	1.729	3.75
<b>C-02</b>	1.663	6.25
<b>C-03</b>	1.62	7.43
<b>C-04</b>	1.628	8.56
<b>C-05</b>	1.665	7.16
<b>C-06</b>	1.672	6.04

**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

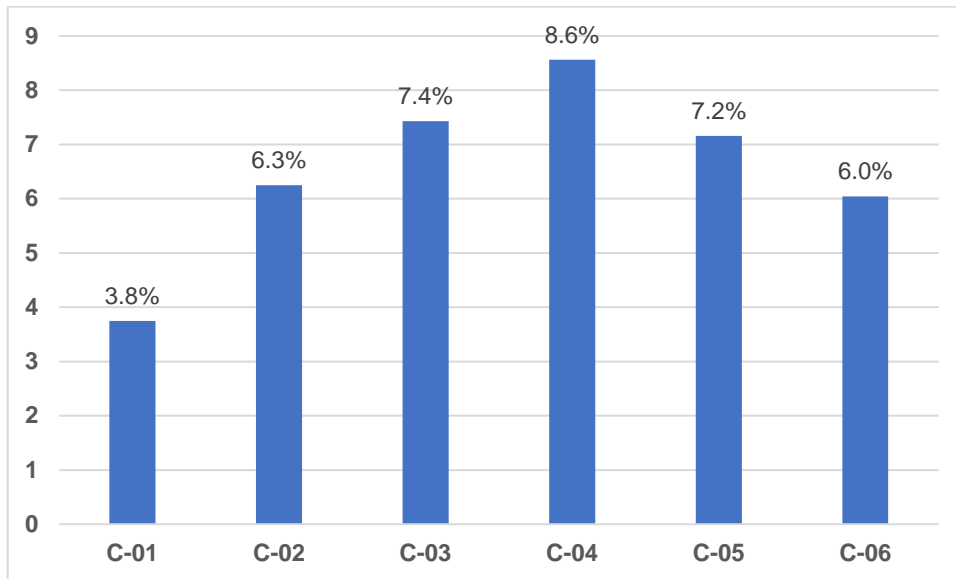
Figura 5: Representación de máxima densidad seca



**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Descripción: De acuerdo a la Figura 5, la representación de la densidad máxima seca indica que para la calicata C-01, la MDS fue la mas predominante en un 1.729 gr/cm<sup>3</sup>, mientras en C-02 fue menor en un 1.663 gr/cm<sup>3</sup>, siendo C-03 la densidad mas critica, así mismo los valores para las calicatas C-04, C-05 y C-06 fueron en aumento en un 1.628, 1.665 hasta un 1.672 gr/cm<sup>2</sup>.

*Figura 6: Representación de optimo contenido de humedad*



**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

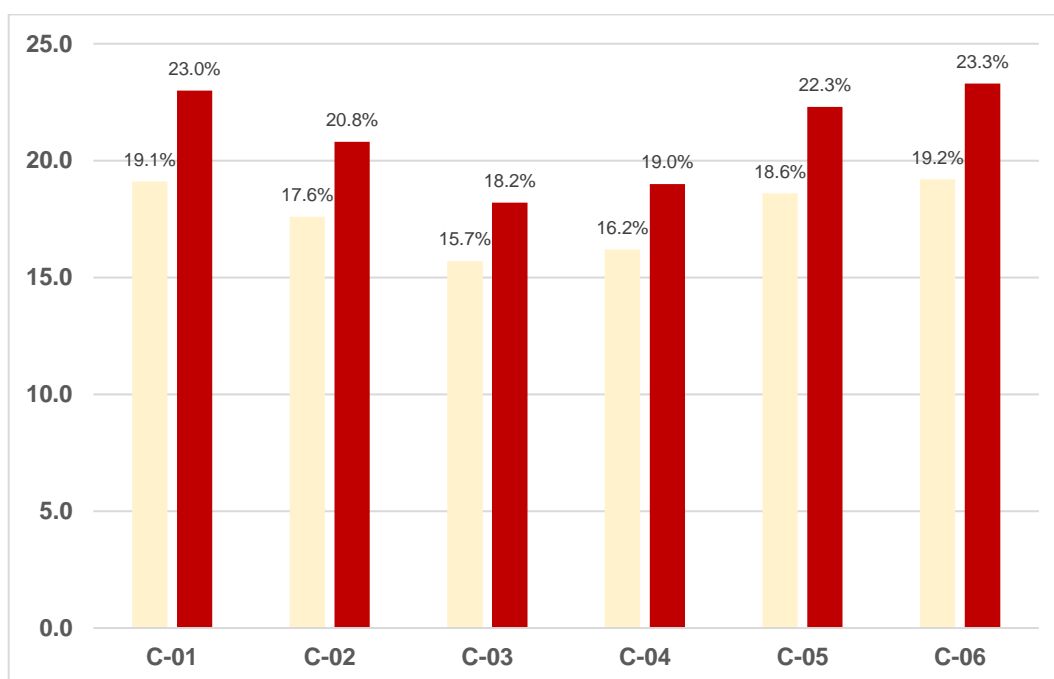
**Descripción:** De acuerdo a la Figura 6, la representación del optimo contenido de humedad indica que el valor obtenido de la calicata C-01, fue el mas critico en un 3.8%, mientras en para las calicatas C-02, C-03 y C-04, los valores de humedad optima aumentaron de un 6.3%, 7.4% y 8.6%, caso contrario se observo en los valores de las calicatas C-05 y C-06, ya que disminuyeron desde un 7.2% hasta un 6.0%.

Tabla 8: Ensayo california Bearing ratio (CBR)

Calicatas	CBR AL 95%		CBR AL 100%	
	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
C-01	12.7	14.3	19.1	23.0
C-02	10.4	11.0	17.6	20.8
C-03	8.6	9.2	15.7	18.2
C-04	9.5	10.2	16.2	19.0
C-05	10.8	11.7	18.6	22.3
C-06	11.9	13.1	19.2	23.3

Fuente: Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

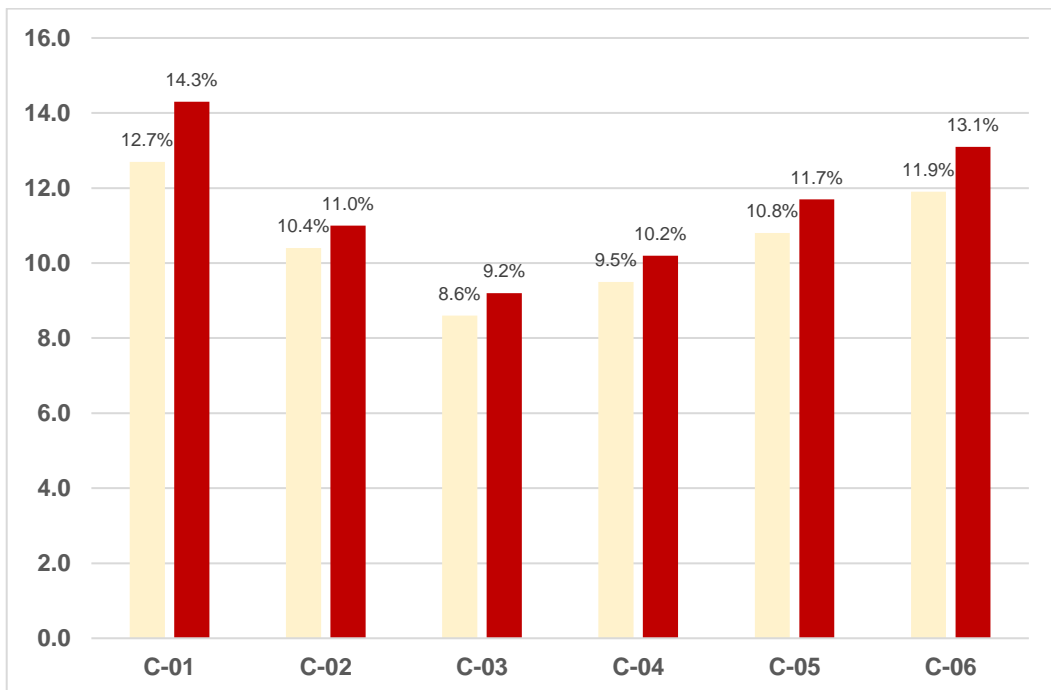
Figura 7: Representación de CBR al 100% de su MDS



Fuente: Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

**Descripción:** De acuerdo a la Figura 7, la representación del CBR al 100% de su MDS se puede apreciar que el CBR mas critico obtenido en esta condición fue el de la calicata C-03, siendo el valor de 15.7%.

Figura 8: Representación de CBR al 95% de su MDS



**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

**Descripción:** De acuerdo a la Figura 8, la representación del CBR al 95% de su MDS indica que el valor de CBR más crítico obtenido en esta condición fue de igual forma en de la calicata C-03 con un valor de 8.6%, siendo este CBR el que se someterá a la prueba experimental.

**Para el objetivo 02:** Identificar la composición química del aceite sulfonado mediante el ensayo de rayos X, para su aplicación en el tramo Bello Sur al fundo Mana.

*Tabla 7: Composición química del aceite reciclado*

<b>Determinación</b>	<b>Und</b>	<b>Resultado</b>	<b>Límite de detección</b>	<b>Límite de cuantificación</b>
Índice de yodo	-	188.94	0.065	0.215
%triglicéridos	%	96.31	0.036	0.188
Materia insaponificable	%	0.261	0.0016	0.051
Índice de saponificación	Mg KOH	208.62	0.0155	0.230
Punto de fusión	°C	15.8	0.025	0.135
Índice de acidez	mg KOH/g	1.95	0.0011	0.036
Índice de peroxide	meq O2/kg	7.08	0.052	0.165
Viscosidad a 40°C	mm2/s	136.31	0.046	0.154
Densidad relativa	%	0.9205	0.0007	0.0038
Ácidos grasos libres	%	0.48	0.009	0.029
Agua	%	7.81	-	-
Cenizas	%	0.912	-	-
Poder calorífico	Kcal	8798		

**Fuente:** Ensayos de laboratorio

**Descripción:** El análisis químico muestra que el poder calorífico fue de 8798, mientras que la densidad relativa fue del 0.92%, el índice de yodo de 188.94 y la viscosidad a 40°C fue de 136.31 mm2/s.



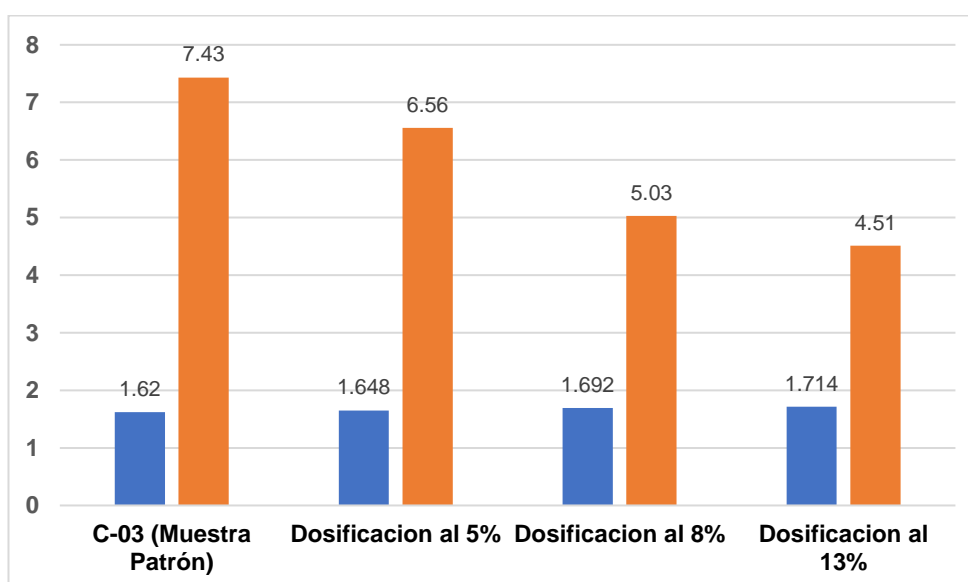
**Para el objetivo 03:** Se determino la influencia que tiene el aceite sulfonado en el mejoramiento de la capacidad resistente de subrasante empleando cantidades porcentuales al 5%, 8% y 13%.

*Tabla 8: Dosificación de aceite sulfonado en Proctor modificado*

Calicatas	MDS (gr/cm <sup>3</sup> )	OCH (%)
<b>C-03 (Muestra Patrón)</b>	1.62	7.43
Dosificación al 5%	1.648	6.56
Dosificación al 8%	1.692	5.03
Dosificación al 13%	1.714	4.51

Fuente: Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

**Figura 9:** Representación de dosificaciones de aceite sulfonado para Proctor modificado



Fuente: Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

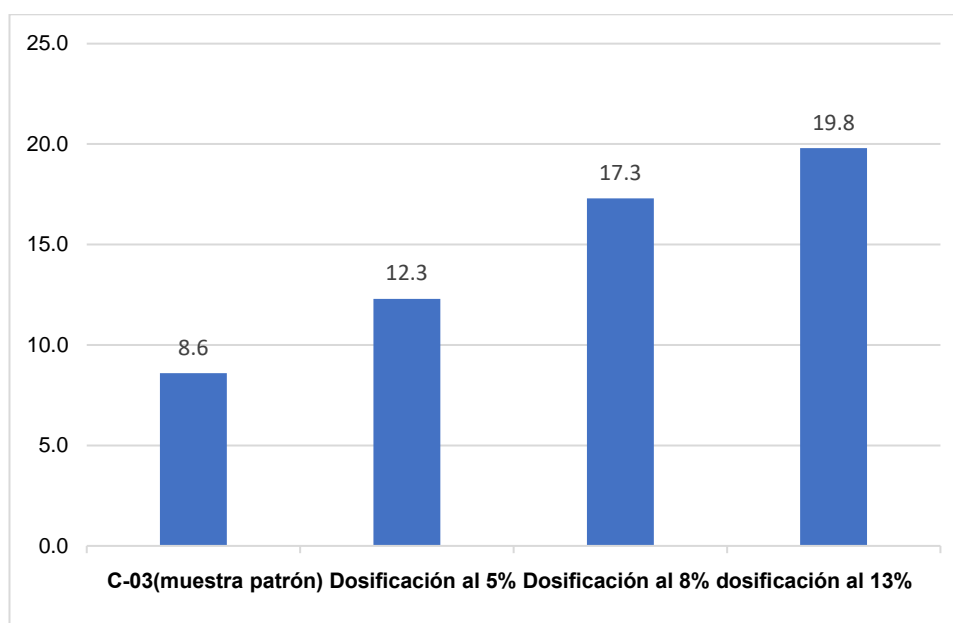
**Descripción:** Tal como se aprecia en la Figura 9, el óptimo contenido de humedad, respecto a la muestra patrón y la dosificación al 13% de aceite sulfonado, presenta una reducción del 7.43% al 4.51%, en cuanto a la densidad máxima, se presentó un aumento de 1.62 gr/cm<sup>2</sup> a 1713 gr/cm<sup>3</sup>.

*Tabla 9: Dosificaciones de aceite sulfonado en CBR*

Calicatas	CBR AL 95%		CBR AL 100%	
	0.1"	0.2"	0.1"	0.2"
<b>C-03 (muestra patrón)</b>	8.6	9.2	15.7	18.2
Dosificación al 5%	12.3	13.1	18.1	21.3
Dosificación al 8%	17.3	19.4	23.5	27.7
Dosificación al 13%	19.8	23.1	24.3	28.5

**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

**Figura 10:** Representación de dosificaciones de aceite sulfonado en CBR



**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

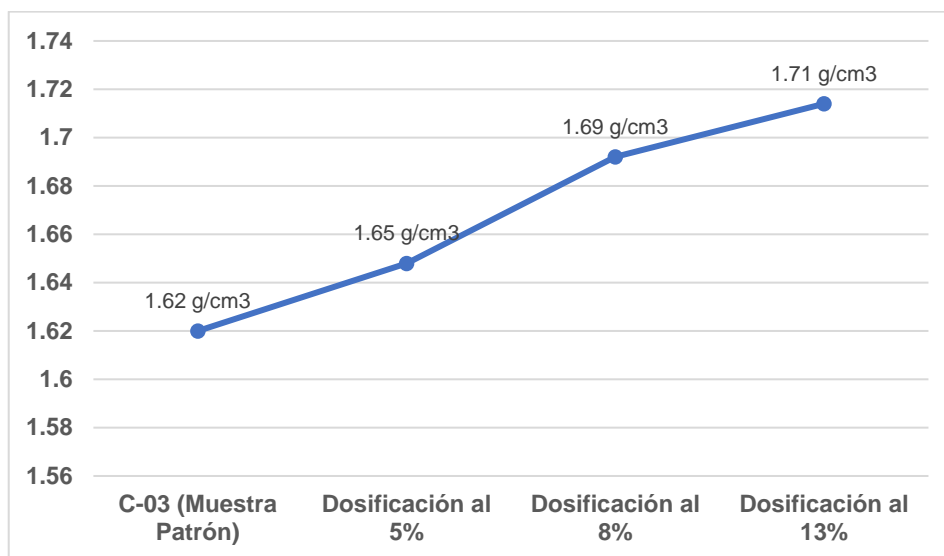
**Descripción:** Se muestra que en cuanto al ensayo CBR al dosificar al 5%, el CBR aumento en un 12.3%, aumentando de la misma forma con la dosificación al 8%, en un 17.3% y con la dosificación optima al 13%, el CBR mejoro en un 19.8%.

Tabla 10: Resumen comparativo del ensayo de Proctor modificado

Calicatas	MDS (gr/cm <sup>3</sup> )	OCH (%)
<b>C-03 (Muestra Patrón)</b>	1.62	7.43
Dosificación al 5%	1.648	6.56
Dosificación al 8%	1.692	5.03
Dosificación al 13%	1.714	4.51

**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

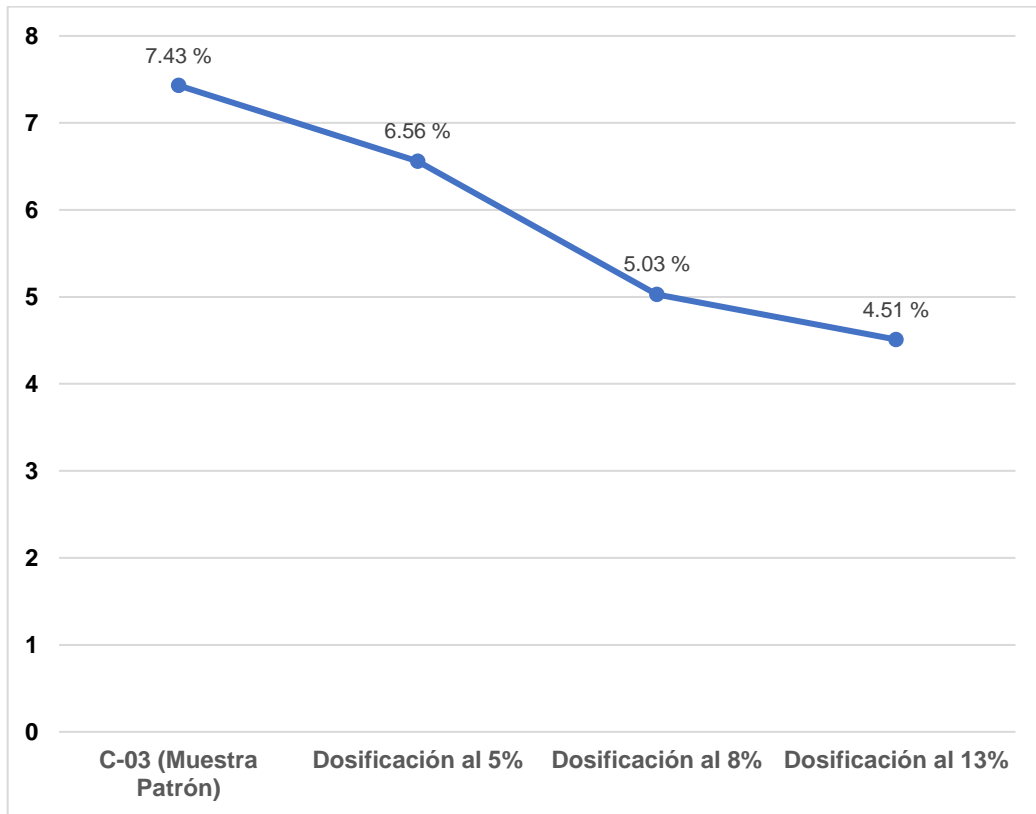
Figura 11: Comparación de la muestra patrón y de las muestras máxima densidad  
seca



**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Descripción: Tal como se muestra en la figura 11, las muestras de MDS con las dosificadas, respecto a las dosificaciones del 5%, 8% y el 13%, mejoraron la máxima densidad seca en cuanto a su valor más óptimo, desde un 1.62 gr/cm<sup>3</sup> hasta un 1.71 gr/cm<sup>3</sup>.

Figura 12: Comparación de la muestra patrón y de los óptimos contenidos de humedades.



**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

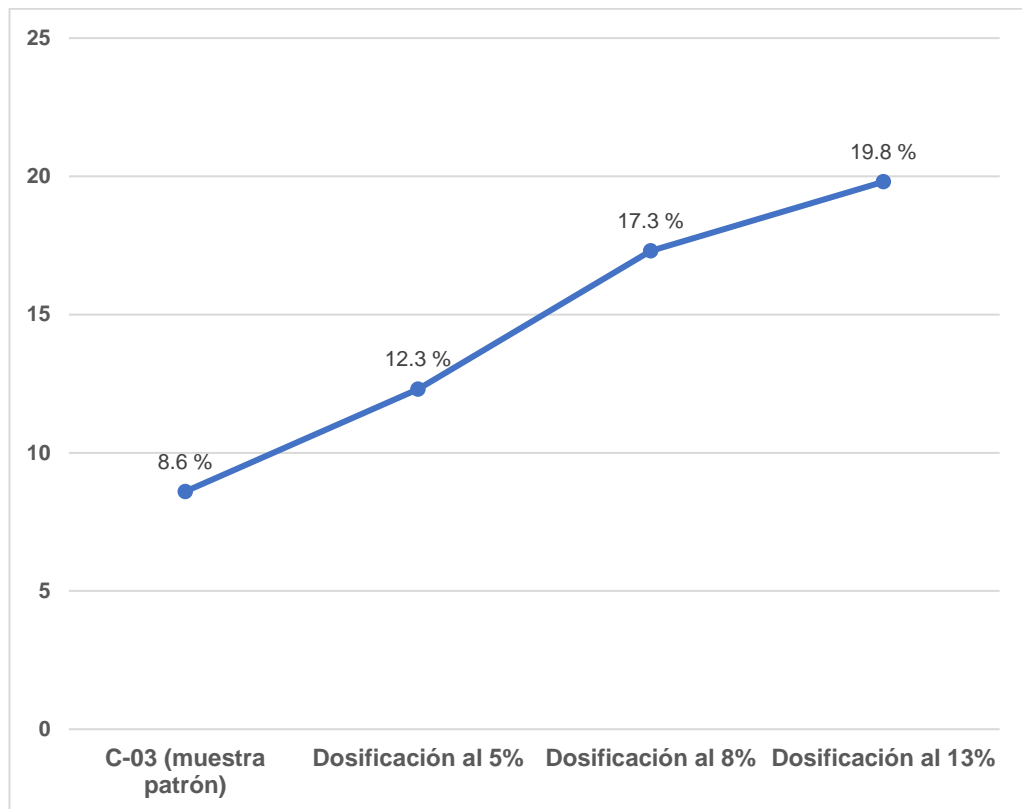
Descripción: Tal como se muestra en la figura 12, las muestras de los OCH respecto a las dosificaciones de aceite sulfonado del 5%, 8% y 13%, disminuyeron sus contenidos respecto a la adición mas optima desde un 7.43% hasta un 4.51%.

