



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL – CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

Jaime Junior Culquichicon Leyva

Brian Marconi Vasquez Gonzales

Asesor:

Dra. Sheyla Yuliana Cornejo Rodríguez

<https://orcid.org/0000-0001-8198-2250>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Germán Sagastegui Vásquez	45373822
	Nombre y Apellidos	Nro. DNI

Jurado 2	Nixon Peche Melo	70615775
	Nombre y Apellidos	Nro. DNI

Jurado 3	Luis Alva Reyes	42013371
	Nombre y Apellidos	Nro. DNI

DEDICATORIA

Dedicatoria 01: Culquichicon Leyva J

A Dios todo poderoso por iluminarme en todo momento permitiendo gozar la felicidad junto a mi familia. A mis queridos padres Teresa y Marcial, quien es con su infinito amor y su lucha ante la adversidad de la vida, y por su apoyo incondicional en el transcurso de mi vida académica mediante sus sabios. A mi esposa Paola y mi hijo Lyam que siempre estuvieron apoyándome y me dieron la fuerza para concluir mi carrera profesional, A mi hermana Sandra y mi sobrino Pierito, por su cariño, paciencia y apoyo y en especial a mis queridos abuelos María y Segundo, quienes desde el cielo siempre me guiaron.

Dedicatoria 02: Vásquez Gonzales Brian

A Dios por permitir de gozar de buena salud y poder terminar la carrera, así mismo, a mis padres Segundo y Juana por estar presente en cada etapa de mi vida, por el apoyo incondicional que me brindan y lo siguen haciendo día a día. Por aquellas acciones de perseverancia que me inculcan para lograr cada uno de mis sueños. A mis hermanos y a toda mi familia por el aporte a la información de mi perfil profesional. También darles gracias a Rosa Gutiérrez y a mi tío Fernando por el absoluto apoyo, en los momentos más difícil de mi vida.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer Dios por habernos permitido culminar con éxito y tener una buena experiencia dentro de la universidad, agradecer también a la universidad por formarnos en unas profesionales; gracias a cada uno de los docentes que siempre estuvieron ahí y por cada una de sus enseñanzas que fueron unos excelentes aportes para el camino del aprendizaje. También darles las gracias a nuestras familias que siempre estuvieron ahí motivándonos a seguir hacia adelante. Les agradecemos a cada uno de los en mención por haber sido participe de este logro.

Culquichicon Leyva J.; Vasquez Gonzales B

Tabla de contenido

Jurado evaluador.....	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	9
1.1. Realidad problemática	9
1.2. Formulación del problema	20
1.3. Objetivos	21
1.3.1. Objetivo General	21
1.3.2. Objetivos Específicos	21
1.4. Hipótesis	21
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	22
CAPÍTULO III: RESULTADOS	34
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	40
4.1 Discusión de resultados.	40
4.2 . Conclusiones	43
REFERENCIAS	45
ANEXOS	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación del tamaño de partículas.	13
Tabla 2. Clasificación del Índice de plasticidad.	14
Tabla 3. Porcentaje de la composición química dl vidrio sódico.	16
Tabla 4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos de la variable independiente	22
Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos de la variable dependiente	23
Tabla 6. Matriz de operacionalización	24
Tabla 7. Coordenadas de los puntos de las calicatas que se estudiarán	25
Tabla 8. Cantidad de mezclas y ensayos realizados en la investigación	31
Tabla 9. Datos de caracterización de las calicatas	34
Tabla 10. Resultados de ensayo de Proctor modificado usando vidrio molido reciclado.	35
Tabla 11. Resultados de ensayo de CBR de suelos con estabilizador (vidrio molido).	38
Tabla 12. Resultados promedio de índice de CBR de los suelos con estabilizante.	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las calicatas	26
Figura 2. Esquematización del procedimiento experimental	28
Figura 3. Efecto de la cantidad de vidrio molido en la densidad de máxima compactación.	36
Figura 4. Humedad óptima de suelos mezclado con distintas cantidades de vidrio molido	37
Figura 5. Grafica de índice de CBR de los resultados del suelo con el estabilizante.	39

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar el impacto de la cantidad de vidrio molido reciclado en la estabilización de suelo obtenido del camino Simbal al caserío Simbal mucha.