Tabla 11: Resumen comparativo del ensayo de CBR con muestras dosificadas

Descripcion	CBR
<b>C-03 (muestra patrón)</b>	8.6
Dosificación al 5%	12.3
Dosificación al 8%	17.3
Dosificación al 13%	19.8

Fuente: Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Figura 13: Comparación de la muestra patrón y de las muestras dosificadas



**Fuente:** Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Descripcion: Tal como se muestra en las comparaciones de la muestra patrón con los dosificados, se puede observar un incremento al adicionarse el aceite sulfonado en las dosificaciones del 5%, 8% y 13%, mejorando de un 8.6% respecto con la dosificación óptima al 19.8%.

## Comprobación de hipótesis

### CBR – Resultados del 5%, 8% y 13% de aceite sulfonado

Hi: La aplicación de aceite sulfonado al 5%, 8% y 13%, mejora significativamente la estabilización del suelo en el tramo Bello Sur al fundo Mana, Nuevo Chimbote.

Ho: La aplicación de aceite sulfonado al 5%, 8% y 13%, no mejora la estabilización del suelo en el tramo Bello Sur al fundo Mana, Nuevo Chimbote.

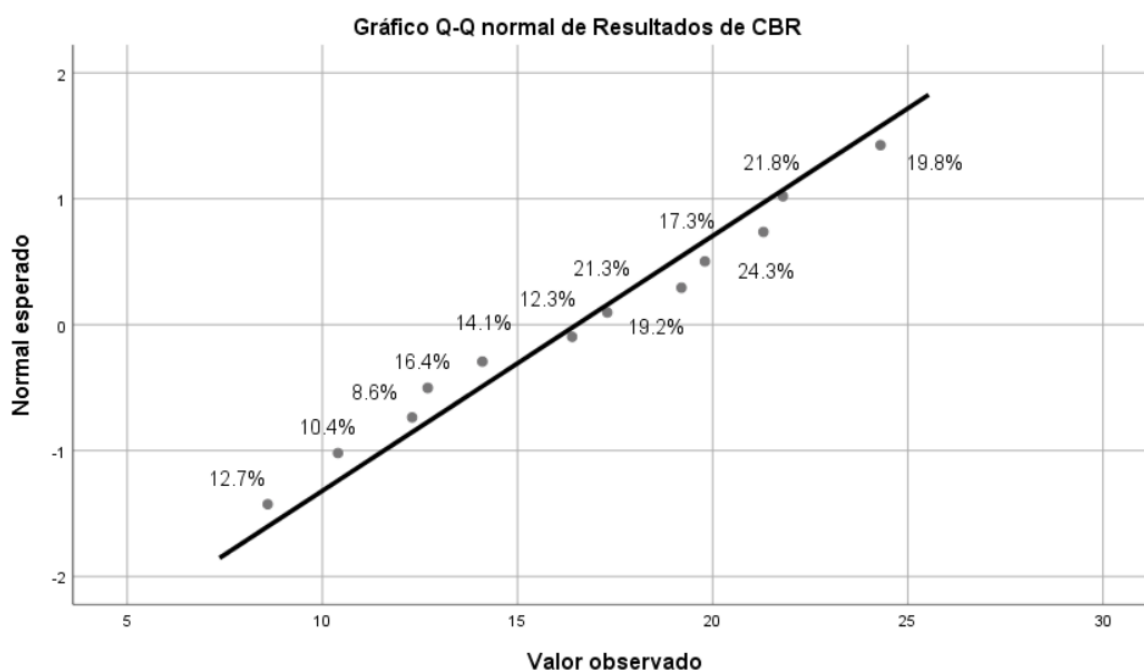
Tabla 12: Prueba de normalidad para resultados de CBR

Descripción	MP + Dosificaciones con aceite sulfonado	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resultados de CBR	Dosificación al 5%	,995	3	,866
	Dosificación al 8%	,999	3	,945
	Dosificación al 13%	,996	3	,878

Fuente: IBM SPSS Statistics

**Descripción:** Tal como se muestra en la tabla 12, como la significancia fue mayor al 0.05, siendo  $0.995 > 0.866$ ,  $0.999 > 0.945$  y  $0.996 > 0.878$ , por lo que la distribución de los resultados del CBR tienden a una distribución normal.

Figura 14: Gráfico de dispersión de datos de CBR con muestras dosificadas



**Descripción:** La figura 14, muestra la forma en la que influyen los datos de la muestra de CBR con respecto a las muestras dosificadas con aceite sulfonado con dosificaciones del 5%, 8% y 13%.

Tabla 13: Prueba de homogeneidad para los resultados del CBR

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resultados de CBR	Media	,024	2	6	,976
	Mediana	,015	2	6	,985
	Mediana y con gl ajustado	,015	2	5,925	,985
	Media recortada	,023	2	6	,977

Fuente: IBM SPSS Statistics

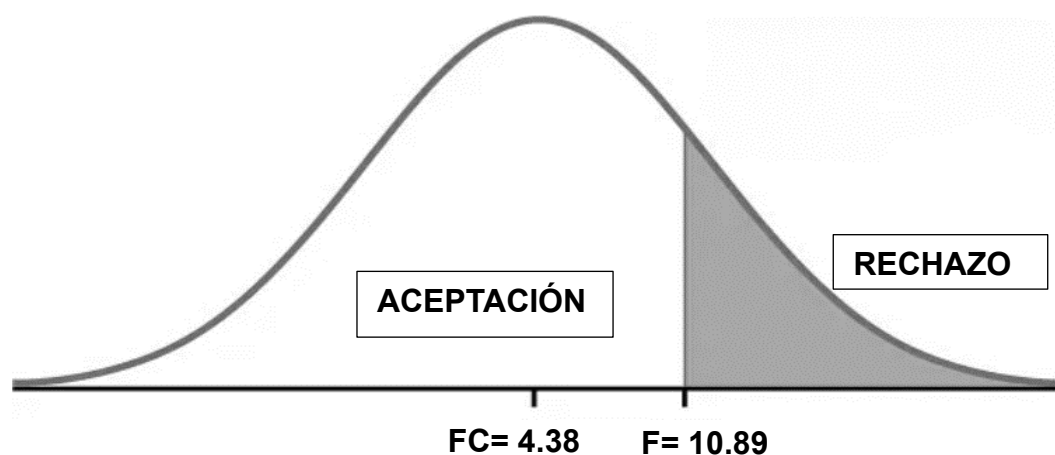
**Descripción:** De acuerdo a la Tabla 13, se puede apreciar que la significancia al ser mayor a 0.05 siendo (0.976, 0.985, 0.977 > 0.05), se identifica que la distribución de los datos presenta homogeneidad con varianzas iguales en cuanto a los resultados del CBR con dosificaciones de aceite sulfonado.

Tabla 14: Prueba de Anova de un factor para CBR

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	F critico
Entre grupos	241,637	5	48,327	10,893	,006	4,387
Dentro de grupos	26,620	6	4,437			
Total	268,257	11				

Fuente: IBM SPSS Statistics

Figura 15: Grafico de campana de Snedecor con resultados para la CBR



Fuente: Microsoft Excel

**Descripción:** De acuerdo a la Tabla 14, se puede apreciar que la significancia al ser menor a 0.05 en 0.006, se acepta  $H_1$  en cuanto el CBR, demostrando que la aplicación de aceite sulfonado al 5%, 8% y 13%, mejora significativamente la estabilización del suelo en el tramo Bello Sur al fundo Mana, Nuevo Chimbote.



#### **IV. DISCUSIÓN**

En los resultados propuestos por Reyes y Camacho (2023), en el análisis realizado a un suelo de matriz arcillosa, se emplearon dosificaciones de aceite sulfonado cuyas concentraciones variaron de 25, 50 y 100 cc/m<sup>3</sup>.

Por lo que al emplear la dosificación óptima de aceite sulfonado al 100cc/m<sup>3</sup>, se obtuvo una reducción del límite líquido del 50% al 45%, mientras que el índice de plasticidad mostro reducción del 25% al 19%.

Resultados diferentes se alcanzaron al comparar con nuestra investigación, debido que la matriz del suelo que se extrajo fue de matriz arenosa, teniendo como resultado un suelo de clasificación SP, como bien se sabe este tipo de suelos no presenta consistencia, por lo tanto el material el LL y LP se clasifican como NP.

De la misma investigación de Reyes y Camacho, en cuanto al proctor modificado empleando la dosificación óptima al 100 cc/m<sup>3</sup>, el OCH se vio reducido minimamente de un 18.1% a 16.4%, mientras que para la MDS se presentó una reducción de 1.61 a 1.58 gr/cm<sup>3</sup>.

Resultados similares se alcanzaron al comparar con nuestra investigación, debido que al emplear la dosificación óptima al 13%, el OCH se vio afectado de un 7.43% a un 4.51%, mientras para la MDS este aumento de un 1.62 gr/cm<sup>3</sup> hasta 1.714 gr/cm<sup>3</sup>. Estos resultados son consistentes con los obtenidos por Reyes y Camacho, aunque los efectos observados en nuestra investigación fueron más pronunciados en términos de reducción del OCH y aumento de la MDS.

Si bien en la investigación de Oluma y Anteneh (2020), con las dosificaciones del 2%, 4%, 6% y 8% de aceite sulfonado la subrasante presento serios cambios en su capacidad de mejora, logrando resultados que favorecen significativamente en su desarrollo, llegando a superar lo mínimo para material o capa de subbase, obteniendo un valor de CBR que mejoro desde el 17.25% hasta el 63.55%.

La importancia del estudio estuvo enfocada brindar un mejor aporte en cuanto a cambio en el comportamiento de subrasante, ya que el material analizado si bien no presento deficiencias con la mejora de aceite sulfonado alcanzo resistencias altas, permitiendo obtener un valor de soporte mayor al de una subbase por encima del 40%.

Resultados similares alcanzaron Betancur y Restrepo (2022), en cuanto a las dosificaciones de aceite del 3.6%, 4.7%, 6.7%, 8.0% y 10.5% en el mejoramiento de suelos tropicales, siendo la dosificación optima la adición al 8% en el desarrollo del valor de soporte CBR para los tipos de suelos que sufren por filtraciones provenientes de lluvias.

Además, en cuanto a la metodología desarrollaron un diseño experimental, empleando dosificaciones de aceite, mediante grupos de pruebas experimentales, cuya importancia del estudio estuvo enfocada en mejorar las capacidades físicas y mecánicas de subrasante, permitiendo un mejor comportamiento ante el accionar de las cargas.

En cuanto a los resultados propuesto Díaz y Caicedo (2020), al emplear las dosificaciones del aceite sulfonado en la matriz del suelo patrón, se alcanzó para Proctor modificado una MDS que aumento desde un 1.79 hasta un 1.91 gr/cm<sup>3</sup> y que el OCH se redujo mínimamente desde un 11.0% hasta un 10.98%.

Por lo que al llevar a cabo el estudio, se empleó una metodología de diseño experimental, separando los resultados de muestra patrón con muestras dosificadas, por lo que los resultados se vieron alterados, presentando ciertas mejorías de la muestra analizada en laboratorio.

Resultados similares, se alcanzó al comparar con nuestra investigación, ya que la MDS se vio afectada con la dosificación máxima al 13% desde un 1.62 gr/cm<sup>3</sup> hasta un 1.714 gr/cm<sup>3</sup>, mientras que el OCH se redujo desde un 7.43% hasta un 4.51%.

Del mismo estudio se obtuvieron resultados similares en cuanto al valor CBR, ya que al manejar la dosificación optima al 3%, el CBR mejoro del 5.5% hasta un 12.3%, por lo que al hacer de igual forma la comparación no hubo muchas

diferencias significativas con la dosificación del aceite ya que para nuestro caso mejoro de un 8.6% a un 19.8%.

En cuanto a la importancia del estudio, se pudo verificar que con la aplicación de dosificaciones mínimas de aceite sulfonado, el material resulto presentar un comportamiento ineficaz, debido que este aumento en mínimas proporciones el valor de soporte de subrasante.

Mientras que Barraza (2022), decidió trabajar con dosificaciones diferentes a las porcentuales, cuya unidad de medida de las dosificaciones se trabajó el litro/m<sup>3</sup>, por lo que la dosificación optima se dio al añadir la muestra con el 0.25 l/m<sup>3</sup> de aceite sulfonado.

Teniendo resultados no tan favorables en un suelo de características expansivas, presentando un aumento del 37.7% a 47.80% en limite líquido, mientras el índice de plasticidad también aumento del 13.80% al 19.90%, en cuanto al Proctor modificado con la misma dosificación la MDS aumento del 1.725 gr/cm<sup>3</sup> a 1.776 gr/cm<sup>2</sup> y el OCH se redujo de un 15.63% a 14.44%, en cuanto a la capacidad portante mejoro de un 3.06% al 8.0%.

Además, al comparar con estos estudios se pudo evidenciar que el aceite sulfonado presenta ciertas condiciones que ayudan en la mejora de subrasante, si bien no es muy influyente como otras clases de material, es fácil de conseguir y de usar según ya sea la necesidad del proyecto.

Por otro lado Gómez y Silva (2020), en sus resultados respecto al Proctor modificado, alcanzaron una MDS que se afectada en un aumento 2.008 a un 2.047 gr/cm<sup>3</sup>, en cambio el OCH se vio reducido desde un 9.1% hasta un 5.42%.

Si bien se desarrollo de igual forma una metodología de diseño experimental, llevando las dosificaciones del aceite a los resultados mas favorables en cuanto a conveniencia del estudio.

Al comparar estos mismos resultados, con los obtenidos en nuestro estudio, pudimos apreciar ciertas diferencias significativas, debido a la influencia del aceite sulfonado en el comportamiento de la subrasante, por lo que resulta

apropiado su uso siempre y cuando se trabaje con dosificaciones mínimas del 5%.

En cuanto a la contrastación de hipótesis, nuestra investigación y la de Díaz y Caicedo (2021) presentaron resultados consistentes al demostrar que la aplicación de aceite sulfonado mejora significativamente las propiedades del suelo. En nuestro caso, la hipótesis H1, que postula que la aplicación de aceite sulfonado al 5%, 8% y 13% mejora significativamente la MDS y el OCH del Proctor modificado, fue aceptada con niveles de significancia muy bajos ( $p < 0.05$ ), confirmando la eficacia del tratamiento.

Comparativamente, Reyes y Camacho (2023) también confirmaron que la dosificación de 100 cc/m<sup>3</sup> de aceite sulfonado mejora las propiedades de los suelos arcillosos, lo que valida nuestra hipótesis y sugiere que el aceite sulfonado es una solución viable para mejorar suelos de diferentes características.

La metodología aplicada en nuestra investigación y en estudios comparativos similares tiene varias fortalezas que merecen destacarse. Una de las principales fortalezas es el diseño experimental riguroso, que permite un control preciso de las variables y una evaluación objetiva de los efectos del aceite sulfonado en diferentes concentraciones. Este enfoque sistemático asegura que los resultados obtenidos sean confiables y reproducibles, lo cual es esencial para validar cualquier intervención técnica en el campo de la ingeniería civil.

Otra fortaleza significativa es la relevancia práctica de la investigación. Al centrarse en la mejora de la subrasante, los estudios abordan un aspecto crítico de la construcción de infraestructuras viales, garantizando que las carreteras y caminos sean duraderos y capaces de soportar cargas pesadas. Esta relevancia práctica no solo mejora la calidad de las infraestructuras, sino que también aporta beneficios económicos a largo plazo al reducir los costos de mantenimiento y reparación.

Sin embargo, la metodología no está exenta de debilidades. Una de las principales limitaciones es la variabilidad geográfica. Los estudios se llevaron a

cabo en áreas específicas con condiciones climáticas y geológicas particulares, lo que puede limitar la generalización de los resultados a otras regiones con diferentes características del suelo y clima. Además, la variabilidad en los métodos de dosificación y en las unidades de medida utilizadas ( $\text{cc/m}^3$ , %,  $\text{litros/m}^3$ ) puede complicar la comparación directa entre estudios, lo que podría afectar la consistencia y aplicabilidad de los hallazgos en contextos diferentes.

La investigación sobre la aplicación de aceite sulfonado en la estabilización de suelos es de suma importancia por varias razones. En primer lugar, mejora las propiedades mecánicas del suelo, aumentando su capacidad de carga y resistencia a la humedad. Esto es especialmente relevante en regiones con alta pluviosidad y suelos expansivos, donde la estabilidad del suelo es crucial para la durabilidad de las infraestructuras viales.

En segundo lugar, el uso de aceite sulfonado como estabilizador de suelos presenta una solución sostenible y económica. Al emplear materiales derivados de residuos industriales, como los aceites minerales residuales, se contribuye a la reducción de desechos y se promueve la reutilización de recursos, alineándose con los principios de la economía circular.

El aporte de este estudio a la sociedad es significativo. En términos prácticos, la mejora de la calidad de las infraestructuras viales tiene un impacto directo en la seguridad y eficiencia del transporte. Carreteras más duraderas y resistentes no solo reducen los costos de mantenimiento, sino que también disminuyen el riesgo de accidentes y mejoran la movilidad de personas y mercancías.

Además, la implementación de tecnologías sostenibles en la construcción, como el uso de aceite sulfonado, refleja un compromiso con el desarrollo sostenible. Esto no solo beneficia al medio ambiente al reducir la generación de residuos y la necesidad de materiales nuevos, sino que también fomenta prácticas responsables en la industria de la construcción.

## V. CONCLUSIONES

1. De las 6 calicatas evaluadas, el material predominante fue arena. Según SUCS, las muestras de las calicatas C-01, C-02, C-05 y C-06 se clasificaron como SP-SM, mientras que las de C-03 y C-04 se clasificaron como SP. En el ensayo de Proctor modificado, la máxima densidad seca (MDS) de las calicatas C-01, C-02 y C-03 disminuyó desde 1.729, 1.663 hasta 1.628. En contraste, la MDS de las calicatas C-04, C-05 y C-06 aumentó desde 1.628, 1.665 hasta 1.672. Para el óptimo contenido de humedad (OCH), las calicatas C-01, C-02 y C-03 aumentaron desde 3.75%, 6.25% y 7.43%, mientras que las calicatas C-05 y C-06 disminuyeron desde 7.16% hasta 6.04%. El valor de soporte más crítico al 95% de la MDS fue de la calicata C-03, con un valor CBR de 8.6%.
2. La composición del aceite sulfonado reciclado mostró un poder calorífico de 8798 Kcal, una densidad relativa de 0.92%, un índice de yodo de 188.94 y una viscosidad a 40°C de 136.31 mm<sup>2</sup>/s.
3. Al utilizar dosificaciones de 5% de aceite sulfonado, el valor de soporte CBR aumentó en 12.3%. Con una dosificación del 8%, el CBR se incrementó en 17.3%, y con la dosificación óptima del 13%, el CBR alcanzó un valor óptimo de 19.8%.
4. Se observó que al emplear la dosificación óptima de aceite sulfonado al 13%, el comportamiento del CBR mejoró de un estado REGULAR a un estado BUENO, alcanzando un valor óptimo de 19.8%, y estabilizando de mejor manera el suelo.
5. a la respuesta de la hipótesis, el estudio determinó que la significancia empleando el ANOVA de un factor fue del sig.=0.006<0.05, se acepta H<sub>i</sub> y se rechaza H<sub>o</sub>, demostrando que la aplicación de aceite sulfonado al 5%, 8% y 13%, mejora significativamente la estabilización del suelo en el tramo Bello Sur al fundo Mana, Nuevo Chimbote

## VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los futuros estudiantes de ingeniería civil:

1. Clasificar correctamente la subrasante, ya que las características inadecuadas pueden variar significativamente el comportamiento del suelo bajo carga. Estudios como el de Camacho y Mayorga (2023) demuestran que la clasificación precisa permite identificar mejor las necesidades de estabilización del suelo (p.112)
2. Considerar el uso de aceites con bajo contenido orgánico para la estabilización del suelo, ya que esto reduce el impacto ambiental negativo. Betancur y Restrepo (2022) encontraron que los estabilizantes electroquímicos derivados de aceites minerales residuales son efectivos y menos perjudiciales para el medio ambiente (p.1132).
3. Dosificar el aceite sulfonado en porcentajes variados, comenzando desde el 5%, para llevar un buen control de la estabilización del suelo. Oluma y Anteneh (2021) destacaron que diferentes dosificaciones mejoran la capacidad de soporte de la subrasante, siendo óptima la dosificación al 8% (p.243).
4. Es crucial evaluar tanto el curado natural como el acelerado en suelos estabilizados con aceite sulfonado. Camacho y Mayorga (2023) demostraron que el proceso de curado influye significativamente en la reducción del índice de plasticidad y en la mejora de la densidad del material (p.112).
5. Investigar la influencia de factores ambientales, como la radiación UV, en suelos tratados con aceite sulfonado. Reyes y Camacho (2023) observaron que la radiación UV puede afectar los límites líquidos y el índice de plasticidad del suelo (p.351).
6. Realizar pruebas alternas, como la incorporación de cemento junto con el aceite sulfonado, para mejorar la calidad de la subrasante. Gómez y Silva (2020) demostraron que la combinación de estos materiales puede aumentar significativamente la máxima densidad seca y reducir el contenido óptimo de humedad (p.55).
7. Tomar en cuenta la reactividad química del aceite sulfonado con los componentes del suelo. Sandoval y Tinedo (2022) señalaron que el aceite

sulfonado DS-328 provoca una reacción iónica que mejora las propiedades del suelo (p.43).

8. Realizar ensayos que evalúen la estabilidad a largo plazo de los suelos tratados con aceite sulfonado. Esto es crucial para asegurar la durabilidad de las infraestructuras viales. Pacherras (2022) evidenció que la estabilidad de suelos arcillosos puede variar con el tiempo y la exposición climática (p.31).
9. Recomendar el uso de aceite sulfonado en suelos con capacidad portante inferior al 6%. Pérez (2021) encontró que estos suelos se benefician significativamente de la estabilización con aceite sulfonado (p.43).
10. Establecer un programa de monitoreo y evaluación continua para las infraestructuras viales estabilizadas con aceite sulfonado, asegurando que los suelos mantengan su capacidad de soporte a lo largo del tiempo. Castillo (2021) subraya la importancia de estos programas para la validación y mejora continua de las técnicas de estabilización (p.33).



## REFERENCIAS

1. ALARCON, Jossep. Incorporación de enzima orgánica para estabilizar subrasante arcillosa en la construcción de pavimento rígido - jr. Justa palma – talavera – andahuaylas – 2021. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83389>
2. AYQUIPA, Edward. Influencia en el diseño de pavimento considerando una base estabilizada con cemento y aceite sulfonado – Ruta LI-116, La Libertad, 2021. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2021. Repositorio institucional, Lima. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/70735>
3. BARRAZA , Cristina. Estabilización con cal y aceite sulfonado para determinar su incidencia en las propiedades de las capas granulares de pavimento. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14138/5798>
4. BETANCUR, Andres, LLANO, Eliana y RESTREPO, Gloria. Desempeño de un estabilizante electroquímico derivado de aceites minerales residuales en un suelo limo arcilloso. 1° ed. Medellín: Instituto Antioqueño de la investigación, 2022. 378 pp. ISBN: 978-628-95135-3-0.
5. CAMACHO, Javier, REYES, Ósear y MAYORGA, Antolínlez. Curado natural y acelerado de una arcilla estabilizada con aceite sulfonado. Ingeniería y desarrollo, (24): 48-62, Diciembre 2008. ISSN: 0122-3461
6. CASTAÑEDA , Arturo. Aplicación de poliacrilamida aniónica-polycom y sulfonatado- para estabilización de subrasante, Av. Playa Hermosa, Puente Piedra, 2022. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/110247>
7. CASTILLO, Edwin. Estabilización del suelo adicionando fibra de banano - aceite de limón, PE1N – Km1016 Panamericana Norte, distrito Veintiséis de Octubre - Piura, 2021. Piura. Tesis (Ingeniero civil). Piura: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/91475>

8. CONDORI, Wilson. Estabilización de suelos incorporando cal y aceites reciclados de vehículos motorizados en el tramo Collacachi – Inchupalla, Puno 2022. Tesis (Ingeniero civil). Callao: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/97907>
9. DELGADO, Dianina. Análisis comparativo de aceite sulfonado y cal para la estabilización de la sub-rasante en la carretera no pavimentada San Francisco, Tarapoto-2020. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/67008>
10. DÍAZ, Montes y CAICEDO, Orlando. Estabilización de Subrasantes con Productos Químicos. Revista Universidad de los Andes (90), 66-72pp. 2023 ISSN: 0012-7353
11. ESSENWANGER, Rommel. Diseño de suelo estabilizado con cemento y aceite sulfonado de mantenimiento periódico del camino vecinal: Circuito de Producción km 15.5 carretera Mazamari- Puerto Ocopa- a Dos de Mayo. Revista científica de Ingeniería y Desarrollo Octubre, (24): 49-62pp, 2008. ISSN: 0122-3461.
12. GALVEZ , Anthonio. Análisis de la capa de rodadura con estabilizador y nivel de servicio, tramo km. 0+000 al km. 3+200 vía Talavera - Taramba, Andahuaylas - Apurímac, 2022. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/115367>.
13. GAMARRA, Rafael y LEÓN, Isabel. Uso del aceite sulfonado y cemento en suelos de afirmado para analizar la capacidad de soporte, Socchabamba, Ayabaca 2021. Piura: Tesis (Ingeniero civil). Piura: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85885>.
14. GÓMEZ, Jesús y SILVA, Enrique. Influencia del aceite sulfonado y cemento Portland Tipo I en la estabilización de la vía Huaylillas – Buldibuyo en la provincia de Pataz, 2020. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/25225>.

15. HUAYLLACCAHUA, Antonino. Estabilización de la subrasante mediante la adición de aceite sulfonado en la carretera Pedro Ruiz Gallo, Pichari - Cusco 2022. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/110874>.
16. IPANAQUÉ, Daniela. Influencia del aditivo aceite sulfonado para estabilización de subrasante en los accesos del puente Santa Rosa, ubicado en el distrito y provincia de Huanta. Huancavelica. Perú. 2021. Tesis (Ingeniero civil). Huancavelica: Universidad Nacional de Piura, 2022. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/3382>.
17. LALANGUE, Elmer. Estabilización de la subrasante con aceite sulfonado para la carretera departamental ruta PI- 114 Emp.PE-1N (El Alto–Talara) - Emp. PI-105 (Pariñas), km:08+000.00 - 09+000.00, Talara – Piura, 2019. Tesis (Ingeniero civil). Piura: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41820>.
18. MANRIQUE, Frank. Aplicación de aceite sulfonado para mejorar la subrasante en la Avenida “La Cultura” distrito de Pacucha, Andahuaylas, Apurímac - 2020. Tesis (Ingeniero civil). Callao: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/59612>.
19. OCAS, Wilmer. Estabilización de suelos mediante químicos (Aceite Sulfonado y Polímeros) y naturales (Agave Azul y Penca de Tuna), Cajamarca - 2022. Tesis (Ingeniero civil). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/94262>.
20. OLUMA, Dinka, ELMER, Agon y ANTENEH, Geremew. Performance studies on subgrade formation using lime and cement in road projects. Revista ANNALS of Faculty Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering, 17(4): 23-30, 2019. ISSN: 1584 – 2665.
21. ONCOY, Junior. Estabilización con cal a nivel de subrasante de la carretera Huaraz – Marcac en la progresiva 0+000 – 2+000 - 2018. Repositorio institucional, Huaraz. Tesis (Ingeniero civil). Huaraz: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26410>.

22. PACHECO, Lizett. Aceite sulfonado con cemento para estabilización de suelos cohesivos en subrasante. Tesis (Ingeniero civil). Huancayo: Universidad Privada Los Andes, 2023. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/110874>.
23. PACHERRES, Jesús. Análisis comparativo entre aceite reciclado y aditivo terrasil para el mejoramiento de la subrasante en la avenida Sánchez Cerro, La Unión - Piura 2022. Tesis (Ingeniero civil). Piura: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/113495>.
24. PÉREZ, Américo. Estabilización del afirmado con aceite sulfonado y cemento para el diseño vial en Soccus, Ocobamba, - Chincheros, Apurímac - 2021. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/84320>.
25. RAMIREZ, Esteban. Propuesta de estabilización con cal para la subrasante del Jr. Villa Santa Rosa cdra. I y II, Tarapoto 2022. Tesis (Ingeniero civil). Tarapoto: Universidad César Vallejo, 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/115031>.
26. RENTERIA, Fredy. Estabilización mediante aceite sulfonado en la carretera no pavimentada en Av. Tupac Amaru con Av. Cámara Real, Lima - 2022. Repositorio institucional, Lima. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/92687>.
27. REYES, Osear, MAYORGA, Catalina y CAMACHO, Javier. Efecto de la radiación UV en arcillas expansivas tratadas con aceite sulfonado. Revista Ingeniería y Competitividad, 12(2), 41-50, 2010 . ISSN: 0123-3033.
28. RIMAPA, Franklin. Efecto del estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la prolongación de avenida La Agricultura- Chota. Repositorio institucional, Chiclayo. Tesis (Ingeniero civil). Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/76317>.

29. SANDOVAL , Giorgiano y TINEDO , Martin. Estabilización de suelo con cemento portland con adición de aceite sulfonado en vías no pavimentadas en zonas rurales - Piura. Repositorio institucional, Piura. Tesis (Ingeniero civil). Piura: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/89410>.
30. SEGOVIA , Dora. (2021). Estabilización de subrasantes blandas modificados con cenizas de hollejo de uva, carretera IC-107, división Cocharcas – Tingue, Los Aquijes, Ica - 2022. Repositorio institucional, Lima. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/97170>.

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de operacionalización

Tabla 15: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable independiente: Aceite sulfonado	El aceite sulfonado DS-328, es conocido por que se caracteriza por tener una consistencia líquida, este mismo material es perteneciente a los sulfonados de hidrocarburos, últimamente se han estado utilizando mucho en obras destinadas a proyectos viales. (Segovia, 2021, p.43).	Se aplicará empleando dosificaciones de 5, 8 y 13% a la muestra natural de subrasante.	Composición química	Elementos químicos del aceite sulfonado	Razón
Variable dependiente: Estabilización de subrasante	La estabilización de la subrasante, es un proceso muy común en el ámbito de la ingeniería que permite mejorar la capacidad de la subrasante sometido la muestra a ensayos necesarios con la finalidad de verificar si el suelo de fundación que va a soportar las cargas futuras es apto o deficiente (Oncoy, 2018, p.33)	Se realizarán los ensayos de mecánica de suelos correspondientes, para determinar el comportamiento físico y mecánico de la subrasante en estado natural.	Estudio de Mecánica de suelos	Análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de consistencia, Proctor modificado y CBR	Razón
			Dosificaciones	Dosificaciones al 5%, 8% y al 13% de aceite sulfonado	

## Anexo 2: Matriz de consistencia

Tabla 16: Matriz de consistencia

Planteamiento del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Metodología
<p>¿Cuál es el efecto del aceite sulfonado en la estabilización de la subrasante en la Avenida ampliación La Unión, Chimbote?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Analizar la estabilización del suelo en la Avenida. Ampliación La Unión, Chimbote al adicionar aceite sulfonado en proporciones del 5%, 8% y 13%.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b> Determinar las características físicas y mecánicas de la subrasante a través de un análisis de mecánica de suelos en la avenida ampliación La Unión, Chimbote. Identificar la composición química del aceite sulfonado mediante el ensayo de rayos X, para su aplicación en la Avenida ampliación La Unión. Identificar el efecto en la estabilización del suelo al aplicar el aceite sulfonado en los porcentajes 5%, 8% y 13% para el mejoramiento de la capacidad de soporte de la subrasante.</p>	<p>Hi: La aplicación de aceite sulfonado al 5%, 8% y 13%, mejora significativamente la estabilización del suelo en la Avenida ampliación La Unión, Chimbote.</p> <p>Ho: La aplicación de aceite sulfonado al 5%, 8% y 13%, no mejora la estabilización del suelo en la Avenida ampliación La Unión, Chimbote.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Aceite sulfonado.</p> <p><b>Dimensiones:</b> - Composición química</p> <p><b>Indicadores:</b> Elementos químicos del aceite sulfonado.</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Estabilización de subrasante</p> <p><b>Dimensiones:</b> -Estudio de mecánica de suelos. -Dosificaciones</p> <p><b>Indicadores:</b> -Análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de consistencia, Proctor modificado y CBR.</p> <p>-Dosificaciones al 5%, 8% y 13% de aceite sulfonado.</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicado</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> Experimental</p> <p><b>Técnicas:</b> Método de la observación.</p> <p><b>Instrumentos:</b> Formatos de ensayos de laboratorio.</p>

### Anexo 3: Evaluación por juicio de expertos

Tabla 17: Primer evaluador

Variable	Dimensiones	Indicadores	Pertinencia		Relevancia		Claridad	
			Si	No	Si	No	Si	No
Variable independiente: Aceite sulfonado	Composición química	Elementos químicos del aceite sulfonado	X		X		X	
Variable dependiente: Estabilización de subrasante	Estudio de Mecánica de suelos	Análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de consistencia, Proctor modificado y CBR	X		X		X	
	Dosificaciones	Dosificaciones al 5%, 8% y al 13% de aceite sulfonado	X		X		X	

**Opinión de compatibilidad:** Aplicable (x) Aplicable después de corregir (x) No aplicable (x)

Apellidos y nombres del juez validador: Ing. Carlos Brayan Acosta Games.

**Especialidad del validador:** Ingeniero civil

Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

Relevancia: El ítem apropiado para representar al componente o dimensión específica

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem

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



**Firma del experto**  
**10/11/2023**



Tabla 18: Segundo evaluador

Variable	Dimensiones	Indicadores	Pertinencia		Relevancia		Claridad	
			Si	No	Si	No	Si	No
Variable independiente: Aceite sulfonado	Composición química	Elementos químicos del aceite sulfonado	X		X		X	
Variable dependiente: Estabilización de subrasante	Estudio de Mecánica de suelos	Análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de consistencia, Proctor modificado y CBR	X		X		X	
	Dosificaciones	Dosificaciones al 5%, 8% y al 13% de aceite sulfonado	X		X		X	

**Opinión de compatibilidad:** Aplicable (x) Aplicable después de corregir (x) No aplicable (x)

Apellidos y nombres del juez validador: Dr./Mg: Collave Juancanjulca Jorge Luis.

**Especialidad del validador:** Ingeniero civil

Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

Relevancia: El ítem apropiado para representar al componente o dimensión específica

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem

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



JORGE LUIS COLLAVE JUANCANJULCA  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros 111910

**Firma del experto**  
**10/11/2023**

Tabla 19: Tercer evaluador

Variable	Dimensiones	Indicadores	Pertinencia		Relevancia		Claridad	
			Si	No	Si	No	Si	No
Variable independiente: Aceite sulfonado	Composición química	Elementos químicos del aceite sulfonado	X		X		X	
Variable dependiente: Estabilización de subrasante	Estudio de Mecánica de suelos	Análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de consistencia, Proctor modificado y CBR	X		X		X	
	Dosificaciones	Dosificaciones al 5%, 8% y al 13% de aceite sulfonado	X		X		X	

**Opinión de compatibilidad:** Aplicable (x) Aplicable después de corregir (x) No aplicable (x)

Apellidos y nombres del juez validador: Mg: Villena Mendieta Jorge Junior.

**Especialidad del validador:** Ingeniero civil

Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

Relevancia: El ítem apropiado para representar al componente o dimensión específica

Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem

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



VILLENA MENDIETA JORGE JUNIOR  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 241285

**Firma del experto**  
**10/11/2023**

## Anexo 4: Estudio de mecánica de suelos



"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024"

### REGISTRO DE SONDEO

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-01 (M1)


Profundidad	Metros	Tipo de excavación	Tipo de muestra	Contenido de humedad	Simbología	Descripción del material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
0.00						Relleno no controlado		
0.10								
0.20								
0.30								
0.40		CALICATA	M-1	1.89%		Arena pobremente graduada con limo SP-SM: Siendo la arena el material más predominante la arena con un 90.31%, mientras el porcentaje de finos y grava fue de 5.71% y 3.98%.	SP-SM	A-3 (0)
0.50								
0.60								
0.70								
0.80								
0.90								
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								

**Valle Pelaez**  
 Jose A. Valle Pelaez  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**REGISTRO DE SONDEO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-02 (M1)



Profundidad	Metros	Tipo de excavación	Tipo de muestra	Contenido de humedad	Simbología	Descripción del material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
0.00						Relleno no controlado		
0.10								
0.20								
0.30								
0.40		CALICATA S	M-1	4.26%		Arena pobremente graduada con limo SP-SM: Siendo la arena el material más predominante en un 90.31%, mientras el porcentaje de finos y grava fue de 6.85% y 3.69%.	SP-SM	A-3 (0)
0.50								
0.60								
0.70								
0.80								
0.90								
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								

  
**ELEVER**  
 Jose A. Valle Pelaez  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**REGISTRO DE SONDEO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-03 (M1)


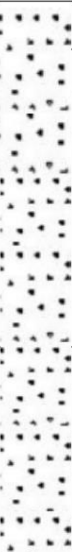
Profundidad	Metros	Tipo de excavación	Tipo de muestra	Contenido de humedad	Simbología	Descripción del material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
0.00	█					Relleno no controlado		
0.10	█							
0.20	█							
0.30	█	C A L I C A T A S	M-1	5.22%		Arena pobremente graduada SP Siendo la arena el material más predominante la arena con un 90.31%, mientras el porcentaje de finos y grava fue de 9.37% y 4.71%.	SP-SM	A-3 (0)
0.40	█							
0.50	█							
0.60	█							
0.70	█							
0.80	█							
0.90	█							
1.00	█							
1.10	█							
1.20	█							
1.30	█							
1.40	█							
1.50	█							

  
**ELEVER**  
*Jose A. Valle Pelaez*  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**REGISTRO DE SONDEO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-04 (M1)


Profundidad	Metros	Tipo de excavacion	Tipo de muestra	Contenido de humedad	Simbologia	Descripción del material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
0.00	█					Relleno no controlado		
0.10	█							
0.20	█							
0.30	█	C A L I C A T A S	M-1	5.62%		Arena pobremente graduada SP Siendo la arena el material más predominante la arena con un 94.28%, mientras el porcentaje de finos y grava fue de 1.69% y 4.03%.	SP	A-3 (0)
0.40	█							
0.50	█							
0.60	█							
0.70	█							
0.80	█							
0.90	█							
1.00	█							
1.10	█							
1.20	█							
1.30	█							
1.40	█							
1.50	█							

  
**ELEVER**  
*Valle Pelaez*  
 Jose A. Valle Pelaez  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**REGISTRO DE SONDEO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-05 (M1)


Profundidad	Metros	Tipo de excavación	Tipo de muestra	Contenido de humedad	Simbología	Descripción del material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
0.00								
0.10						Relleno no controlado		
0.20		C A L I C A T A S	M-1	3.55%		Arena pobremente graduada con limo SP-SM Siendo la arena el material más predominante la arena con un 77.86%, mientras el porcentaje de finos y grava fue de 6.58% y 15.56%.	SP-SM	A-3 (0)
0.30								
0.40								
0.50								
0.60								
0.70								
0.80								
0.90								
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								

  
**ELEVER**  
 Jose A. Valle Pelaez  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**REGISTRO DE SONDEO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-06 (M1)

Profundidad	Metros	Tipo de excavación	Tipo de muestra	Contenido de humedad	Simbología	Descripción del material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
0.00								
0.10						Relleno no controlado		
0.20		C A L I C A T A S	M-1	419%		Arena pobremente graduada con limo SP-SM Siendo la arena el material más predominante la arena con un 88.55%, mientras el porcentaje de finos y grava fue de 5.22% y 6.23%.	SP-SM	A-3 (0)
0.30								
0.40								
0.50								
0.60								
0.70								
0.80								
0.90								
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								

  
**ELEVER**  
 Jose A. Valle Pelaez  
 GERENTE GENERAL

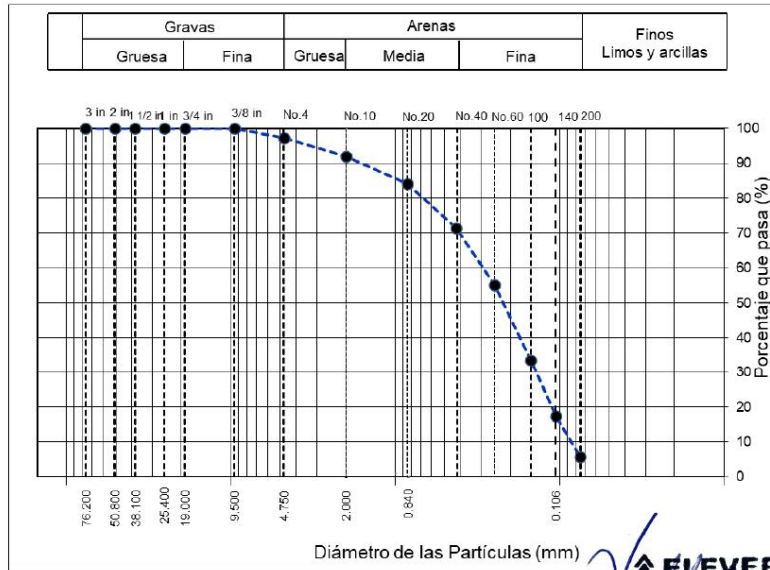
RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



**ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-01 (M1)

TAMIZ	ABERTURA	Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
3 in.	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0	Peso inicial = 1498.0 g
2 in.	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0	Calicata= C-01
1 -1/2 in.	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0	Profundidad= 1.50 m
1 in.	25.400	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS = SP-SM
3/4 in.	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	ASHHTO = A-3 (0)
3/8 in.	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	W% = 4.26 %
No. 4	4.750	42.62	2.8	2.8	97.2	LL = NP
No. 10	2.000	77.26	5.2	8.0	92.0	IP = NP
No. 20	0.840	118.36	7.9	15.9	84.1	Grava: 3.98
No. 40	0.425	190.45	12.7	28.6	71.4	Arena: 90.31
No. 60	0.250	241.26	16.1	44.7	55.3	Finos: 5.71
No. 100	0.150	325.64	21.7	66.5	33.5	D10= 0.086
No. 140	0.106	242.54	16.2	82.7	17.3	D30= 0.140
No. 200	0.075	174.33	11.6	94.3	5.7	D60= 0.301
Pan	---	85.55	5.7	100.0		Cu = 3.49
		1498.0				Cc = 0.76



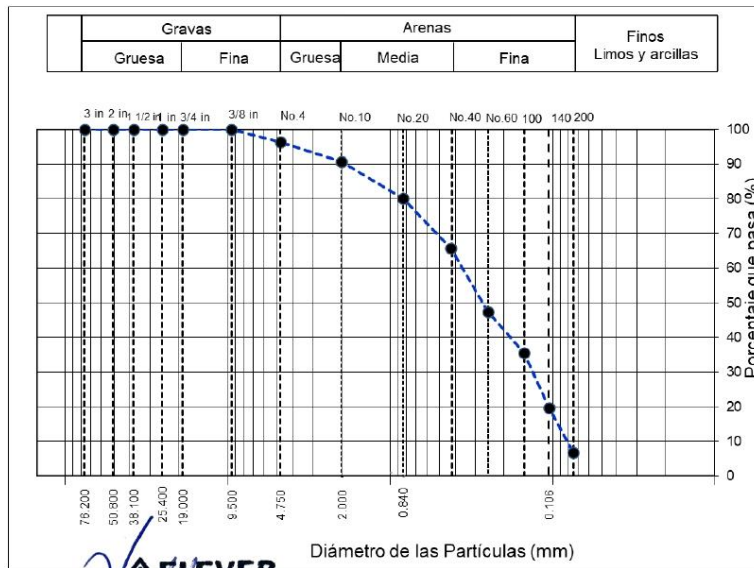
  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-02 (M1)

TAMIZ	ABERTURA	Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
3 in.	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0	Peso inicial = 1496.6 g Calicata= C-02 Profundidad= 1.5 m SUCS = SP-SM ASHTO = A-3 (0) W% = 4.26 % LL = NP IP = NP Grava: 3.69 Arena: 89.46 Finos: 6.85 D10= 0.083 D30= 0.135 D60= 0.370 Cu= 4.47 Cc= 0.59
2 in.	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0	
1 -1/2 in.	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0	
1 in.	25.400	0.00	0.0	0.0	100.0	
3/4 in.	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	
3/8 in.	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	
No. 4	4.750	55.26	3.7	3.7	96.3	
No. 10	2.000	84.55	5.6	9.3	90.7	
No. 20	0.840	156.95	10.5	19.8	80.2	
No. 40	0.425	215.36	14.4	34.2	65.8	
No. 60	0.250	274.15	18.3	52.5	47.5	
No. 100	0.150	178.85	12.0	64.5	35.5	
No. 140	0.106	238.41	15.9	80.4	19.6	
No. 200	0.075	190.57	12.7	93.1	6.9	
Pan	---	102.52	6.9	100.0		
		1496.6				



  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

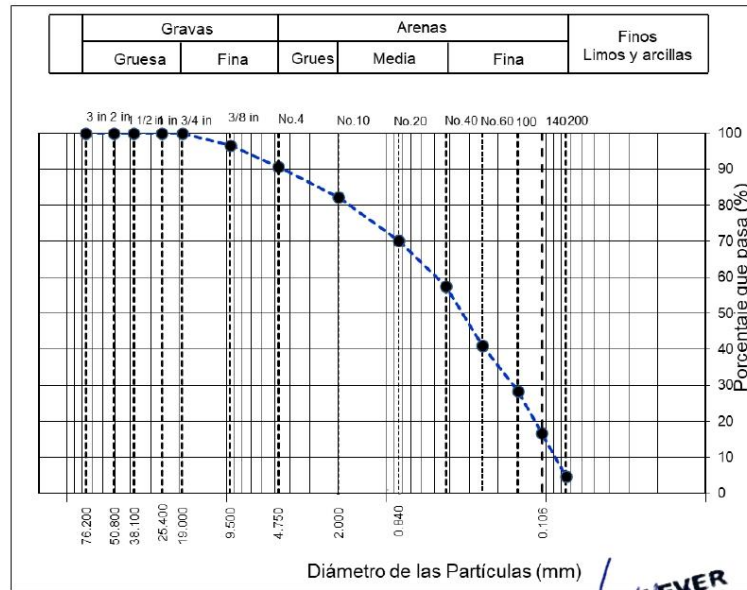
RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-03 (M1)