Para la realización se realizaron 9 calicatas, luego se realizaron los ensayos de caracterización con fin de clasificación de suelos obteniendo un suelo CL (arcillas de media plasticidad). Se usó como dosificación 6, 8 y 10 % de vidrio molido.

Luego se realizaron los ensayos de Proctor modificado donde se obtuvo una densidad máxima promedio de 1.53 g/cm³ y el valor más alto obtenido fue de 1.81 g/cm³ que pertenece al 8% de dosificación de vidrio molido.

De los ensayos de índice de CBR se pudo concluir que las muestras de suelo natural obtuvieron un resultado de 7.52% de CBR al 100% de la MDS, mientras que el máximo valor obtenido fue de 38.38 % de CBR al 100% de la MDS. Como conclusión final se llegó que el 8% de vidrio molido reciclado fue la mejor dosificación como estabilizante para la subrasante del camino Simbal – Caserío Simbal Mucha.

PALABRAS CLAVES: (estabilización, suelos estabilizados, Proctor modificado, vidrio molido).

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Desde tiempos remotos, la porción superficial de la corteza terrestre, denominado suelo se ha empleado como componente esencial en una construcción, sin embargo, a causa de sus deficientes propiedades mecánicas, es un reto optimizar dichas propiedades. (Jolly K, Jinu Rose, Juny Mareena, & Mariya , 2017)

En el sector construcción, específicamente de carreteras está en constante desarrollo y evolución. Por ello, es importante buscar nuevas adiciones que tengan como fin la estabilización de caminos.

Por otro lado, millones de toneladas de vidrio se desechan cada año en todo el mundo. El vidrio es un material 100% reciclable que no pierde sus propiedades físicas ni de calidad durante su procesamiento. Por cada tonelada de vidrio reciclado se pueden ahorrar 130 kg de combustible y 1200 kg de materias primas. Sin embargo, el porcentaje que se recicla y se reintegra al ciclo es muy bajo.

Según EconoSus (2022) se han producido más de 100 millones de toneladas de envases de vidrio a lo largo de las décadas y no se devuelven a las fábricas para su reciclaje, terminando en vertederos.

Así mismo, el vidrio es un material que se puede producir en muchas variantes y formas. No hay duda de que el uso el uno del otro es completamente diferente. Sus usos son realmente muy diversos y de gran utilidad para un sinnúmero de tareas, ya sea de decoración, construcción, artesanía o incluso conservación.

Aunque es un material rico en un mineral llamado arena de sílice, no es biodegradable, por lo que se ha propuesto una alternativa para introducir este material en la ingeniería procesándolo para triturarlo en diferentes tamaños.

Una de las desventajas del vidrio es que puede tener un impacto negativo en el medio ambiente si se acumula como residuo, ya que puede tardar más de 4.000 años en descomponerse. Pero también es un material que se puede reutilizar y reciclar en muchos ámbitos.

Al construir carreteras, el objetivo siempre es reducir los costos de construcción, y los movimientos de tierra son costosos, por lo que, al decidir estabilizar sobre la subrasante de una carretera, se debe realizar un estudio físico-mecánico para tomar la mejor decisión sobre si tratar la subrasante o mejorarla o reemplazarla. Siempre evite el tratamiento adicional del suelo.

El uso de materiales de desecho en ingeniería, especialmente el vidrio, es una opción atractiva. Una aplicación interesante consiste en agregar una pequeña cantidad de vidrio esmerilado para estabilizar el suelo. Debido al alto contenido de sílice en estado amorfo, los vidrios en teoría pueden funcionar como materiales puzolánicos si están bien triturados, abriendo una vía interesante para reciclar desechos.