TAMIZ	ABERTURA	Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
3 in.	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0	Peso inicial= 1492.5 g
2 in.	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0	Calicata= C-03
1 -1/2 in.	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0	Profundidad= 1.50 m
1 in.	25.400	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS = SP
3/4 in.	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	ASHHTO = A-3 (0)
3/8 in.	9.500	50.26	3.4	3.4	96.6	W% = 5.22 %
No. 4	4.750	89.52	6.0	9.4	90.6	LL = NP
No. 10	2.000	126.46	8.5	17.8	82.2	IP = NP
No. 20	0.840	177.43	11.9	29.7	70.3	Grava: 9.37
No. 40	0.425	191.74	12.8	42.6	57.4	Arena: 85.92
No. 60	0.250	243.25	16.3	58.9	41.1	Finos: 4.71
No. 100	0.150	189.52	12.7	71.6	28.4	D10= 0.089
No. 140	0.106	174.52	11.7	83.3	16.7	D30= 0.162
No. 200	0.075	179.51	12.0	95.3	4.7	D60= 0.508
Pan	---	70.33	4.7	100.0		Cu= 5.73
		1492.5				Cc= 0.59



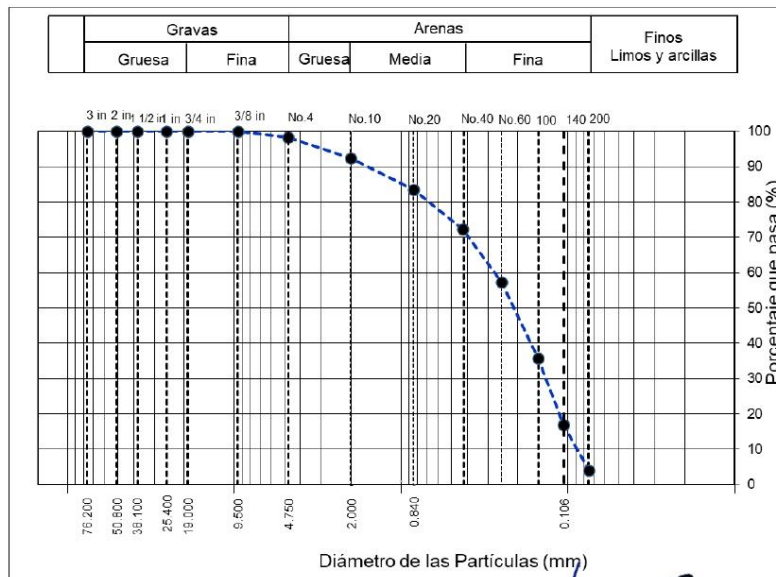
RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-04 (M1)

TAMIZ	ABERTURA	Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
3 in.	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0	Peso inicial= 1498.4 g
2 in.	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0	Calicata= C-04
1 -1/2 in.	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0	Profundidad= 1.50 m
1 in.	25.400	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS = SP
3/4 in.	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	ASHHTO = A-3 (0)
3/8 in.	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	W% = 5.62 %
No. 4	4.750	25.34	1.7	1.7	98.3	LL = NP
No. 10	2.000	89.22	6.0	7.6	92.4	IP = NP
No. 20	0.840	133.44	8.9	16.6	83.4	Grava: 1.69
No. 40	0.425	167.51	11.2	27.7	72.3	Arena: 94.28
No. 60	0.250	225.23	15.0	42.8	57.2	Finos: 4.03
No. 100	0.150	322.11	21.5	64.3	35.7	D10= 0.089
No. 140	0.106	281.52	18.8	83.0	17.0	D30= 0.137
No. 200	0.075	193.66	12.9	96.0	4.0	D60= 0.282
Pan	---	60.37	4.0	100.0	4.0	Cu= 3.16
		1498.4				Cc= 0.74



RUC: 20608524216

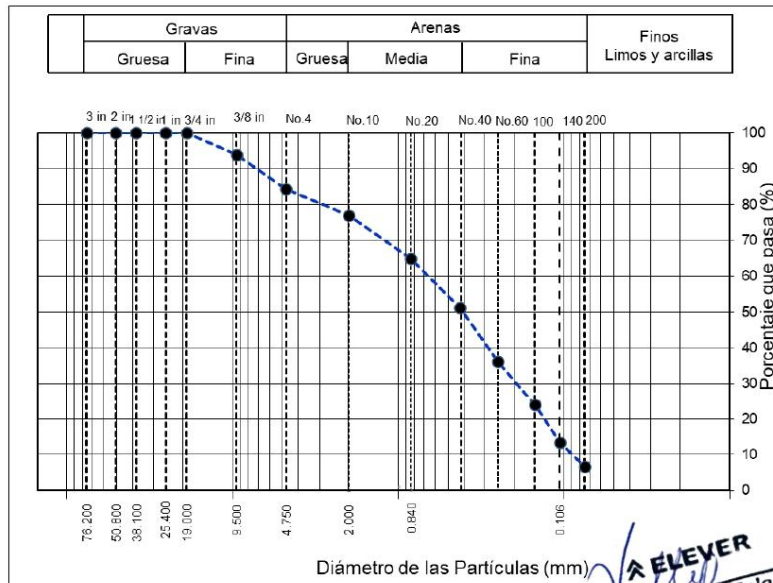
MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

*V. Valle*  
**ELEVER**  
Jose A. Valle Pelaez  
GERENTE GENERAL

**ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-05 (M1)

TAMIZ	ABERTURA	Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
3 in.	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0	Peso inicial= 1498.0 g
2 in.	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0	Calicata= C-05
1 -1/2 in.	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0	Profundidad= 1.5 m
1 in.	25.400	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS = SP-SM
3/4 in.	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	ASHHTO = A-3 (0)
3/8 in.	9.500	93.51	6.2	6.2	93.8	W% = 3.55 %
No. 4	4.750	139.52	9.3	15.6	84.4	LL = NP
No. 10	2.000	112.54	7.5	23.1	76.9	IP = NP
No. 20	0.840	180.62	12.1	35.1	64.9	Grava: 15.56
No. 40	0.425	205.62	13.7	48.9	51.1	Arena: 77.86
No. 60	0.250	224.43	15.0	63.8	36.2	Finos: 6.58
No. 100	0.150	183.33	12.2	76.1	23.9	D10= 0.091
No. 140	0.106	159.45	10.6	86.7	13.3	D30= 0.175
No. 200	0.075	100.41	6.7	93.4	6.6	D60= 0.528
Pan	---	98.56	6.6	100.0		Cu= 5.82
		1498.0				Cc= 0.64



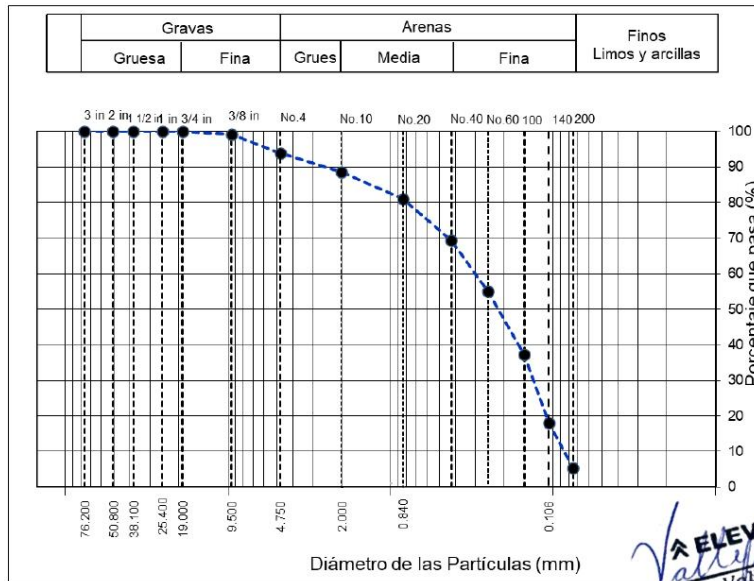
**ELEVER**  
*Valerio*  
 JOSE A. Valde Pelaez  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-06 (M1)

TAMIZ	ABERTURA	Peso Retenido	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	Especificación
3 in.	76.200	0.00	0.0	0.0	100.0	Peso inicial= 1499.8 g
2 in.	50.800	0.00	0.0	0.0	100.0	Calicata= C-06
1 -1/2 in.	38.100	0.00	0.0	0.0	100.0	Profundidad= 1.50
1 in.	25.400	0.00	0.0	0.0	100.0	SUCS= SP-SM
3/4 in.	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	ASHHTO = A-3 (0)
3/8 in.	9.500	13.25	0.9	0.9	99.1	W%= 4.19 %
No. 4	4.750	80.23	5.3	6.2	93.8	LL = NP
No. 10	2.000	78.26	5.2	11.5	88.5	IP = NP
No. 20	0.840	113.37	7.6	19.0	81.0	Grava: 6.23
No. 40	0.425	175.53	11.7	30.7	69.3	Arena: 88.55
No. 60	0.250	214.52	14.3	45.0	55.0	Finos: 5.22
No. 100	0.150	267.64	17.8	62.9	37.1	D10= 0.087
No. 140	0.106	288.11	19.2	82.1	17.9	D30= 0.134
No. 200	0.075	190.59	12.7	94.8	5.2	D60= 0.311
Pan	---	78.28	5.2	100.0		Cu= 3.59
		1499.8				Cc= 0.66



  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024"

**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-01 (M1)

DESCRIPCION	M 1	M2
Tara (nombre/número)	-	-
Masa del contenedor (g)	0	0
Masa del suelo húmedo + Contenedor (g)	100.00	100.00
Masa del suelo seco + Contenedor (g)	98.74	97.62
Masa del suelo seco	98.74	97.62
Peso del agua	1.26	2.38
Contenido de Humedad (%)	1.28	2.44
	1.86%	

  
ELEVER  
Jose A. Valle Pelaez  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024"

**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-02 (M1)

DESCRIPCION	M 1	M2
Tara (nombre/número)	-	-
Masa del contenedor (g)	0	0
Masa del suelo húmedo + Contenedor (g)	100.00	100.00
Masa del suelo seco + Contenedor (g)	95.82	96.01
Masa del suelo seco	95.82	96.01
Peso del agua	4.18	3.99
Contenido de Humedad (%)	4.36	4.16
	4.26%	

  
**ELEVER**  
*Jose A. Valle Pelaez*  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE





**"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024"**

**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-03 (M1)

DESCRIPCION	M 1	M2
Tara (nombre/número)	-	-
Masa del contenedor (g)	0	0
Masa del suelo húmedo + Contenedor (g)	100.00	100.00
Masa del suelo seco + Contenedor (g)	94.59	95.49
Masa del suelo seco	94.59	95.49
Peso del agua	5.41	4.51
Contenido de Humedad (%)	5.72	4.72
	5.22%	

  
**ELEVER**  
*Jose A. Valle Pelaez*  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-04 (M1)

DESCRIPCION	M 1	M2
Tara (nombre/número)	-	-
Masa del contenedor (g)	0	0
Masa del suelo húmedo + Contenedor (g)	100.00	100.00
Masa del suelo seco + Contenedor (g)	94.48	94.87
Masa del suelo seco	94.48	94.87
Peso del agua	5.52	5.13
Contenido de Humedad (%)	5.84	5.41
	5.62%	

  
**ELEVER**  
*Valle Pelaez*  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024"

**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-05 (M1)

DESCRIPCION	M 1	M2
Tara (nombre/número)	-	-
Masa del contenedor (g)	0	0
Masa del suelo húmedo + Contenedor (g)	100.00	100.00
Masa del suelo seco + Contenedor (g)	96.19	95.77
Masa del suelo seco	96.19	95.77
Peso del agua	3.81	4.23
Contenido de Humedad (%)	3.96	4.42
	4.19%	

  
**ELEVER**  
*Jose A. Valle Pelaez*  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024"

**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D 2216**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-06 (M1)

DESCRIPCION	M 1	M2
Tara (nombre/número)	-	-
Masa del contenedor (g)	0	0
Masa del suelo húmedo + Contenedor (g)	100.00	100.00
Masa del suelo seco + Contenedor (g)	96.89	96.26
Masa del suelo seco	96.89	96.26
Peso del agua	3.11	3.74
Contenido de Humedad (%)	3.21	3.89
	3.55%	

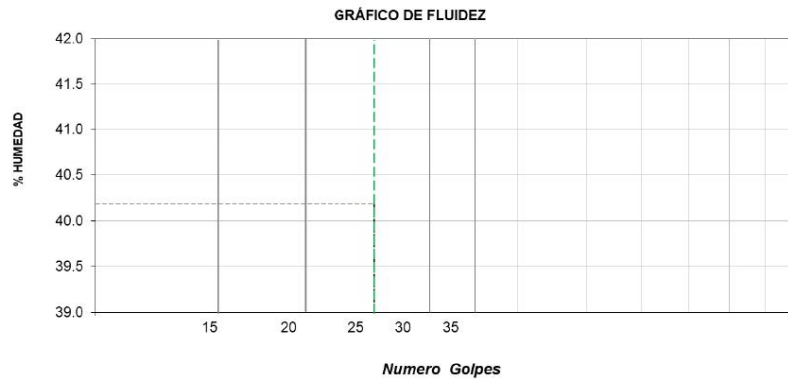
  
**ELEVER**  
*Jose A. Valle Pelaez*  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-01 (M1)

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	2	1	3	4	6
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Húmedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
Nº De Golpes	5	6	7	-	-
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!
Contenido de Humedad	-	-	-	-	-



  
**ELEVER**  
 Jose A. Valle Pelaez  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

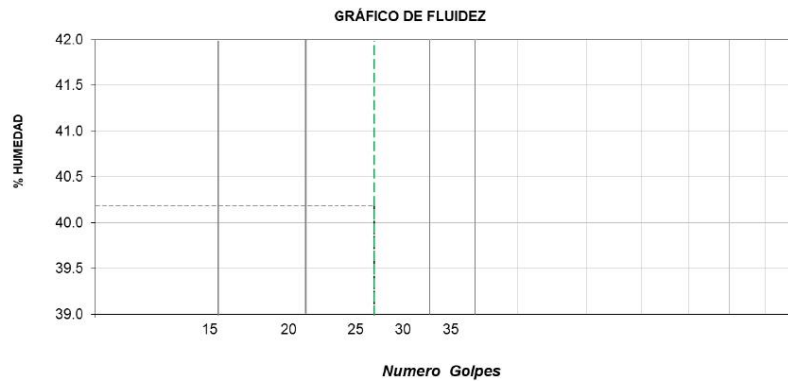


**"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024"**

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-02 (M1)

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	2	1	3	4	6
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Húmedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
Nº De Golpes	5	6	7	-	-
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!
Contenido de Humedad	-	-	-	-	-



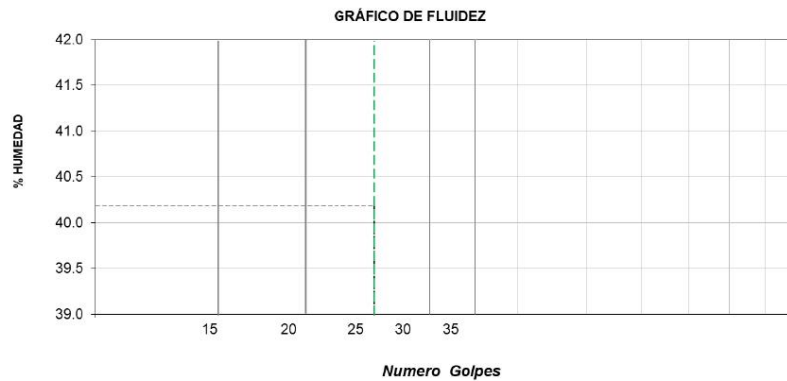
**ELEVER**  
 Jose A. Valle Pelaez  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-03 (M1)

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	2	1	3	4	6
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Húmedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
Nº De Golpes	5	6	7	-	-
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!
Contenido de Humedad	-	-	-	-	-



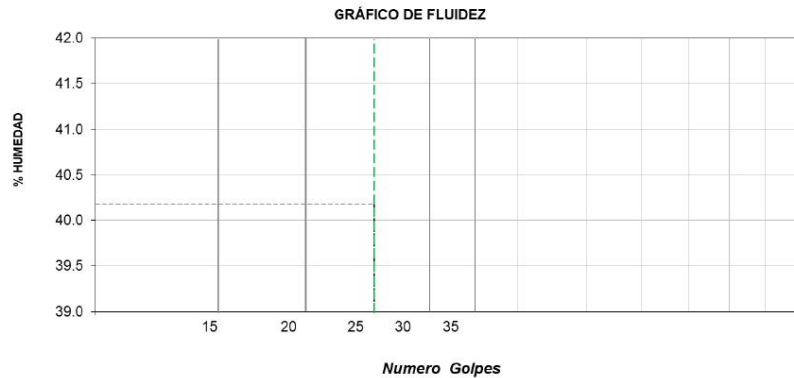
  
**ELEVER**  
 Jose A. Valle Pelaez  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-04 (M1)

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	2	1	3	4	6
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Húmedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
Nº De Golpes	5	6	7	-	-
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!
Contenido de Humedad	-	-	-	-	-



  
**ELEVER**  
 Jose A. Valle Pelaez  
 GERENTE GENERAL

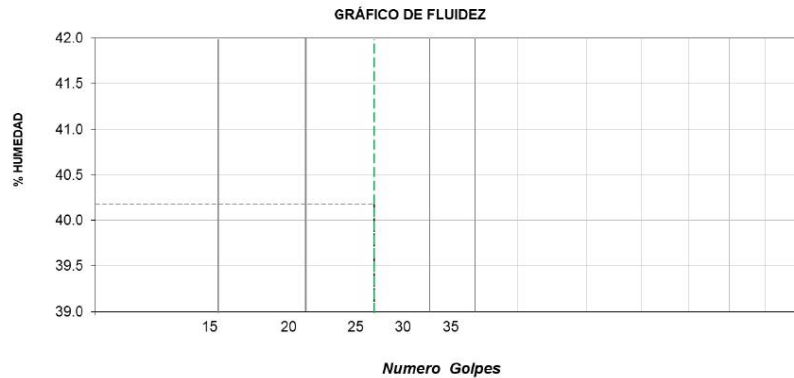
RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-05 (M1)

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	2	1	3	4	6
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Húmedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
Nº De Golpes	5	6	7	-	-
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!
Contenido de Humedad	-	-	-	-	-



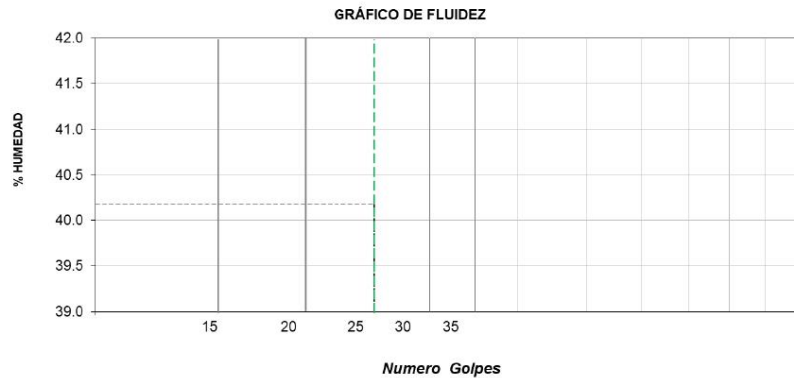
  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 25/04/2024
CALICATA	: C-06 (M1)

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	2	1	3	4	6
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Húmedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
Nº De Golpes	5	6	7	-	-
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!	¡No cumple!
Contenido de Humedad	-	-	-	-	-



  
**ELEVER**  
*Valle Pelaez*  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

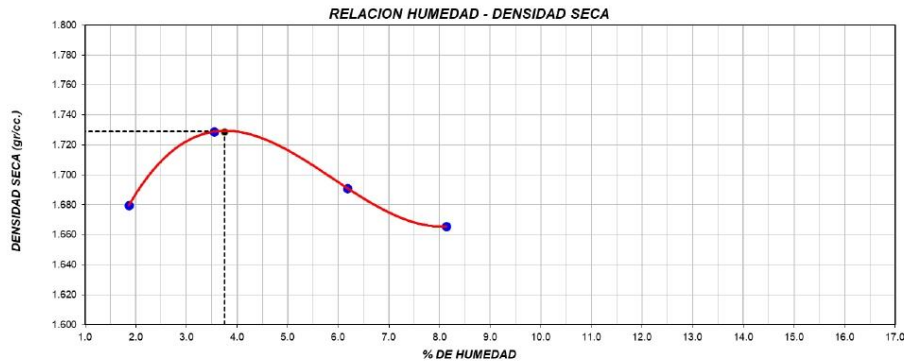
RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-01 (M1)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883					
		Volumen Molde		918.9	cm <sup>3</sup>
		Peso Molde		3556	gr.
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,128	5,201	5,206	5,211
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,572	1,645	1,650	1,655
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1,711	1,790	1,796	1,801
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	141.3	146.6	153.5	156.7
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	138.7	141.6	144.5	145.0
Peso del agua	gr.	2.6	5.0	8.9	11.8
Peso del suelo seco	gr.	139	142	145	145
Contenido de agua	%	1.86	3.55	6.18	8.13
Densidad Seca	gr/cc	1.679	1.729	1.691	1.666

<b>Máxima densidad seca: 1.729 gr/cm3</b>	<b>Óptimo contenido de humedad: 3.75%</b>
---	---



*V. ELEVER*  
*Valle*  
 Jose A. Valle Pelaez  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-01 (M1)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1		2		3								
Número de capas	5		5		5								
Número de golpes	56		25		10								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso suelo + molde (gr.)	12,152		11,199		11,082								
Peso molde (gr.)	7,345		7,345		7,339								
Peso suelo compactado (gr.)	4,807		3,854		3,743								
Volumen del molde (cm³)	2,112		2,117		2,121								
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,276		1,821		1,765								
Densidad Seca (gr./cm³)	2,076		1,658		1,610								
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0								
Tara + suelo húmedo (gr.)	230.5		255.4		243.9								
Tara + suelo seco (gr.)	210.3		232.6		222.5								
Peso de agua (gr.)	20.3		22.8		21.4								
Peso de suelo seco (gr.)	210.3		232.6		222.5								
Humedad (%)	9.6		9.8		9.6								
EXPANSION													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		111	5.5			87	4.3			60	3.0		
0.050		178	8.8			112	5.5			93	4.6		
0.075		215	10.6			145	7.2			109	5.4		
0.100	70.307	266	13.2	13.4	19.1	198	9.8	10.0	14.2	121	6.0	6.2	8.8
0.150		311	15.4			365	18.1			162	8.0		
0.200	105.460	476	23.6	24.3	23.0	340	16.8	16.9	16.0	195	9.7	9.8	9.3
0.300		625	30.9			426	21.1			259	12.8		
0.400		894	44.3			654	32.4			450	22.3		
0.500		1106	54.8			895	44.3			632	31.3		

*V. ELEVER*  
*Valle*  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

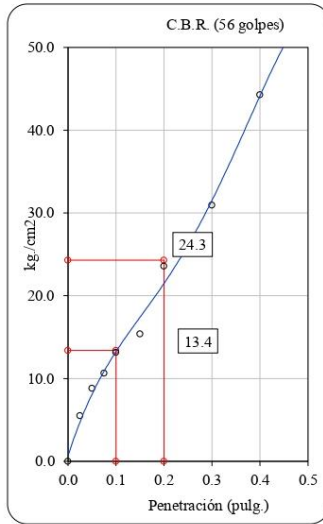
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