Por suerte, la sociedad actual se ha dado cuenta de la importancia del reciclaje para salvar el planeta. El reciclaje, tratamiento, transformación y transporte de residuos son tareas básicas de muchas empresas para aprovechar recursos y materias primas que cada vez escasean más por el sobreconsumo. Una de las materias primas más interesantes a nivel de reciclaje es el vidrio. De hecho, el vidrio molido tiene muchos usos y aplicaciones nuevos que muchas

personas desconocen. El estudio investiga el comportamiento de los residuos de vidrio esmerilado en botellas y/o residuos de construcción con este material, reduciendo así el impacto ambiental y optimizando así los recursos económicos.

Considerando lo anterior, este proyecto de investigación trató de determinar el efecto del vidrio esmerilado en la estabilización de la vía Simbal-Caserío Simbal Mucha, se proponen diversos ensayos, como caracterización mecánica con AASHTO y SUCS, así como ensayos de índice CBR.

Los fundamentos teóricos que sirven para comprender los principales aspectos del fenómeno del aprendizaje son:

El suelo se ha utilizado como material de construcción desde la antigüedad, es un desafío para los ingenieros mejorar sus propiedades dependiendo del requisito. En caso de suelos limosos y arcillosos, el asentamiento que se puede causar debido a la carga es alto en comparación con otros. El suelo arcilloso se hinchará significativamente cuando entre en contacto con el agua y se encogerá cuando el agua se exprima.

Debido a este comportamiento alternativo de hinchamiento-contracción del suelo, se producen daños a diferentes estructuras de ingeniería civil fundadas en ellos. Por lo tanto, la estabilización es esencial para este tipo de suelo. La estabilización es el proceso de mezclar y mezclar materiales con un suelo para mejorar las propiedades del suelo. El proceso puede incluir mezclar el suelo para lograr el grado deseado o la mezclar los aditivos existentes comercialmente que pueden alterar la gradación y mejorar las propiedades de ingeniería del suelo, haciéndolo así más estable (oseph, 2017).

Es por ello, que para el análisis de la investigación se da la explicación de términos, los cuales ayudan a una mejor comprensión de la presente investigación, tales como:

Tipos de suelo.

Compuestos por grava, arena limo o arcilla, siendo la característica principal el tamaño de sus partículas. Gravas y arenas: son llamados suelos granulares, limos y arcillas: son llamados suelos cohesivos (Marchena, 2021).

Las gravas, son fragmentos de rocas ocasionalmente con partículas de cuarzo, feldespato y otros minerales. Este tipo de suelo se caracteriza por poseer rocas y piedras en su composición. Su principal característica es que son impermeables, ya que debido a su tamaño se impide la entrada de agua (Pusari, 2020).

Las arenas, son aquel tipo de suelo donde existe una separación entre sus partículas, e incluso se caracterizan por no sostener al agua. Por ello, es que el agua se drena con facilidad, y de esa manera los nutrientes no se conservan (Pusari, 2020).

Los limos, son suelos con las partículas más pequeñas y poseen una suavidad significativa en el contacto con ellos. Para este tipo de suelo, el agua logra retenerse y con ellos los nutrientes también, es por eso que es factible usar este suelo al cultivo debido a su fertilidad. Los limos son suelos de grano fino con poca o ninguna plasticidad que puedan ser arcillas inorgánicas como las que se producen en las minas, o arcillas orgánicas como el que se suele encontrarse en los ríos, siendo en este último caso de características plásticas (Pusari, 2020).

Las arcillas, son aquel tipo de suelo que presenta baja resistencia en su composición. Se caracterizan por su cambio repentino del estado sólido a líquido, a causa de la aparición de agua (saturación), posee una porosidad baja con lo cual se define como un suelo complejo al momento de trabajarlos. A causa de que presenta espacios reducidos en su composición, este suelo no permite el respectivo drenaje e incluso hace que esté mal aireado (Pusari, 2020)

Propiedades fundamentales de los suelos.

a. Granulometría.

Representa la distribución del tamaño de los agregados por tamizado de acuerdo con la Especificación Técnica (Ensayo MTC EM 107). A partir de la cual se puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar. El propósito del análisis granulométrico del suelo es determinar la proporción sus diversos elementos constituyentes, los cuales se agrupan por su tamaño.

Tabla 1.

Clasificación del tamaño de partículas.

Material	Tamaño de las partículas
Grava	75 mm – 4.75 mm
Arena	Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
	Arena media: 2.00 mm – 0.425 mm
	Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material fino	Limo 0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla Menor a 0.005 mm

Nota: La tabla 1 muestra la distribución del tamaño de las partículas según el ensayo de granulometría la cual fue extraída de MTC

b. La plasticidad

Es una propiedad de estabilidad que proporciona al suelo hasta cierto nivel de humedad sin descomposición, entonces, la plasticidad del suelo no depende, de los elementos gruesos presentes en él, sino solo de sus elementos finos. Es necesario determinar los Límites de Atterberg (MTC, 2014).

Tabla 2.

Clasificación del Índice de plasticidad.

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
$IP > 20$	Alta	Suelos muy arcillosos
$IP \leq 20$	Media	Suelos arcillosos
$IP > 7$		
$IP < 7$	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
$IP = 0$	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Nota: La tabla 2 muestra como el suelo se puede clasificar según el resultado del ensayo de los límites de consistencia extraída de MTC.

c. Humedad natural.

La humedad natural es la relación que existe entre masa de agua desalojada de un cuerpo poroso y la propia masa de la partícula. La determinación del contenido de humedad natural (ensayo MTC EM 108) permite la comparación con el contenido de humedad óptimo obtenido en los ensayos Proctor para obtener el CBR del suelo (ensayo MTC EM 132). Sí la humedad natural es igual o menor a la humedad óptima, el Proyectista sugerirá la compactación del suelo y el aporte de la cantidad adecuada de agua. Si la humedad natural es superior a la humedad óptima

y dependiendo de la saturación del suelo, se recomienda, aumentar la energía de compactación, airear el suelo, o reponer el material saturado (MTC, 2014).

Según Gowtham (2018) una alternativa de solución es la estabilización de suelos, la cual permite mejorar el suelo ayudando a reducir costos y mejorando las características físicas del terreno garantizando así su resistencia y óptimo.

Estabilización de suelos.

La estabilización de suelos se define como la mejora de las propiedades físicas del suelo mediante procesos mecánicos y la introducción de productos químicos, naturales o sintéticos. (MTC, 2014).

Estabilización mecánica: Permite ganar capacidad de soporte, en el material, realizando modificaciones, sin necesidad de aplicar agentes externos, que modifiquen las propiedades originales (Terrones, 2020).

Estabilización química: La estabilización química es de origen orgánico e inorgánico, subdividiéndose en ácido y alcalino, quienes tienen mayores reacciones en suelos arcillosos modificando los precursores puzolánicos de carácter cementante, alterando así las características y propiedades del suelo (Terrones, 2020).

Compactación: Permite disminuir considerablemente la relación de vacíos de un suelo, modificando el contenido de humedad, además del intercambio entre la atmósfera y el suelo (Terrones, 2020).

Vidrio.

Material cerámico con característica de homogeneidad, transparencia, siendo compacto y resistente ante a los factores atmosféricos. como composición

está basada en las propiedades del cuarzo obteniendo así su transparencia, inalterabilidad y resistencia a altas temperaturas debido a la potasa y la sosa (Marchena, 2021).

vidrios sódicos. Entre los más utilizados son botellas frascos y otros similares. Conocido como vidrio sódico cálcico, siendo la sílice y el calcio las principales fuentes de sus características elementales. (Marchena, 2021)

Tabla 3.

Porcentaje de la composición química del vidrio sódico.

Composición	
Sílice	70% - 75%
Sodio	12% - 18%
Potasio	0% - 1%
Calcio	5% - 14%
Aluminio	0.5% - 3%
Magnesio	0% - 4%

Nota: La tabla 3 muestra la composición química que debe presentar el vidrio molido al realizar el análisis químico extraído de Marchena

Como base para los antecedentes de este estudio se consideraron las siguientes tesis de investigación nacionales e internacionales:

Antecedentes nacionales

Título: “Efecto de la adición de Vidrio Reciclado en la estabilización de suelo arenoso en el A.H. Villa Hermosa, Nuevo Chimbote”

(Haro M., 2021), en su tesis tuvo como objetivo fundamental determinar el efecto de la adición de vidrio reciclado en el A.H. Villa Hermosa en el año 2021.