**Datos de la muestra**

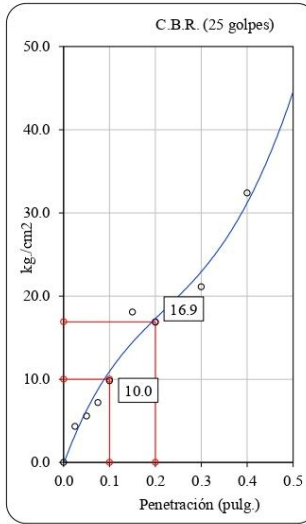
Máxima densidad seca: 1.729 gr/cm<sup>3</sup>

Optimo contenido de humedad: 3.75%

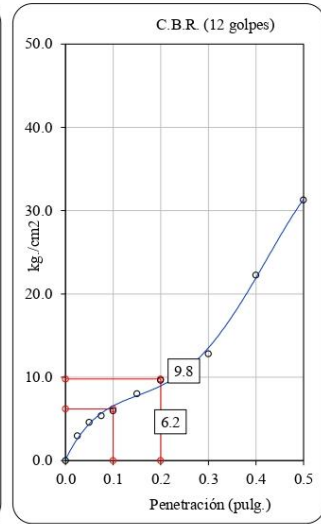
Máxima densidad seca al 95%: 1.642 gr/cm<sup>3</sup>



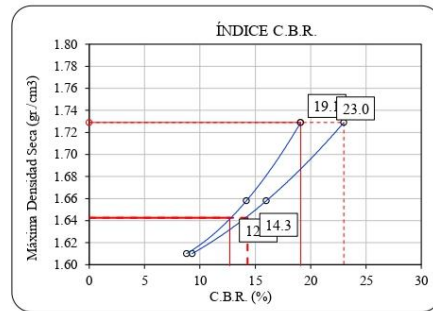
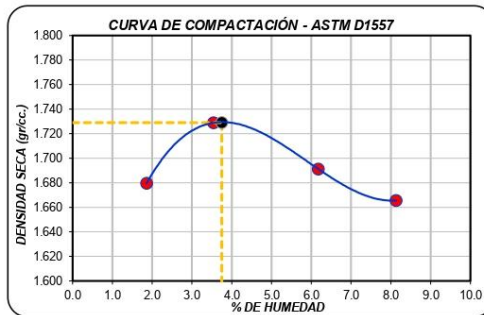
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 19.1 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 14.2%



C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 8.8%



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":

19.1%

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":

23.0%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":

12.7%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":

14.3%

**ELEVER**  
Valley  
JOSE A. Valle Pelaez  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)

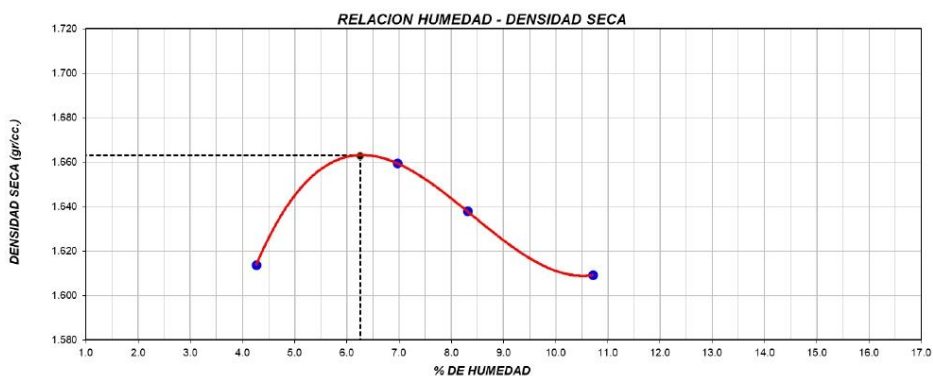
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-02 (M1)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR					
ASTM D1557 / ASTM D1883					
		Volumen Molde	918.9	cm <sup>3</sup>	
		Peso Molde	3556	gr.	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,102	5,187	5,186	5,193
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,546	1,631	1,630	1,637
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.682	1.775	1.774	1.781
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	129.5	130.5	140.3	136.5
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	124.2	122.0	129.5	123.3
Peso del agua	gr.	5.3	8.5	10.8	13.2
Peso del suelo seco	gr.	124	122	130	123
Contenido de agua	%	4.26	6.96	8.31	10.71
Densidad Seca	gr/cc	1.614	1.659	1.638	1.609

<b>Máxima densidad seca: 1.663 gr/cm3</b>	<b>Optimo contenido de humedad: 6.25%</b>
---	---



*V. ELEVER*  
*Valley*  
 Jose A. Valle Pelaez  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-02 (M1)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1		2		3								
Número de capas	5		5		5								
Número de golpes	56		25		10								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso suelo + molde (gr.)	12.102		11.109		10.956								
Peso molde (gr.)	7.345		7.345		7.339								
Peso suelo compactado (gr.)	4.757		3.764		3.617								
Volumen del molde (cm³)	2.112		2.117		2.121								
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.252		1.778		1.705								
Densidad Seca (gr./cm³)	2.054		1.619		1.556								
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0								
Tara + suelo húmedo (gr.)	230.5		255.4		243.9								
Tara + suelo seco (gr.)	210.3		232.6		222.5								
Peso de agua (gr.)	20.3		22.8		21.4								
Peso de suelo seco (gr.)	210.3		232.6		222.5								
Humedad (%)	9.6		9.8		9.6								
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		102	5.1			89	4.4			69	3.4		
0.050		154	7.6			111	5.5			86	4.3		
0.075		201	10.0			156	7.7			103	5.1		
0.100	70.307	248	12.3	12.4	17.6	198	9.8	9.8	13.9	118	5.8	5.9	8.4
0.150		335	16.6			265	13.1			159	7.9		
0.200	105.460	439	21.7	21.9	20.8	332	16.4	16.6	15.7	184	9.1	9.2	8.7
0.300		602	29.8			495	24.5			325	16.1		
0.400		856	42.4			606	30.0			474	23.5		
0.500		1123	55.6			854	42.3			696	34.5		

  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

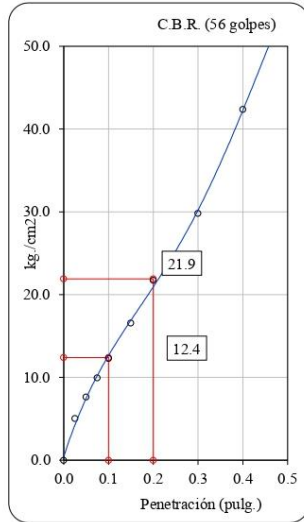
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

**Datos de la muestra**

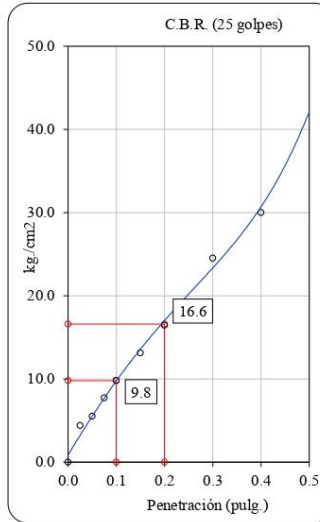
Máxima densidad seca: 1.663 gr/cm<sup>3</sup>

Optimo contenido de humedad: 6.25%

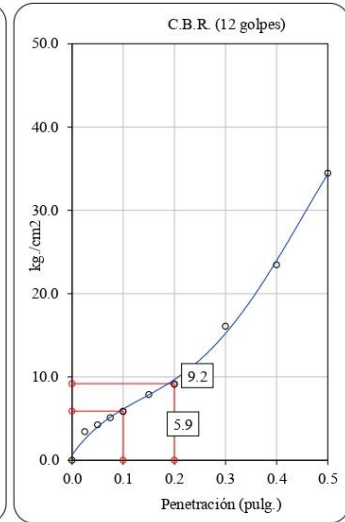
Máxima densidad seca al 95%: 1.580 gr/cm<sup>3</sup>



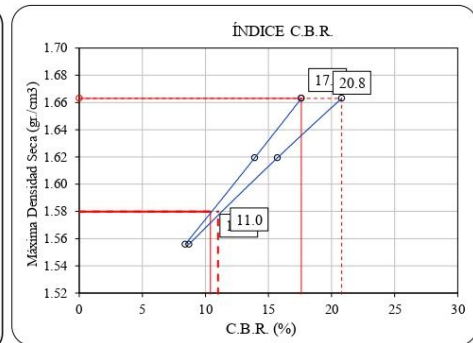
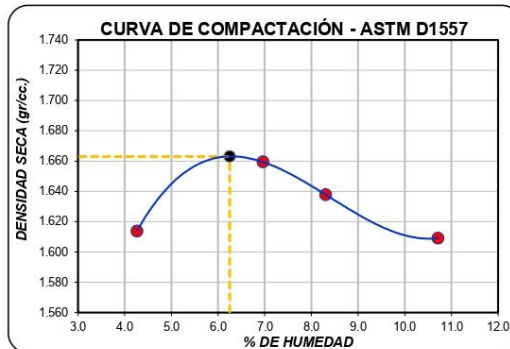
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 17.6 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 13.9%



C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 8.4%



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":

17.6%

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":

20.8%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":

10.4%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":

11.0%

**ELEVER**  
Valle  
Jose A. Valle Pelaez  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

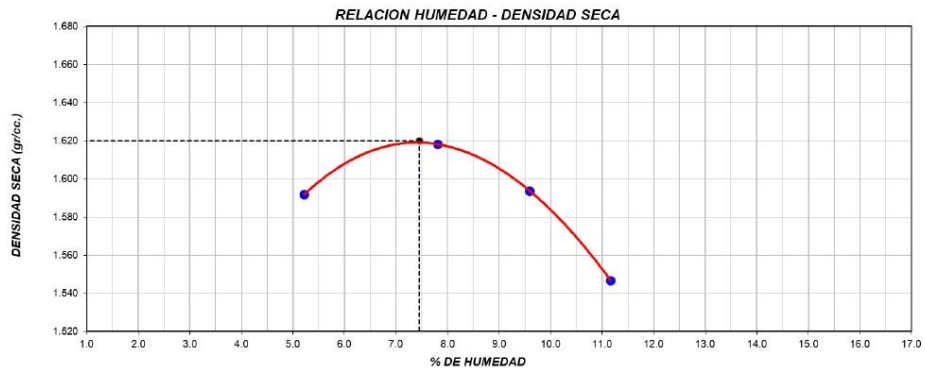


**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-03 (M1)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883					
		Volumen Molde	918.9	cm <sup>3</sup>	
		Peso Molde	3556	gr.	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,095	5,159	5,161	5,136
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,539	1,603	1,605	1,580
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.675	1.744	1.747	1.719
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	125.6	143.6	129.5	132.6
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	119.4	133.2	118.2	119.3
Peso del agua	gr.	6.2	10.4	11.3	13.3
Peso del suelo seco	gr.	119	133	118	119
Contenido de agua	%	5.22	7.81	9.59	11.16
Densidad Seca	gr/cc	1.592	1.618	1.594	1.547

<b>Máxima densidad seca: 1.620 gr/cm3</b>	<b>Óptimo contenido de humedad: 7.45%</b>
---	---



**ELEVER**  
*Valerio*  
 Jose A. Valle Pelaez  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-03 (M1)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1				2				3				
Número de capas	5				5				5				
Número de golpes	56				25				10				
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO			NO SATURADO	SATURADO			NO SATURADO	SATURADO			
Peso suelo + molde (gr.)	12.012				11.091				10.942				
Peso molde (gr.)	7.345				7.345				7.339				
Peso suelo compactado (gr.)	4.667				3.746				3.603				
Volumen del molde (cm³)	2.112				2.117				2.121				
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.210				1.769				1.699				
Densidad Seca (gr./cm³)	1.994				1.593				1.532				
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0				0.0				0.0				
Tara + suelo húmedo (gr.)	235.6				260.1				250.5				
Tara + suelo seco (gr.)	212.6				234.3				225.9				
Peso de agua (gr.)	23.0				25.9				24.6				
Peso de suelo seco (gr.)	212.6				234.3				225.9				
Humedad (%)	10.8				11.0				10.9				
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión mm %		Dial	Expansión mm %		Dial	Expansión mm %			
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		93	4.6			64	3.2			43	2.1		
0.050		126	6.2			86	4.3			89	4.4		
0.075		183	9.1			132	6.5			100	5.0		
0.100	70.307	223	11.0	11.1	15.8	185	9.2	9.3	13.2	112	5.5	5.6	8.0
0.150		311	15.4			262	13.0			144	7.1		
0.200	105.460	385	19.1	19.2	18.2	316	15.6	15.8	15.0	178	8.8	8.9	8.4
0.300		526	26.0			456	22.6			216	10.7		
0.400		795	39.4			654	32.4			395	19.6		
0.500		953	47.2			856	42.4			402	19.9		

  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

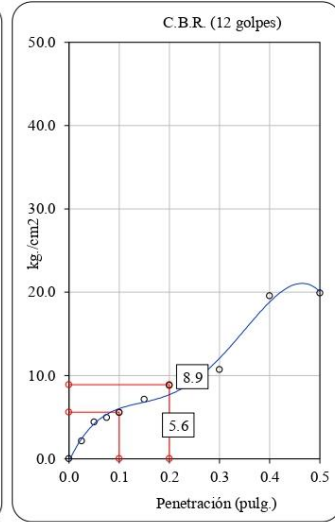
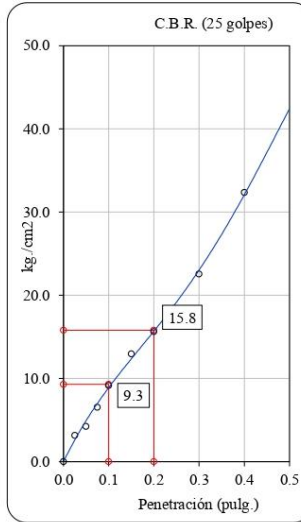
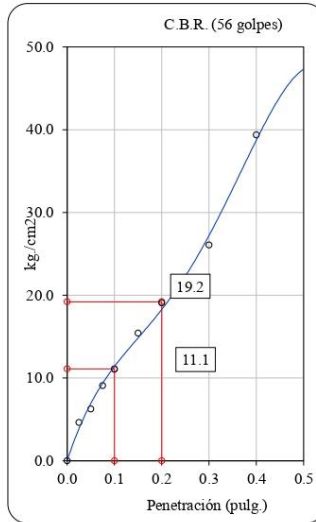
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

**Datos de la muestra**

Máxima densidad seca: 1.620 gr/cm<sup>3</sup>

Óptimo contenido de humedad: 7.45%

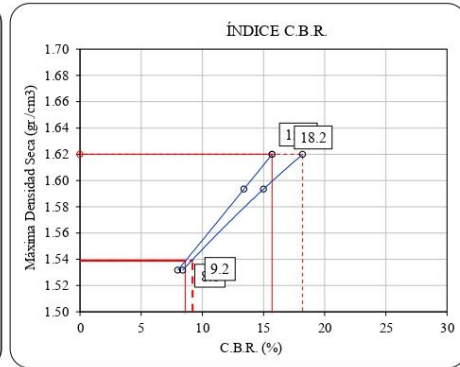
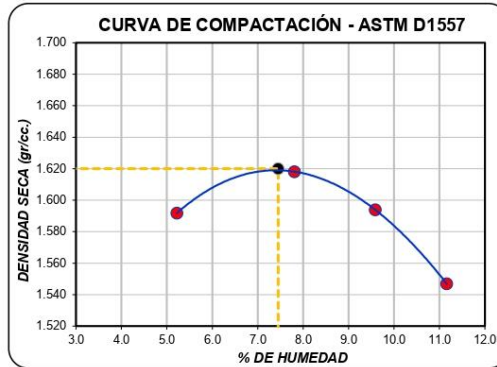
Máxima densidad seca al 95%: 1.539 gr/cm<sup>3</sup>



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 15.7 %

C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 13.4%

C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 8.0%



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":

15.7%

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":

18.2%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":

8.6%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":

9.2%



Jose A. Valle Pelaez  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

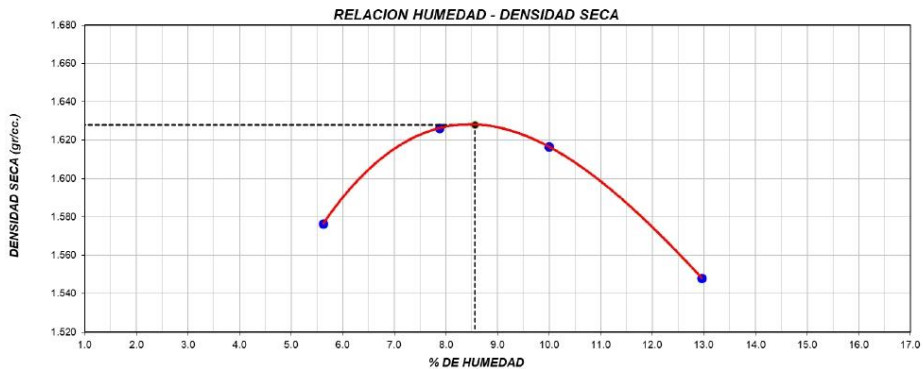
**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-04 (M1)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883			
Volumen Molde	918.9	cm <sup>3</sup>	
Peso Molde	3556	gr.	

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,086	5,168	5,190	5,163
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,530	1,612	1,634	1,607
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.665	1.754	1.778	1.749
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	131.2	139.4	123.7	129.4
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	124.2	129.2	112.5	114.5
Peso del agua	gr.	7.0	10.2	11.2	14.8
Peso del suelo seco	gr.	124	129	113	115
Contenido de agua	%	5.62	7.87	9.99	12.96
Densidad Seca	gr/cc	1.576	1.626	1.617	1.548

<b>Máxima densidad seca: 1.628 gr/cm3</b>	<b>Óptimo contenido de humedad: 8.56%</b>
---	---



  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-04 (M1)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

**CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)**

Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12.012		11.091		10.942	
Peso molde (gr.)	7.345		7.345		7.339	
Peso suelo compactado (gr.)	4.667		3.746		3.603	
Volumen del molde (cm³)	2.112		2.117		2.121	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.210		1.769		1.699	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.994		1.593		1.532	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	235.6		260.1		250.5	
Tara + suelo seco (gr.)	212.6		234.3		225.9	
Peso de agua (gr.)	23.0		25.9		24.6	
Peso de suelo seco (gr.)	212.6		234.3		225.9	
Humedad (%)	10.8		11.0		10.9	

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%

NO EXPANSIVO

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		95	4.7			74	3.7			46	2.3		
0.050		125	6.2			101	5.0			76	3.8		
0.075		189	9.4			145	7.2			95	4.7		
0.100	70.307	226	11.2	11.4	<b>16.2</b>	185	9.2	9.4	<b>13.4</b>	116	5.7	5.9	<b>8.4</b>
0.150		320	15.8			300	14.9			145	7.2		
0.200	105.460	401	19.9	20.0	<b>19.0</b>	321	15.9	16.0	<b>15.2</b>	180	8.9	9.1	<b>8.6</b>
0.300		598	29.6			526	26.0			326	16.1		
0.400		825	40.8			793	39.3			521	25.8		
0.500		1130	56.0			956	47.3			784	38.8		

  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

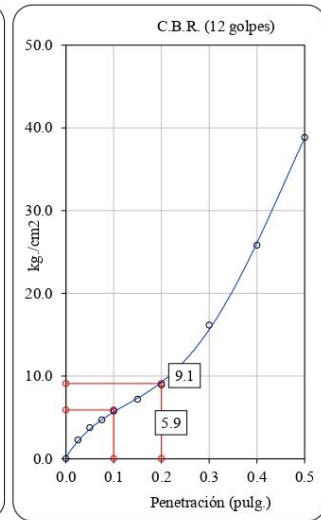
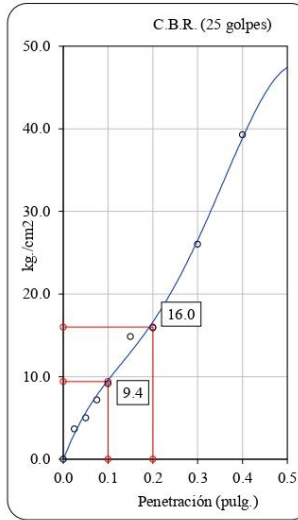
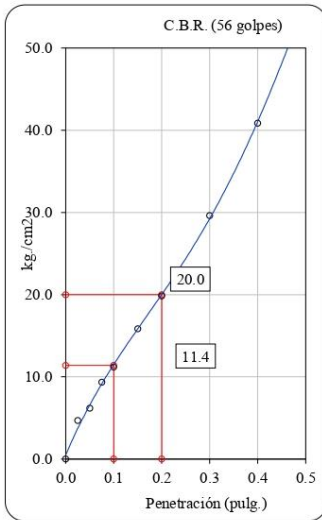
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

**Datos de la muestra**

Máxima densidad seca: 1.628 gr/cm<sup>3</sup>

Optimo contenido de humedad: 8.56%

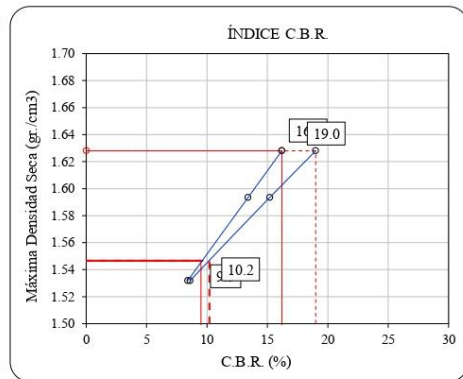
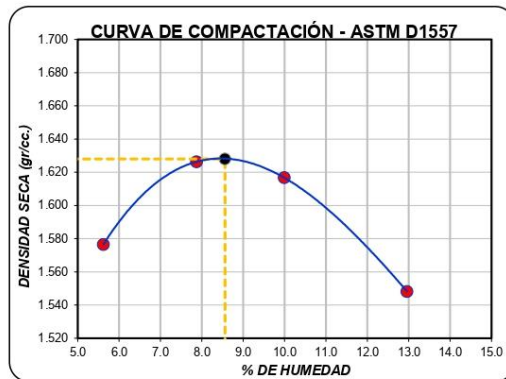
Máxima densidad seca al 95%: 1.547 gr/cm<sup>3</sup>



C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 16.2 %

C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 13.4%

C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 8.4%



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":

16.2%

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":

19.0%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":

9.5%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":

10.2%

**ELEVER**  
Valle  
Jose A. Valle Pelaez  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)

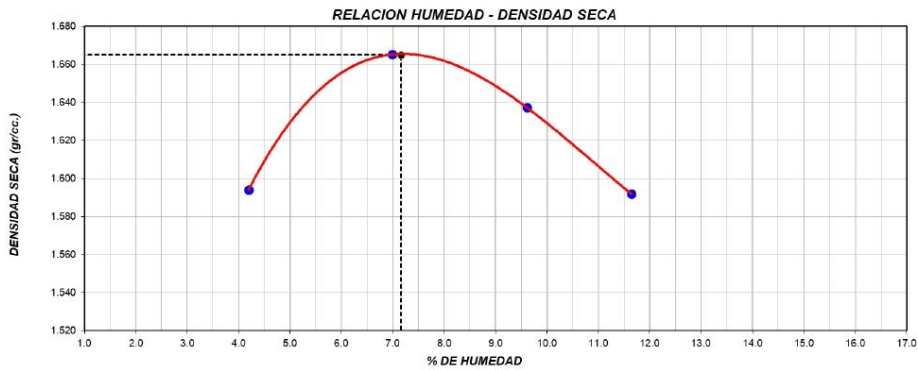
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-05 (M1)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883						
		Volumen Molde	918.9	cm <sup>3</sup>		
		Peso Molde	3556	gr.		
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	
Peso Suelo + Molde	gr.	5,082	5,193	5,205	5,189	
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,526	1,637	1,649	1,633	
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.661	1.781	1.795	1.777	
Recipiente Numero		0	0	0	0	
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	127.6	133.3	125.5	134.3	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	122.4	124.6	114.5	120.3	
Peso del agua	gr.	5.1	8.7	11.0	14.0	
Peso del suelo seco	gr.	122	125	114	120	
Contenido de agua	%	4.19	6.98	9.61	11.64	
Densidad Seca	gr/cc	1.594	1.665	1.637	1.592	

<b>Máxima densidad seca: 1.665 gr/cm3</b>	<b>Óptimo contenido de humedad: 7.16%</b>
---	---



  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-05 (M1)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1		2		3								
Número de capas	5		5		5								
Número de golpes	56		25		10								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso suelo + molde (gr.)	12,059		11,112		11,036								
Peso molde (gr.)	7,345		7,345		7,339								
Peso suelo compactado (gr.)	4,714		3,767		3,697								
Volumen del molde (cm³)	2,112		2,117		2,121								
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,232		1,779		1,743								
Densidad Seca (gr./cm³)	2,014		1,602		1,572								
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0								
Tara + suelo húmedo (gr.)	235.6		260.1		250.5								
Tara + suelo seco (gr.)	212.6		234.3		225.9								
Peso de agua (gr.)	23.0		25.9		24.6								
Peso de suelo seco (gr.)	212.6		234.3		225.9								
Humedad (%)	10.8		11.0		10.9								
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección	Carga	Corrección		
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		91	4.5			77	3.8			41	2.0		
0.050		123	6.1			102	5.1			78	3.9		
0.075		195	9.7			142	7.0			100	5.0		
0.100	70.307	261	12.9	13.1	18.6	185	9.2	9.4	13.4	121	6.0	6.2	8.8
0.150		321	15.9			278	13.8			156	7.7		
0.200	105.460	470	23.3	23.5	22.3	326	16.1	16.2	15.4	195	9.7	9.8	9.3
0.300		651	32.2			562	27.8			289	14.3		
0.400		895	44.3			784	38.8			436	21.6		
0.500		1202	59.5			956	47.3			654	32.4		



JOSE A. VALLE PELAEZ  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



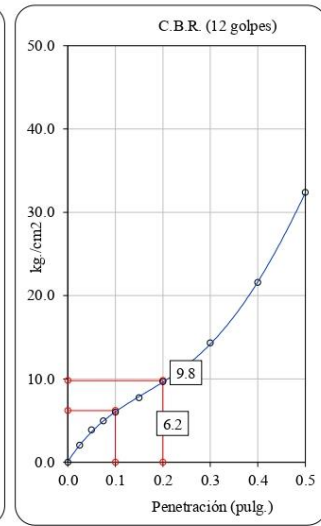
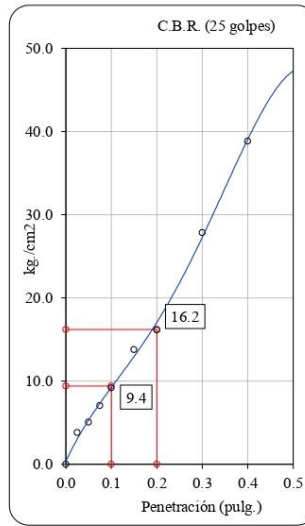
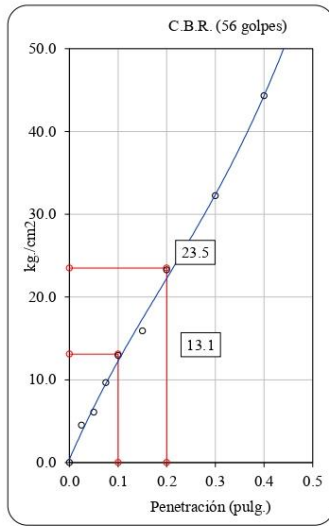
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

**Datos de la muestra**

Máxima densidad seca: 1.665 gr/cm<sup>3</sup>

Optimo contenido de humedad: 7.16%

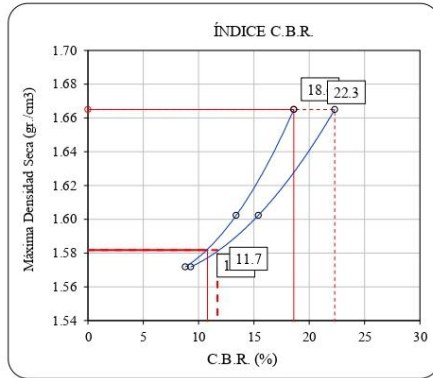
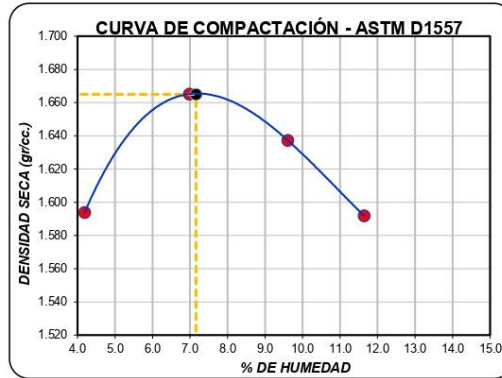
Máxima densidad seca al 95%: 1.582 gr/cm<sup>3</sup>



C.B.R. (0.1") 56 GOLFES: 18.6 %

C.B.R. (0.1") 25 GOLFES: 13.4%

C.B.R. (0.1") 12 GOLFES: 8.8%



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":

18.6%

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":

22.3%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":

10.8%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":

11.7

*V. ELEVER*  
*Valley*  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)

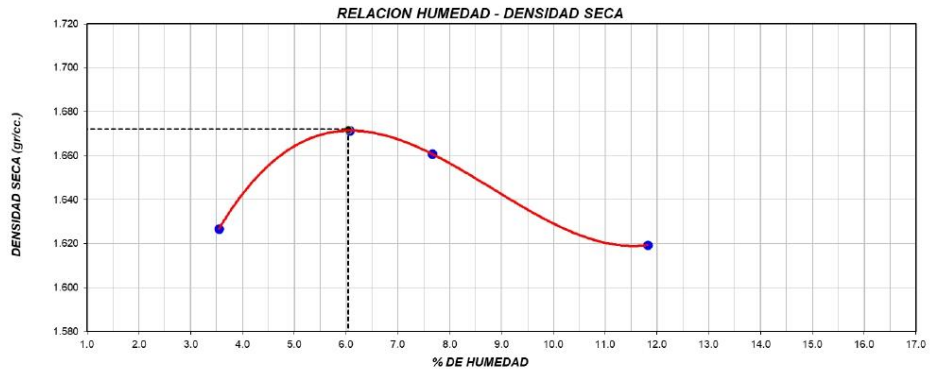
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-06 (M1)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883					
		Volumen Molde	918.9	cm <sup>3</sup>	
		Peso Molde	3556	gr.	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,104	5,185	5,199	5,220
Peso Suelo húmedo Compactado	gr.	1,548	1,629	1,643	1,664
Peso Volumétrico húmedo	gr.	1.685	1.773	1.788	1.811
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo húmedo + Tara	gr.	141.6	129.6	130.2	135.3
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	136.7	122.2	121.0	121.0
Peso del agua	gr.	4.8	7.4	9.3	14.3
Peso del suelo seco	gr.	137	122	121	121
Contenido de agua	%	3.55	6.07	7.66	11.82
Densidad Seca	gr/cc	1.627	1.671	1.661	1.619

<b>Máxima densidad seca: 1.672 gr/cm3</b>	<b>Óptimo contenido de humedad: 6.04%</b>
---	---



  
**JOSE A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-06 (M1)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

**CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)**

Molde Nº	1	2	3			
Número de capas	5	5	5			
Número de golpes	56	25	10			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,113		11,112		11,023	
Peso molde (gr.)	7,345		7,345		7,339	
Peso suelo compactado (gr.)	4,768		3,767		3,684	
Volumen del molde (cm³)	2,112		2,117		2,121	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.258		1.779		1.737	
Densidad Seca (gr./cm³)	2.044		1.611		1.570	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	225.6		251.2		240.6	
Tara + suelo seco (gr.)	204.2		227.5		217.6	
Peso de agua (gr.)	21.3		23.7		23.1	
Peso de suelo seco (gr.)	204.2		227.5		217.6	
Humedad (%)	10.4		10.4		10.6	

**EXPANSIÓN**

Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%

NO EXPANSIVO

**PENETRACIÓN**

Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde Nº 1				Molde Nº 2				Molde Nº 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		101	5.0			95	4.7			73	3.6		
0.050		143	7.1			111	5.5			95	4.7		
0.075		212	10.5			165	8.2			113	5.6		
0.100	70.307	269	13.3	13.5	19.2	198	9.8	10.0	14.2	130	6.4	6.6	9.4
0.150		365	18.1			252	12.5			176	8.7		
0.200	105.460	492	24.4	24.6	23.3	345	17.1	17.2	16.3	205	10.2	10.3	9.8
0.300		652	32.3			561	27.8			325	16.1		
0.400		894	44.3			745	36.9			415	20.5		
0.500		1125	55.7			955	47.3			655	32.4		



**ELEVER**  
Jose A. Valle Pelaez  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)

ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

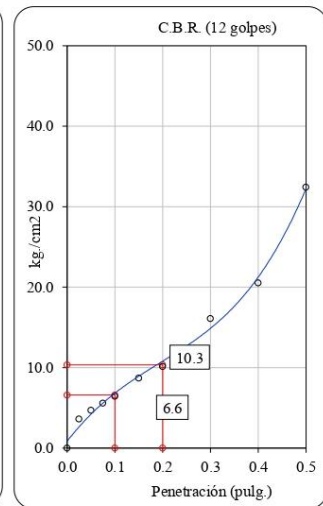
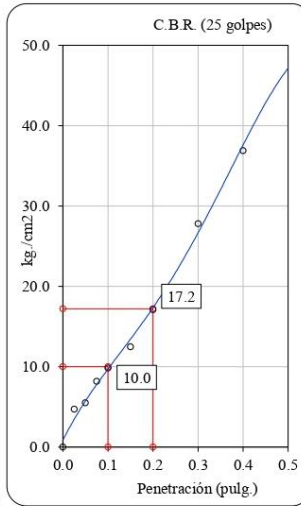
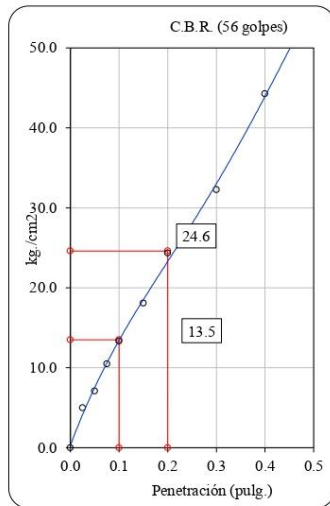
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

**Datos de la muestra**

Máxima densidad seca: 1.672 gr/cm<sup>3</sup>

Optimo contenido de humedad: 6.04%

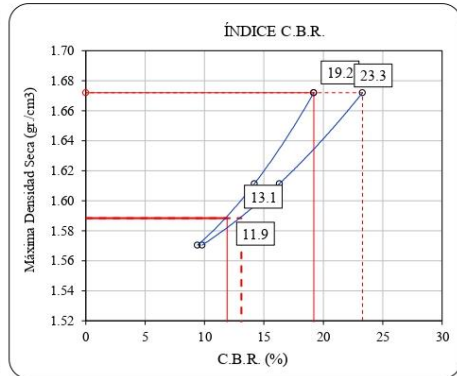
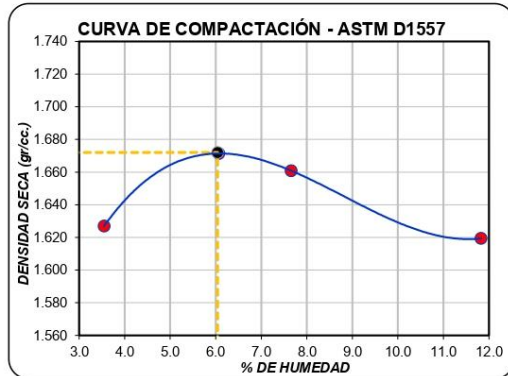
Máxima densidad seca al 95%: 1.588 gr/cm<sup>3</sup>



C.B.R. (0.1") 56 GOLFES: 19.2 %

C.B.R. (0.1") 25 GOLFES: 14.2%

C.B.R. (0.1") 12 GOLFES: 9.4%



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":

19.2%

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":

23.3%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":

11.9%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":

13.1

*ELEVER*  
*Valle*  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)

ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



*"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024"*

# **MUESTRA PATRÓN DE LA CALICATA C-03**

RUC: 20608524216

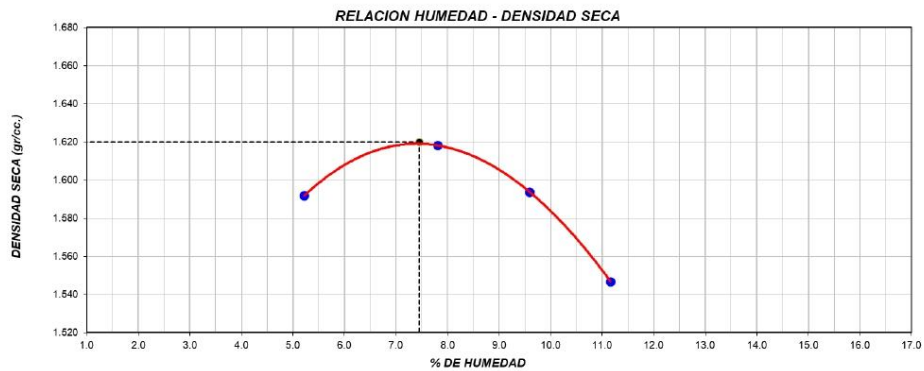
MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-03 (M1)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR					
ASTM D1557 / ASTM D1883					
		Volumen Molde	918.9	cm <sup>3</sup>	
		Peso Molde	3556	gr.	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,095	5,159	5,161	5,136
Peso Suelo Húmedo Compactado	gr.	1,539	1,603	1,605	1,580
Peso Volumétrico Húmedo	gr.	1.675	1.744	1.747	1.719
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo Húmedo + Tara	gr.	125.6	143.6	129.5	132.6
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	119.4	133.2	118.2	119.3
Peso del agua	gr.	6.2	10.4	11.3	13.3
Peso del suelo seco	gr.	119	133	118	119
Contenido de agua	%	5.22	7.81	9.59	11.16
Densidad Seca	gr/cc	1.592	1.618	1.594	1.547

<b>Máxima densidad seca: 1.620 gr/cm3</b>	<b>Optimo contenido de humedad: 7.45%</b>
---	---



**ELEVER**  
*Valle*  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-03 (M1)

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12.012		11.091		10.942	
Peso molde (gr.)	7.345		7.345		7.339	
Peso suelo compactado (gr.)	4.667		3.746		3.603	
Volumen del molde (cm³)	2.112		2.117		2.121	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.210		1.769		1.699	
Densidad Seca (gr./cm³)	1.994		1.593		1.532	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	235.6		260.1		250.5	
Tara + suelo seco (gr.)	212.6		234.3		225.9	
Peso de agua (gr.)	23.0		25.9		24.6	
Peso de suelo seco (gr.)	212.6		234.3		225.9	
Humedad (%)	10.8		11.0		10.9	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		93	4.6			64	3.2			43	2.1		
0.050		126	6.2			86	4.3			89	4.4		
0.075		183	9.1			132	6.5			100	5.0		
0.100	70.307	223	11.0	11.1	15.8	185	9.2	9.3	13.2	112	5.5	5.6	8.0
0.150		311	15.4			262	13.0			144	7.1		
0.200	105.460	385	19.1	19.2	18.2	316	15.6	15.8	15.0	178	8.8	8.9	8.4
0.300		526	26.0			456	22.6			216	10.7		
0.400		795	39.4			654	32.4			395	19.6		
0.500		953	47.2			856	42.4			402	19.9		

  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

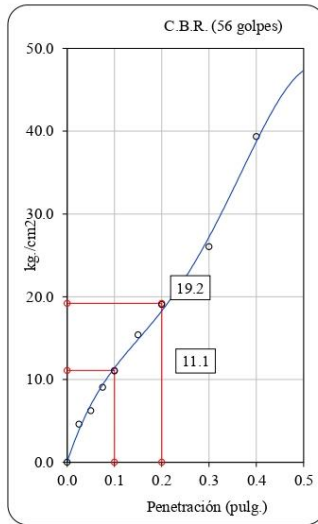
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

**Datos de la muestra**

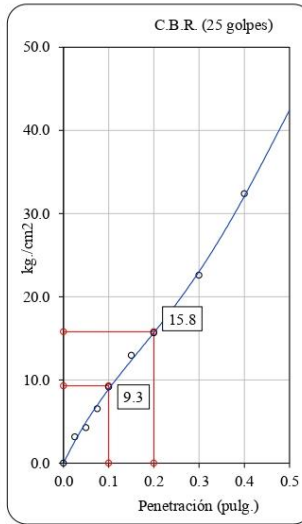
Máxima densidad seca: 1.620 gr/cm<sup>3</sup>

Optimo contenido de humedad: 7.45%

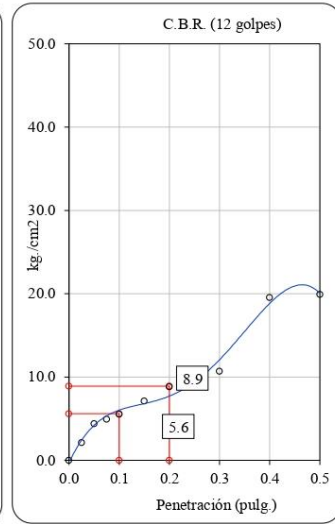
Máxima densidad seca al 95%: 1.539 gr/cm<sup>3</sup>



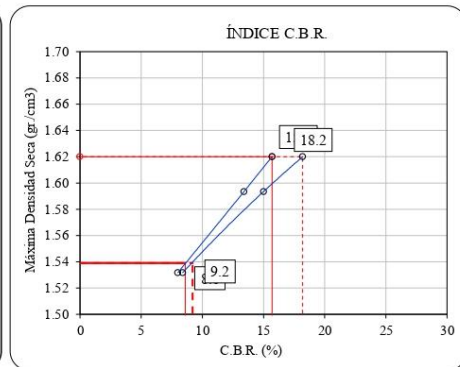
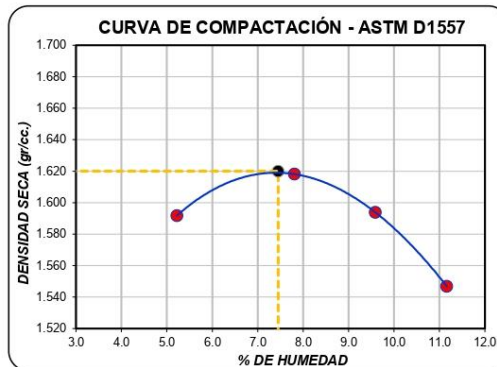
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 15.7 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 13.4%



C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 8.0%



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":

15.7%

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":

18.2%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":

8.6%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":

9.2%

**ELEVER**  
*Valley*  
**Jose A. Valle Pelaez**  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)

ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



# **MUESTRA PATRÓN DE LA CALICATA C-03 + DOSIFICACION AL 5% DE ACEITE SULFONADO**

RUC: 20608524216

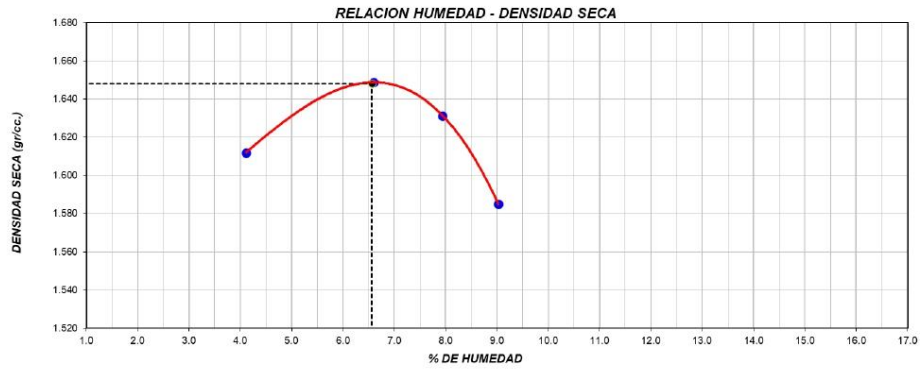
MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-03 (Muestra patrón) +5% DE ACEITE SULFONADO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883					
		Volumen Molde	918.9	cm <sup>3</sup>	
		Peso Molde	3556	gr.	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,098	5,171	5,174	5,144
Peso Suelo húmedo Compactado	gr.	1,542	1,615	1,618	1,588
Peso Volumétrico húmedo	gr.	1.678	1.758	1.761	1.728
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo húmedo + Tara	gr.	141.2	144.4	151.2	150.7
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	135.7	135.4	140.1	138.3
Peso del agua	gr.	5.6	8.9	11.1	12.5
Peso del suelo seco	gr.	136	135	140	138
Contenido de agua	%	4.11	6.60	7.94	9.03
Densidad Seca	gr/cc	1.612	1.649	1.631	1.585

<b>Máxima densidad seca: 1.648 gr/cm3</b>	<b>Optimo contenido de humedad: 6.56%</b>
---	---



  
**ELEVER**  
*Valley*  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-03 (Muestra patrón) +5% DE ACEITE SULFONADO

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1				2				3				
Número de capas	5				5				5				
Número de golpes	56				25				10				
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO			NO SATURADO	SATURADO			NO SATURADO	SATURADO			
Peso suelo + molde (gr.)	12,024				11,109				10,957				
Peso molde (gr.)	7,345				7,345				7,339				
Peso suelo compactado (gr.)	4,679				3,764				3,618				
Volumen del molde (cm³)	2,112				2,117				2,121				
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,215				1,778				1,706				
Densidad Seca (gr./cm³)	1,997				1,608				1,545				
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0				0.0				0.0				
Tara + suelo húmedo (gr.)	233.2				240.5				244.4				
Tara + suelo seco (gr.)	210.3				217.6				221.4				
Peso de agua (gr.)	23.0				23.0				23.0				
Peso de suelo seco (gr.)	210.3				217.6				221.4				
Humedad (%)	10.9				10.5				10.4				
EXPANSIÓN													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01*	Expansión mm %		Dial	Expansión mm %		Dial	Expansión mm %			
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		112	5.5			86	4.3			56	2.8		
0.050		175	8.7			123	6.1			89	4.4		
0.075		209	10.3			176	8.7			111	5.5		
0.100	70.307	253	12.5	12.7	18.1	219	10.8	11.0	15.6	128	6.3	6.5	9.2
0.150		326	16.1			303	15.0			165	8.2		
0.200	105.460	451	22.3	22.5	21.3	379	18.8	19.0	18.0	201	10.0	10.1	9.6
0.300		685	33.9			512	25.4			369	18.3		
0.400		895	44.3			745	36.9			569	28.2		
0.500		1203	59.6			956	47.3			784	38.8		

  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

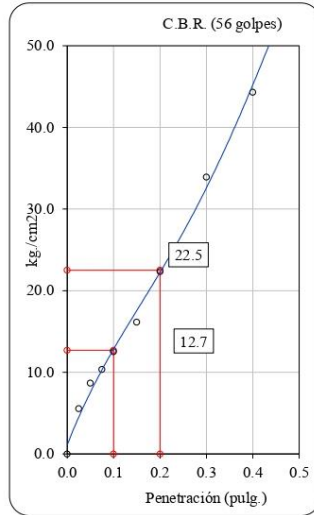
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

**Datos de la muestra**

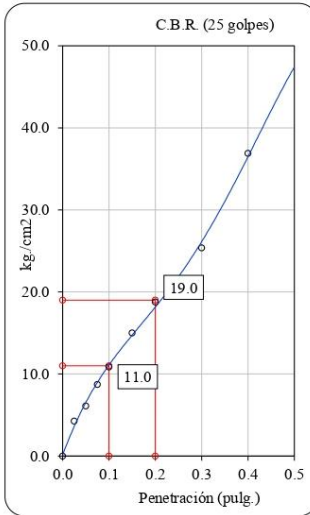
Máxima densidad seca: 1.648 gr/cm<sup>3</sup>

Óptimo contenido de humedad: 6.56%

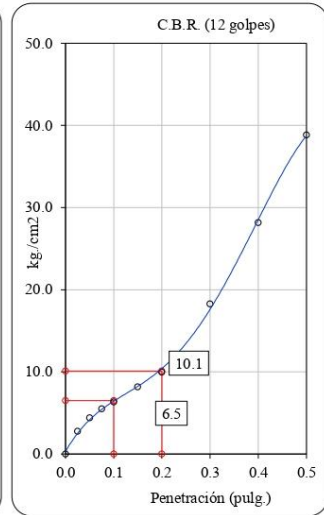
Máxima densidad seca al 95%: 1.566 gr/cm<sup>3</sup>



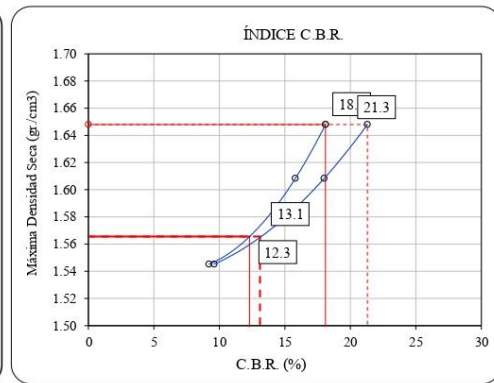
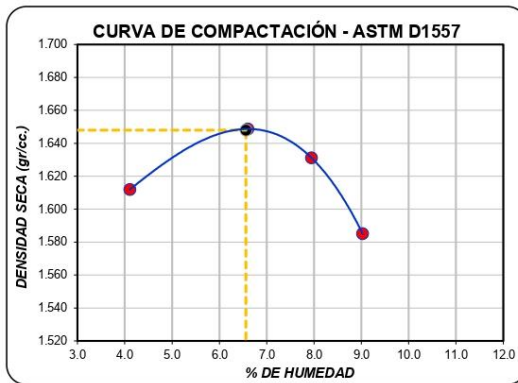
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 18.1 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 15.8%



C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 9.2%



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":

18.1%

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":

21.3%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":

12.3%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":

13.1%

**ELEVER**  
Valley  
**Jose A. Valle Pelaez**  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)

ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

# **MUESTRA PATRÓN DE LA CALICATA C-03 + DOSIFICACION AL 8% DE ACEITE SULFONADO**

RUC: 20608524216

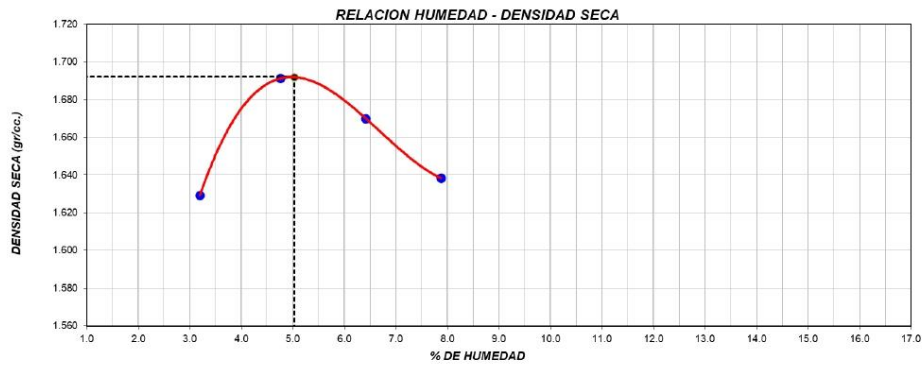
MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-03 (Muestra patrón) +8% DE ACEITE SULFONADO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR ASTM D1557 / ASTM D1883					
		Volumen Molde	918.9	cm <sup>3</sup>	
		Peso Molde	3556	gr.	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,101	5,184	5,189	5,180
Peso Suelo húmedo Compactado	gr.	1,545	1,628	1,633	1,624
Peso Volumétrico húmedo	gr.	1.681	1.772	1.777	1.767
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo húmedo + Tara	gr.	145.2	146.4	142.3	144.8
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	140.7	139.7	133.8	134.3
Peso del agua	gr.	4.5	6.7	8.6	10.6
Peso del suelo seco	gr.	141	140	134	134
Contenido de agua	%	3.20	4.76	6.41	7.87
Densidad Seca	gr/cc	1.629	1.691	1.670	1.638

Máxima densidad seca: 1.692 gr/cm3	Optimo contenido de humedad: 5.03%
------------------------------------	------------------------------------



**ELEVER**  
Valley  
**Jose A. Valle Pelaez**  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-03 (Muestra patrón) +8% DE ACEITE SULFONADO

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Molde N°	1		2		3	
Número de capas	5		5		5	
Número de golpes	56		25		10	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12,031		11,114		10,966	
Peso molde (gr.)	7,345		7,345		7,339	
Peso suelo compactado (gr.)	4,686		3,769		3,627	
Volumen del molde (cm³)	2,112		2,117		2,121	
Densidad húmeda (gr./cm³)	2,219		1,780		1,710	
Densidad Seca (gr./cm³)	2,017		1,618		1,554	

CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0	
Tara + suelo húmedo (gr.)	241.2		243.2		245.6	
Tara + suelo seco (gr.)	219.3		221.0		223.2	
Peso de agua (gr.)	22.0		22.2		22.4	
Peso de suelo seco (gr.)	219.3		221.0		223.2	
Humedad (%)	10.0		10.1		10.0	

EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión	
				mm	%		mm	%		mm	%
NO EXPANSIVO											

PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		156	7.7			110	5.4			46	2.3		
0.050		212	10.5			153	7.6			77	3.8		
0.075		274	13.6			203	10.1			95	4.7		
0.100	70.307	330	16.3	16.5	23.5	255	12.6	12.8	18.2	136	6.7	7.2	10.2
0.150		432	21.4			362	17.9			177	8.8		
0.200	105.460	588	29.1	29.2	27.7	438	21.7	21.8	20.7	216	10.7	11.2	10.6
0.300		742	36.7			623	30.8			402	19.9		
0.400		956	47.3			845	41.8			644	31.9		
0.500		1320	65.4			1022	50.6			756	37.4		

  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

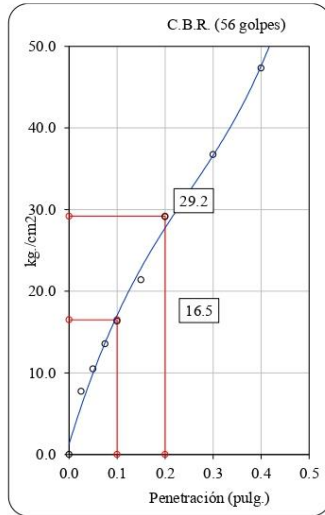
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

**Datos de la muestra**

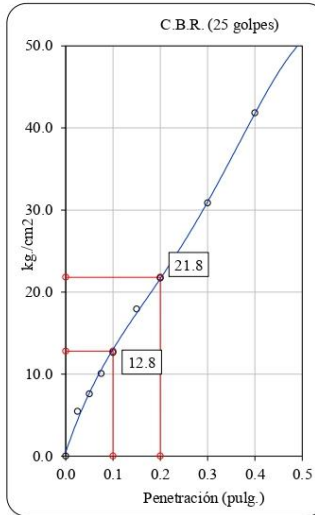
Máxima densidad seca: 1.692 gr/cm<sup>3</sup>

Optimo contenido de humedad: 5.03%

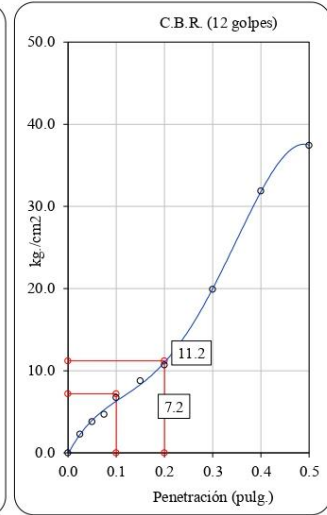
Máxima densidad seca al 95%: 1.607 gr/cm<sup>3</sup>



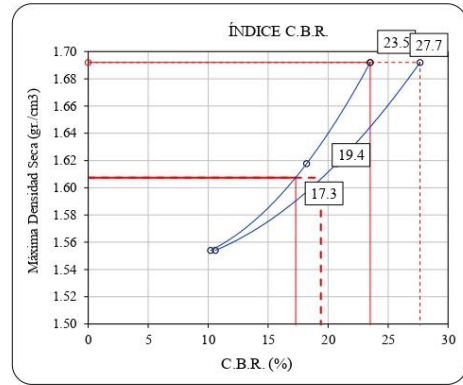
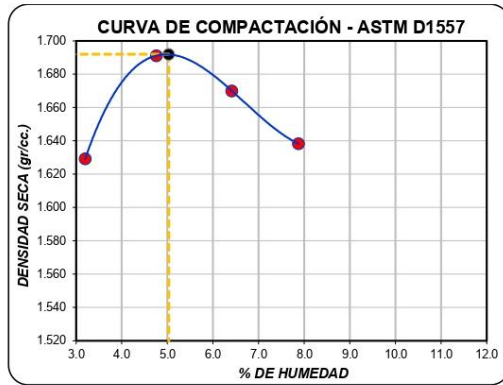
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 23.5 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 18.2%



C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 10.2%



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":  
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":

23.5%  
17.5%

C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":  
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":

27.7%  
19.4%

**ELEVER**  
*Valle*  
Jose A. Valle Pelaez  
GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



# **MUESTRA PATRÓN DE LA CALICATA C-03 + DOSIFICACION AL 13% DE ACEITE SULFONADO**

RUC: 20608524216

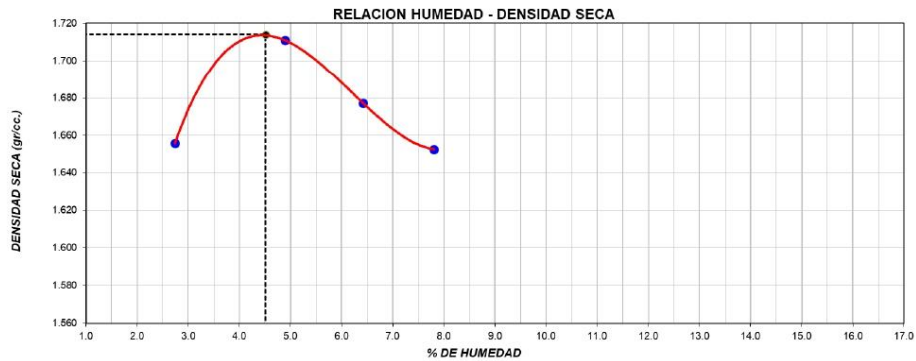
MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-03 (Muestra patrón) +13% DE ACEITE SULFONADO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO PARA CBR					
ASTM D1557 / ASTM D1883					
		Volumen Molde	918.9	cm <sup>3</sup>	
		Peso Molde	3556	gr.	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	5,119	5,205	5,196	5,193
Peso Suelo húmedo Compactado	gr.	1,563	1,649	1,640	1,637
Peso Volumétrico húmedo	gr.	1.701	1.795	1.785	1.781
Recipiente Numero		0	0	0	0
Peso de la Tara	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso Suelo húmedo + Tara	gr.	151.3	150.3	149.2	148.5
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	147.2	143.3	140.2	137.8
Peso del agua	gr.	4.0	7.0	9.0	10.8
Peso del suelo seco	gr.	147	143	140	138
Contenido de agua	%	2.74	4.89	6.42	7.80
Densidad Seca	gr/cc	1.656	1.711	1.677	1.653

Máxima densidad seca: 1.714 gr/cm3	Optimo contenido de humedad: 4.51%
------------------------------------	------------------------------------



**ELEVER**  
*Valle*  
 Jose A. Valle Pelaez  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216  
 MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

**ENSAYO CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

PROYECTO	"ESTABILIZACIÓN DE LA SUBRASANTE EMPLEANDO ACEITE SULFONADO TRAMO BELLO SUR AL FUNDO MANA, NUEVO CHIMBOTE, 2024".
SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
FECHA	: 05/05/2024
CALICATA	: C-03 (Muestra patrón) +13% DE ACEITE SULFONADO

**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE DE CALIFORNIA  
ASTM D1883**

CALCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)													
Molde N°	1		2		3								
Número de capas	5		5		5								
Número de golpes	56		25		10								
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso suelo + molde (gr.)	12.031		11.114		10.966								
Peso molde (gr.)	7.345		7.345		7.339								
Peso suelo compactado (gr.)	4.686		3.769		3.627								
Volumen del molde (cm³)	2.112		2.117		2.121								
Densidad húmeda (gr./cm³)	2.219		1.780		1.710								
Densidad Seca (gr./cm³)	2.017		1.618		1.554								
CONTENIDO DE HUMEDAD													
Peso de tara (gr.)	0.0		0.0		0.0								
Tara + suelo húmedo (gr.)	241.2		243.2		245.6								
Tara + suelo seco (gr.)	219.3		221.0		223.2								
Peso de agua (gr.)	22.0		22.2		22.4								
Peso de suelo seco (gr.)	219.3		221.0		223.2								
Humedad (%)	10.0		10.1		10.0								
EXPANSION													
Fecha	Hora	Tiempo Hr	Dial 0.01"	Expansión		Dial	Expansión		Dial	Expansión			
				mm	%		mm	%		mm	%		
NO EXPANSIVO													
PENETRACIÓN													
Penetración (pulg.)	Carga Standard (kg/cm²)	Molde N° 1				Molde N° 2				Molde N° 3			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	kg	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		156	7.7			110	5.4			46	2.3		
0.050		212	10.5			153	7.6			77	3.8		
0.075		274	13.6			203	10.1			95	4.7		
0.100	70.307	343	17.0	17.1	<b>24.3</b>	270	13.4	13.5	<b>19.2</b>	136	6.7	7.2	<b>10.2</b>
0.150		432	21.4			362	17.9			177	8.8		
0.200	105.460	604	29.9	30.1	<b>28.5</b>	472	23.4	23.5	<b>22.3</b>	216	10.7	11.2	<b>10.6</b>
0.300		742	36.7			623	30.8			402	19.9		
0.400		956	47.3			845	41.8			644	31.9		
0.500		1320	65.4			1022	50.6			756	37.4		

  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)  
 ANCASH - SANTA - CHIMBOTE

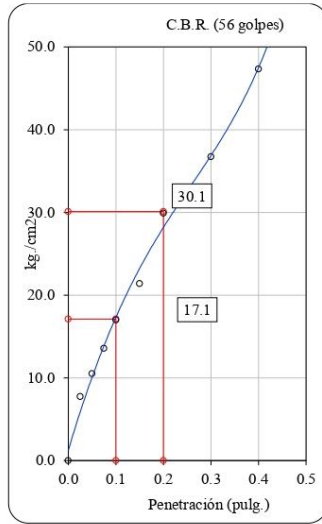
**ENSAYO DE VALOR DE SOPORTE CALIFORNIA BEARIN RATIO (CBR)**

**Datos de la muestra**

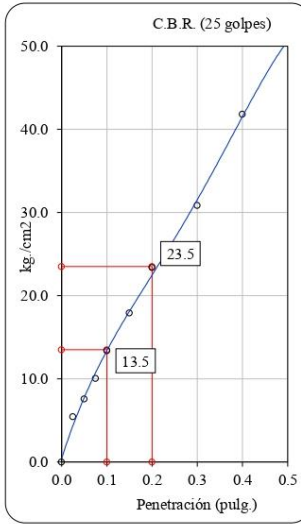
Máxima densidad seca: 1.714 gr/cm<sup>3</sup>

Óptimo contenido de humedad: 4.51%

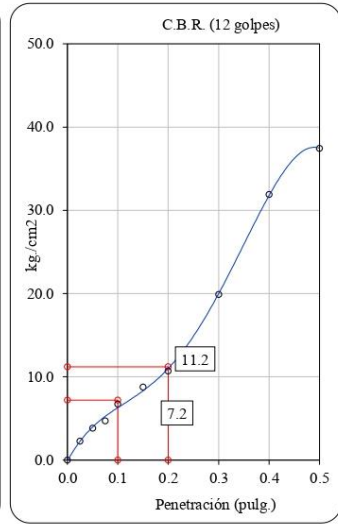
Máxima densidad seca al 95%: 1.628 gr/cm<sup>3</sup>



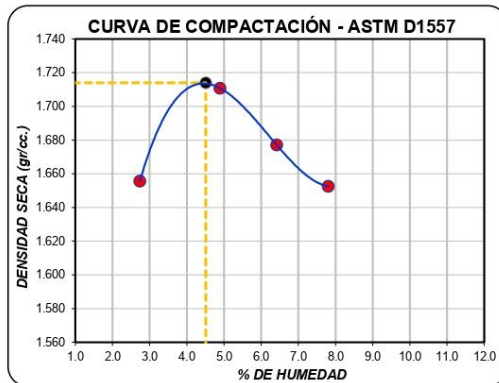
C.B.R. (0.1") 56 GOLPES: 24.3 %



C.B.R. (0.1") 25 GOLPES: 19.2%



C.B.R. (0.1") 12 GOLPES: 10.2%

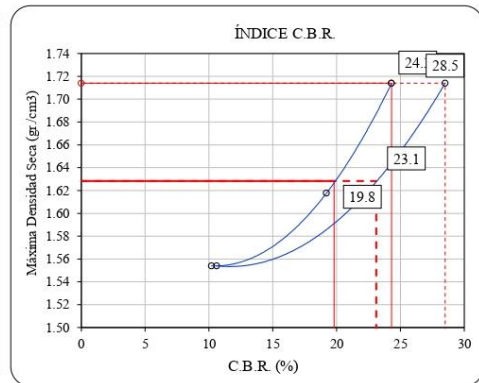


C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1":

24.3%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1":

19.8%



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2":

28.5%

C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2":

23.1%

**ELEVER**  
*Valle*  
**Jose A. Valle Pelaez**  
 GERENTE GENERAL

RUC: 20608524216

MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)

ANCASH - SANTA - CHIMBOTE



**CERTIFICADO DE CALIDAD  
F.Q.A. PERÚ S.A.C.**

SOLICITANTE	: VIDAL VALERIO, JEANETH ESTHER
TESIS	: Estabilización de la subrasante empleando aceite sulfonado tramo Bello Sur al fundo Mana, Nuevo Chimbote, 2024
MUESTRA	: ACEITE RECICLADO
FECHA DE INGRESO	: 27 DE MAYO DEL 2024
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

**ANÁLISIS QUÍMICO:**

DETERMINACIÓN	UNIDADES	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	LIMITE DE CUANTIFICACIÓN
ÍNDICE DE YODO	-	118.94	0.065	0.215
PORCENTAJE DE TRIGLICÉRIDOS	%	96.31	0.036	0.188
MATERIA INSAPONIFICABLE	%	0.261	0.0016	0.051
ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN	mg KOH	208.62	0.0155	0.230
PUNTO DE FUSIÓN	°C	15.8	0.025	0.135
ÍNDICE DE ACIDEZ	mg KOH/g	1.95	0.0011	0.036
ÍNDICE DE PERÓXIDO	meq O <sub>2</sub> /Kg	7.08	0.052	0.165
VISCOSIDAD A 40°C	mm <sup>2</sup> /s	136.31	0.046	0.154
DENSIDAD RELATIVA	%	0.9205	0.0007	0.0038
ACIDOS GRASOS LIBRES	%	0.48	0.009	0.029
AGUA	%	7.81	-	-
CENIZAS	%	0.912	-	-
PODER CALORIFICO	Kcal	8798	-	-

\*NTP 209 004 1968 (revisada el 2016) ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES Método de determinación del contenido de humedad y materias volátiles. 1ª Edición

\*Método para determinación de índice de Yodo: Determinación de índice de yodo en aceites y grasas comestibles (Método de Hanus)

\*Método para determinación de porcentaje de Triglicéridos: Método de Cromatografía Líquida

\*Método para determinación de Viscosidad y Densidad NTP-CODEX STAN 19:2019 NORMA PARA GRASAS Y ACEITES COMESTIBLES NO REGULADOS POR NORMAS INDIVIDUALES 1ª Edición

\*Método de determinación de ácidos grasos libres: Método de Cromatografía Líquida

\*NTP 209 005 1968 (revisada el 2016) ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES Método para la determinación de la acidez libre. 1ª Edición

\*NTP 209 036 1980 (revisada el 2016) ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES Método de determinación del índice de saponificación. 1ª Edición

\*NTP 209 057 1980 (revisada el 2016) ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES Método de determinación de la materia insaponificable. 1ª Edición

\*NTP 209 006 1968 (revisada el 2016) ACEITES Y GRASAS COMESTIBLES Método de determinación del índice de peróxido. 1ª Edición

\*NTP 209 096 1975 (revisada el 2016) GRASAS COMESTIBLES Determinación del punto de fusión. Método de Wiley. 1ª Edición

TRUJILLO, 31 DE MAYO DEL 2024

  
CARLOS ALBERTO ALARCÓN  
INGENIERO QUÍMICO  
DIP 122538  


AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com

## Anexo 5: Panel fotográfico

### Evidencias de campo para extracción de calicatas









## Evidencias ensayos de laboratorio



Pesado de muestra de  
1500 g



Tamizado de la muestra y  
pesado del material  
retenido en cada tamiz,  
para la proyección de  
curva granulométrica.



Pesado de la muestra  
para contenido de  
humedad de 100g



Secado de la muestra a  
 $110^{\circ}\text{C}\pm 5$ , durante 24  
horas.



Pesado de muestra para Proctor modificado para CBR, selección de 5300 g aproximadamente, con dosificaciones de aceite sulfonado



Separación de 5 capas, para la compactación durante 12, 25 y 56 golpes cada molde.



Llevado de muestra en el molde de CBR.



Compactación de la muestra



Saturación de la muestra en los moldes durante 96 horas, para ver la expansión o contracción del material.



Determinación de lectura índice de penetración a 0.1" y 0.2" al 95% de su MDS.

## Anexo 5: Certificados de calibración



EQUIPOS E INSUMOS PARA LA MECANICA  
SUELO, ASFALTO, CONCRETO Y AGREGADOS

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-012-2021

Pag.1 de1

FECHA DE EMISIÓN : 23-06-2024  
 EXPEDIENTE : 010  
 1. SOLICITANTE : ELEVER E.I.R.L  
 2. DIRECCIÓN : Mza. B2 Lote16 URB.21 de Abril (Frente al Ex Hotel La Posada) ANCASH –SANTA- CHIMBOTE  
 3. CIUDAD : ANCASH –SANTA- CHIMBOTE  
 4. EQUIPO DE MEDICION: CAZUELA CASAGRANDE / DIGITAL  
 Marca : SUASCON  
 Modelo : CCE  
 Número de Serie : O215  
 Procedencia : NACIONAL

#### FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN

Calibrado el 23-06-2024 en el Laboratorio de calibración de VIGEEK LABORATORIOS II SAC.

#### 5. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

La calibración se efectuó por comparación directa bloques patrones calibrados que tienen trazabilidad.

#### 6.LUGAR DE CALIBRACION

La calibración se realizó en el laboratorio de VIGEEK LABORATORIOS II S.A.C.


Trazabilidad	Patrón utilizado
INACAL DM/ LLA - 141 - 2020	BLOQUES PATRON DE LONGITUD

#### TABLA DE RESULTADO

10 mm	± 1 mm	10 mm
-------	--------	-------

  
 GERALDINE MIRANDA SOTO  
 GERENTE GENERAL



  
 HECTOR ARMANDO  
 ORE TORRES  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 79669

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 % . Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. . no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



EQUIPOS E INSUMOS PARA LA MECANICA  
SUELO, ASFALTO, CONCRETO Y AGREGADOS

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-012-2021

Pag. 2 de 2

### 7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicia	Fina
Temperatura °C	22.3	22.3
Humedad Relativa %HR	64.0	64.3

### 8. TRAZABILIDAD

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

### 9. OBSERVACIONES

(\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.  
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de con la indicación "CALIBRADO".  
La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

Inicial Final



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-010-2021**

Fecha de Emisión : 2024-04-23  
Expediente : T149-2024

Página : 1 de 5

- 1. SOLICITANTE** : ELEVER E.I.R.L.
- DIRECCIÓN** : MZA. B9 LOTE.16 URB. 21 DE ABRIL(FRENTE AL EX HOTEL LA POSADA)ANCASH - SANTA - CHIMBOTE)
- 2. EQUIPO DE MEDICIÓN : ESTUFA**  
Indicación : DIGITALA  
Marca : SUASCON  
Número de serie : NO INDICA  
Modelo del equipo : HO-21  
Capacidad del equipo : 85 L
- Marca del indicador : AUTONICS  
Modelo del indicador : TZN4S  
Serie del indicador : NO INDICA  
Temperatura calibrada : 110 °C

- 3. METODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM,

- 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
En el laboratorio de VIGEEK LABORATORIOS II S.A.C.  
23- ABRIL- 2024

**5. TRAZABILIDAD**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2020	INACAL - DM

**6. CONDICIONES AMBIENTALES**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	30,6	30,5
Humedad %	47	48

**7. CONCLUSIONES**

La estufa se encuentra dentro de los rangos 110 °C (±) 5 °C para la realización de los ensayos de laboratorio según norma ASTM.

**8. OBSERVACIONES**

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con el numero de certificado y fecha de calibración de la empresa VIGEEK LABORATORIOS II S.A.C.

  
GERALDINE MIRANDA SOTO  
GERENTE GENERAL

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

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

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

  
HECTOR ARMANDO  
ORE TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 79669



Servicio Metroológico





**EQUIPOS E INSUMOS PARA LA MECANICA  
SUELO, ASFALTO, CONCRETO Y AGREGADOS**

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-010-2021

**CALIBRACIÓN PARA 110 °C**

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	109,5	109,2	109,3	109,1	110,5	109,5	110,1	110,2	110,4	110,4	110,6	109,9	1,5
2	109,4	109,3	109,3	109,2	110,4	109,4	110,5	110,1	110,8	110,7	110,7	110,0	1,6
4	109,4	109,4	109,5	109,4	110,5	109,5	110,6	110,5	110,2	110,6	110,5	110,1	1,2
6	109,3	109,5	109,5	109,4	110,6	109,6	110,5	110,0	110,5	110,0	110,4	110,0	1,2
8	109,4	109,5	109,4	109,5	110,7	109,7	110,4	110,5	110,9	110,9	110,1	110,2	1,5
10	109,3	109,4	109,3	109,4	110,8	109,8	110,6	110,0	110,9	110,6	110,5	110,1	1,6
12	109,4	109,5	109,3	109,2	110,8	109,8	110,6	110,1	110,8	110,5	110,4	110,1	1,6
14	109,5	109,2	109,3	109,4	110,4	109,7	110,4	110,0	110,4	110,4	110,5	110,0	1,3
16	109,3	109,4	109,5	109,1	110,8	109,4	110,5	110,5	110,8	110,6	110,1	110,1	1,7
18	109,4	109,5	109,3	109,5	110,4	109,6	110,6	110,2	110,4	110,4	110,4	110,0	1,3
20	109,5	109,2	109,3	109,4	110,7	109,5	110,6	110,0	110,2	110,5	110,1	110,0	1,5
22	109,3	109,5	109,4	109,1	110,5	109,8	110,5	110,1	110,5	110,4	110,6	110,0	1,5
24	109,3	109,4	109,5	109,5	110,6	109,6	110,4	110,5	110,8	110,5	110,7	110,2	1,4
26	109,4	109,2	109,3	109,4	110,4	109,7	110,6	110,2	110,9	110,6	110,6	110,1	1,7
28	109,5	109,5	109,3	109,2	110,6	109,4	110,5	110,0	110,8	110,9	110,1	110,0	1,7
30	109,3	109,4	109,4	109,1	110,7	109,8	110,5	110,0	110,2	110,5	110,5	110,0	1,6
32	109,4	109,2	109,5	109,5	110,5	109,7	110,6	110,2	110,9	110,4	110,7	110,1	1,7
34	109,3	109,5	109,3	109,2	110,6	109,6	110,4	110,5	110,8	110,5	110,4	110,1	1,6
36	109,4	109,2	109,4	109,5	110,4	109,4	110,6	110,1	110,4	110,4	110,2	110,0	1,4
38	109,3	109,3	109,5	109,1	110,7	109,5	110,1	110,0	110,9	110,7	110,1	110,0	1,8
40	109,5	109,2	109,3	109,2	110,6	109,6	110,5	110,1	110,4	110,0	110,3	109,9	1,4
42	109,4	109,5	109,3	109,4	110,5	109,8	110,6	110,5	110,8	110,0	110,1	110,1	1,5
44	109,5	109,2	109,4	109,5	110,7	109,5	110,5	110,2	110,9	110,7	110,5	110,1	1,7
46	109,4	109,3	109,3	109,1	110,5	109,6	110,4	110,0	110,9	110,4	110,1	110,0	1,8
48	109,5	109,4	109,5	109,2	110,6	109,7	110,2	110,1	110,8	110,9	110,2	110,1	1,7
50	109,3	109,3	109,3	109,4	110,4	109,8	110,6	110,1	110,2	110,7	110,4	110,0	1,4
52	109,4	109,4	109,3	109,5	110,5	109,5	110,4	110,2	110,4	110,5	110,6	110,0	1,3
54	109,4	109,3	109,5	109,1	110,7	109,4	110,5	110,5	110,4	110,6	110,3	110,0	1,6
56	109,5	109,2	109,4	109,2	110,4	109,7	110,6	110,0	110,9	110,4	110,4	110,0	1,7
58	109,4	109,5	109,3	109,2	110,5	109,5	110,5	110,2	110,8	110,6	110,1	110,0	1,6
60	109,3	109,4	109,5	109,4	110,4	109,4	110,3	110,5	110,4	110,7	110,3	110,0	1,3
T. PROM	109,4	109,4	109,4	109,3	110,6	109,6	110,5	110,2	110,6	110,5	110,4	110,0	
T. MAX	109,5	109,5	109,5	109,5	110,8	109,8	110,6	110,5	110,9	110,9	110,7		
T. MIN	109,3	109,2	109,3	109,1	110,4	109,4	110,1	110,0	110,2	110,0	110,1		
DTT	0,2	0,3	0,2	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	0,9	0,6		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	110,9	0,4
Mínima Temperatura Medida	109,1	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	1,3	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	1,8	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición  
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.  
La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



SANTA ROSITA 3 ETAPA MZ "P" LT. "5" / VITARTE / LIMA / PERU 011492 5953 / 935 873 975 / 937 365 816

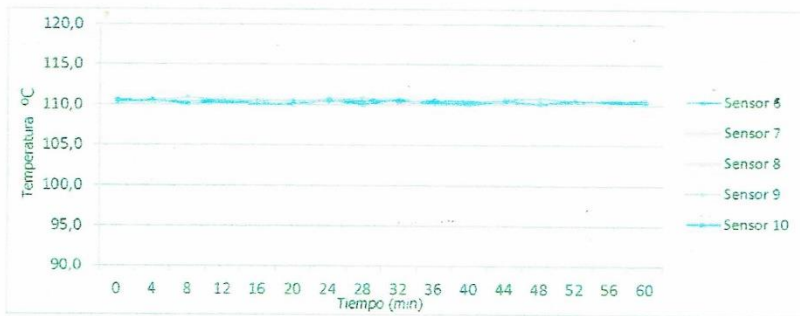
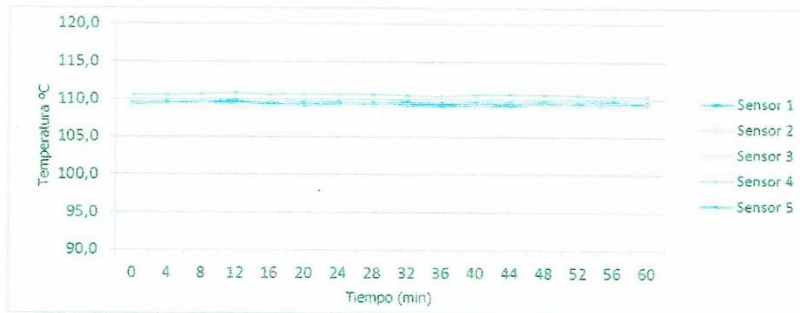
**SUASCON**

VIGEEK LABORATORIOS II SAC

EQUIPOS E INSUMOS PARA LA MECANICA  
SUELO, ASFALTO, CONCRETO Y AGREGADOS

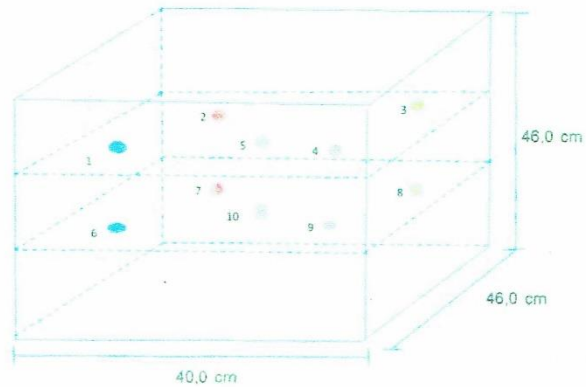
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-010-2021

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



SANTA ROSITA 3 ETAPA MZ "P" LT "5" / VITARTE / I IMA / PFRU 011492 5053 / 035 873 075 / 037 365 618

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demás sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura más alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO





EQUIPOS E INSUMOS PARA LA MECANICA  
SUELO, ASFALTO, CONCRETO Y AGREGADOS

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMM-011-2021

Laboratorio de Masa

1 de 3

**FECHA DE EMISIÓN** : 23- 04-2024  
**EXPEDIENTE** : 2109  
**SOLICITANTE** : ELEVER E.I.R.L.  
**DIRECCIÓN** : MZA. B9 LOTE. 16 URB. 21 DE ABRIL (FRENTE AL  
EX HOTEL LA POSADA) ANCASH - SANTA -  
CHIMBOTE)  
**CIUDAD** : ANCASH -SANTA- CHIMBOTE  
**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN; BALANZA NO AUTOMATICA**  
**Marca(o Fabricante)** : electrónica balance  
**Modelo** : NO INDICA  
**Número de Serie** : 12254  
**Procedencia** : NO INDICA  
**Tipo** : Electrónica  
**Identificación** : No indica  
**Alcance de Indicación** : 0 gr a 10000 gr  
**División de escala (d)  
o resolución** : 0.1 gr  
**Div.verific. De escala ( e )** : 1 gr (\*)  
**Capacidad Mínima** : 20 gr (\*\*)  
**Clase de exactitud** : III (\*\*\*)  
**Lugar de Calibración** : En el laboratorio de VIGEEK LARORATORIOS II S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor. Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos

  
HECTOR ARMANDO  
ORELLANA TORRES  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 79669



**FECHA DE CALIBRACIÓN** : 23-04-2024

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera Enero 2009.

**TRAZABILIDAD :**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI).

**PATRONES UTILIZADOS :**

M-0984-2019, M-0982-2019, M-0982-2019, M-0981-2019

  
GERALDINE MIRANDA SOTO  
GERENTE GENERAL



EQUIPOS E INSUMOS PARA LA MECANICA  
SUELO, ASFALTO, CONCRETO Y AGREGADOS

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMM-011-2021**

Laboratorio de Masa

2 de 3

**RESULTADOS DE MEDICION**

**INSPECCION VISUAL**

AJUSTES DE ACERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACION	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

**ENSAYO DE RETABILIDAD**

Temperatura	Inicial 18.1 °C	Final 18.1 °C
-------------	-----------------	---------------

Medicion N°	Carga L1= 5000 g			Carga L2= 10000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
2	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
3	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
4	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
5	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
6	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
7	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
8	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.7	3.3
9	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4
10	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.7	3.3
	5000.1	0.4	4.6	10000.1	0.6	3.4

Carga (gr)	E <sub>max</sub> -E <sub>min</sub> (gr)	e.m.p (gr)
5000	0.00	20
10000	0.10	30

2	5
1	
3	4

Temperatura	Inicial 18.1 °C	Final 18.1 °C
-------------	-----------------	---------------

Posicion de la Carga	Carga min (g)	l (g)	ΔL (g)	E0 (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	e.m.p
										± gr
1	10	10	0.3	4.7	10000	10000.1	0.5	3.5	-1.2	20
2		10	0.3	4.7		10000.1	0.4	3.6	-1.1	20
3		10	0.2	4.8		10000.1	0.4	3.6	-1.2	20
4		10	0.2	4.8		10000.1	0.3	4.7	-0.1	20
5		10	0.2	4.8		10000.1	0.4	4.6	-0.2	20

SANTA ROSITA 3 ETAPA MZ "P" LT. "S" / VITARTE/LIMA/PERU 011492 5953 / 935 873 975 / 937 365 616 / ventas@vibexlaboratorios.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMM-011-2021**

Laboratorio de Masa

3 de 3

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura	Inicial	18.1 °C	Final	18.1 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Carga L (g)									e.m.p
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	± g
Eo 10	10	0.4	4.6						
20	0.20	0.4	4.6	0.0	0.20	0.3	4.7	0.1	10
500	500.1	0.3	4.7	0.1	500.1	0.3	4.7	0.1	10
1000	1000.1	0.3	4.7	0.1	1000.1	0.4	4.6	0.0	10
2000	3000.1	0.4	4.6	0.0	3000.1	0.3	4.7	0.1	10
3000	3000.1	0.4	4.6	0.0	3000.1	0.4	4.6	0.0	20
4000	4000.1	0.5	4.5	-0.1	4000.1	0.4	4.6	0.0	20
5000	5000.1	0.5	4.5	-0.1	5000.1	0.5	4.5	-0.1	20
6000	6000.1	0.5	4.5	-0.1	6000.1	0.5	3.5	-1.1	20
8000	8000.1	0.5	3.5	-1.1	8000.1	0.6	3.4	-1.2	30
10000	10000.1	0.6	3.4	-1.2	10000.1	0.6	3.4	-1.2	30

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. E: Error encontrado  
I: Indicaciones de la balanza. E<sub>0</sub>: Error en cero  
ΔL: Carga adicional. E<sub>c</sub>: Error corregido

**Incertidumbre expandida de medicion**  $U = 2 \times \sqrt{0.16928 + 0.000000100932}$  R<sup>2</sup>

**Lectura corregida** R CORREGIDA = 0.0000239780 R

**Observaciones**

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva color verde con indicaciones "CALIBRADO"  
La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95%

(\*) Se determinó utilizando la consideración 10.1 del PC-001.

(\*\*) Se determinó utilizando la consideración 10.1 del PC-001.

(\*\*\*) Se determinó utilizando la consideración 10.1 del PC-001.

Fin del documento





EQUIPOS E INSUMOS PARA LA MECANICA  
SUELO, ASFALTO, CONCRETO Y AGREGADOS

<b>CERTIFICADO DE CALIDAD</b> MARTILLO PROCTOR MODIFICADO	CERTIFICADO N° 040-21
--	-----------------------

Solicitante : ELEVER E.I.R.L. Fecha: 23/04/2024  
Equipo : Martillo Proctor Modificado Frecuencia de Verificación : 12 Meses  
Fecha de Prox. Verificación : ABRIL – 2024

Equipo de Verificación usado : \*Calibrado de 0 a 300 mm prec. 0.10 mm Mitutoyo /Japan  
Mod. CD -12" CP, Cod. 500- 193, N/S 1002821  
\*Wincha Stanley, Balanza Digital MARCA HENKEL

Norma de Ensayo : ASTM D. 1557

Peso del Martillo	Peso Martillo
	4535.9 gr.
Peso de Martillo Especificado	4536 +/- 9 gr (10 +/- 0.02 lbs)
Diámetro de Cara de Impacto del Martillo	Diam.
	50.9 mm.
Diam. De Cara de Impacto de Martillo Espec.	50.8 +/- 0.13 mm (2" +/- 0.005 in)
Caida Libre de Martillo	Caida
	458.1 mm.
Caida Libre de Martillo Especificado	457.2 +/- 1.6 mm (18" +/- 0.05 in)

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de Baja NO  
Equipo OK SI



Comentarios:

EQUIPO ACEPTADO PARA SER USADO

**GERALDINE MIRANDA SOTO**  
GERENTE GENERAL

**HECTOR ARMANDO ORE TORRES**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 79669

GARANTIA DE 12 MESES POR DEFECTOS DE FABRICACION



**EQUIPOS E INSUMOS PARA LA MECANICA  
SUELO, ASFALTO, CONCRETO Y AGREGADOS**

<b>CERTIFICADO DE CALIDAD</b> MOLDE PROCTOR MODIFICADO	CERTIFICADO N° 050-21
---	-----------------------

Solicitante : ELEVER E.I.R.L. Fecha: 23/04/2024  
 Equipo : Molde Proctor Modificado Frecuencia de Verificación : 12 Meses  
 Fecha de Prox. Verificación : ABRIL – 2024

Equipo de Verificación usado : Calibrador de 0 a 300 mm prec. 0.01 mm Mitutoyo / Japan  
Mod. CD – 12" CP, Cod. 500-193, N/S 1002821

Norma de Ensayo : AASHTO T-180-95

Diam. Interior Medido 

151.7	151.8	151.8	151.7
-------	-------	-------	-------

Diam. Promedio

151.75
--------

 mm

Diámetro Especificado 152.4 +/- 0.66 mm (6 +/- 0.026 in)

Altura Medida 

116.4	116.5	116.5	116.5
-------	-------	-------	-------

Altura Promedio

116.5
-------

 mm

Altura Especificado 116.43 +/- 0.5 mm (4.584 +/- 0.018 in)

Volumen 

2107
------

 cc

Volumen Especificado 2124 +/- 25 cc

Acción Recomendada

Reparación y/o dar de Baja NO  
 Equipo OK SI



Comentarios:

EQUIPO ACEPTADO PARA SER USADO

\_\_\_\_\_  
**GERALDINE MIRANDA SOTO**  
**GERENTE GENERAL**

\_\_\_\_\_  
**HECTOR ARMANDO**  
**ORELLANA TORRES**  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP N° 79669

**GARANTIA DE 12 MESES POR DEFECTOS DE FABRICACION**



## Certificado de calidad TAMIZ DE ENSAYO PARA LABORATORIO

Este certificado de cumplimiento representa a Vigeek laboratorios. Un complemento para un tamiz de prueba de la más alta calidad.

Garantizamos que este tamiz de ensayo está construido conforme a las especificaciones de las normas A.S.T.M E-11 con malla N° 3/8" de acero inoxidable. Según normas ISO 3310-1

N/S: 04221



**Certificado de calidad**  
**TAMIZ DE ENSAYO PARA LABORATORIO**

Este certificado de cumplimiento representa a Vigeek laboratorios. Un complemento para un tamiz de prueba de la más alta calidad. Garantizamos que este tamiz de ensayo está construido conforme a las especificaciones de las normas A.S.T.M E-11 con malla N° 2" de acero inoxidable. Según normas ISO 3310-1

**N/S: 04197**



**Certificado de calidad**  
**TAMIZ DE ENSAYO PARA LABORATORIO**

Este certificado de cumplimiento representa a Vigeek laboratorios. Un complemento para un tamiz de prueba de la más alta calidad. Garantizamos que este tamiz de ensayo está construido conforme a las especificaciones de las normas A.S.T.M E-11 con malla N° 1" de acero inoxidable. Según normas ISO 3310-1

**N/S: 04207**



**Certificado de calidad**  
**TAMIZ DE ENSAYO PARA LABORATORIO**

Este certificado de cumplimiento representa a Vigeek laboratorios. Un complemento para un tamiz de prueba de la más alta calidad. Garantizamos que este tamiz de ensayo está construido conforme a las especificaciones de las normas A.S.T.M E-11 con malla N° 1 ½" de acero inoxidable. Según normas ISO 3310-1

**N/S: 04201**



**Certificado de calidad**  
**TAMIZ DE ENSAYO PARA LABORATORIO**

Este certificado de cumplimiento representa a Vigeek laboratorios. Un complemento para un tamiz de prueba de la más alta calidad. Garantizamos que este tamiz de ensayo está construido conforme a las especificaciones de las normas A.S.T.M E-11 con malla N° ¾" de acero inoxidable. Según normas ISO 3310-1

**N/S: 04193**



**Certificado de calidad**

**TAMIZ DE ENSAYO PARA LABORATORIO**

Este certificado de cumplimiento representa a Vigeek laboratorios. Un complemento para un tamiz de prueba de la más alta calidad.

Garantizamos que este tamiz de ensayo está construido conforme a las especificaciones de las normas A.S.T.M E-11 con malla N° 60 de acero inoxidable. Según normas ISO 3310-1

**N/S: 04161**



**Certificado de calidad**

**TAMIZ DE ENSAYO PARA LABORATORIO**

Este certificado de cumplimiento representa a Vigeek laboratorios. Un complemento para un tamiz de prueba de la más alta calidad.

Garantizamos que este tamiz de ensayo está construido conforme a las especificaciones de las normas A.S.T.M E-11 con malla N° 200 de acero inoxidable. Según normas ISO 3310-1

**N/S: 04184**



**Certificado de calidad**

**TAMIZ DE ENSAYO PARA LABORATORIO**

Este certificado de cumplimiento representa a Vigeek laboratorios. Un complemento para un tamiz de prueba de la más alta calidad.

Garantizamos que este tamiz de ensayo está construido conforme a las especificaciones de las normas A.S.T.M E-11 con malla N° 140 de acero inoxidable. Según normas ISO 3310-1

**N/S: 04183**



**Certificado de calidad**

**TAMIZ DE ENSAYO PARA LABORATORIO**

Este certificado de cumplimiento representa a Vigeek laboratorios. Un complemento para un tamiz de prueba de la más alta calidad.

Garantizamos que este tamiz de ensayo está construido conforme a las especificaciones de las normas A.S.T.M E-11 con malla N° 3" de acero inoxidable. Según normas ISO 3310-1

**N/S:04191**