La metodología utilizada fue mediante recolección de datos, utilizando protocolos

de prueba en el laboratorio. Las pruebas se evaluaron en 4 calicatas, 1 patrón y 2 muestras experimentales al 6% y 8% del peso de vidrio reciclado para cada calicata. Los resultados óptimos se registraron en la Máxima Densidad Seca con un valor de 1.969 kg/cm³, 1.961 kg/cm³, 1.955 kg/cm³ y 1.92 kg/cm³ y valores de la humedad optima que fueron 10.60%, 11.25%, 10.20% y 10.60% para las 4 calicatas de las muestras con 6% de vidrio reciclado. Los valores del CBR al (95%) 29.35, 28.10, 28.20 y 28.20%, fueron los más favorables debido a que aumentaron en más de 50% de su valor inicial, lo que indica que el CBR se encuentra en la categoría de subrasantes muy buenas, dando como resultado optimo al 6% un CBR de 28.46% y al 8% un CBR de 25.78%. Se determinó las propiedades físicas y mecánicas del suelo, siendo el 6% el porcentaje de vidrio reciclado con el cual se obtuvo mejores resultados para la estabilización de subrasantes. La contribución de este estudio es proponer un método alternativo y más sostenible para la estabilización de suelos.

Título: “Estabilización de suelos utilizando híbrido de polvo de concha de abanico y vidrio reciclado, Huacacorrall”

(Sánchez & Terrones, 2020), en su tesis tuvieron como objetivo: evaluar el efecto del uso de híbrido de polvo de concha de abanico y vidrio reciclado en la estabilización de suelos, en el CP Huacacorrall en el año 2021. La investigación tuvo 4 muestras correspondiente a 4 tratamientos de estímulo creciente correspondiente a 0%, 10%, 15% y 20% de adición del híbrido de concha de abanico y vidrio. Como resultado obtuvieron que el estabilizante híbrido ha elevado la máxima densidad seca en suelos arcillosos, en cantidades de 10%, 15% y 20% siendo sus resultados 1.748, 1.787 y 1.807 g/cm³. De igual manera en el CBR dio como resultados positivos de adición 11, 15 y 20%. Esta investigación concluye que la adición de

puzolánico de concha de abanico y vidrio reciclado mejora la máxima densidad seca y el CBR, debido a la mejor capacidad de soporte que aporta al suelo convirtiéndolo en un suelo apto para ser usado como subrasante.

Título: “Estudio experimental de mejoramiento de las propiedades de resistencia al corte de un suelo expansivo con polvo de vidrio reciclado y fibras de polipropileno en la ciudad de Talara, departamento de Piura”

(Pusari & Rodríguez, 2020), en su tesis tuvieron como objetivo demostrar que el uso de polvo de vidrio reciclado y fibras de polipropileno es la mejor alternativa para estabilizar el suelo mejorando las propiedades de resistencia al corte de un suelo expansivo. Los ensayos realizados son Análisis Granulométrico por Tamizado, ensayo de Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad, ensayo de Proctor modificado y el ensayo Corte Directo. Como parte del desarrollo de la investigación se realizaron diversos ensayos en base a porcentajes de sustitución con respecto al peso seco de 0%, 5%, 6% y 7.5% a la muestra en estado natural. Obtuvieron mejores resultados con un porcentaje de reemplazo equivalente a 5%, el cual registró una máxima densidad seca de 1.876 g/cm³ y 11.5% de humedad óptima. La prueba de Corte Directo registró que la cohesión y Angulo de fricción para esta muestra fueron de 0.4 kg/cm² y 34.3° respectivamente. Finalmente, las máximas resistencias al corte se registraron para esfuerzos de confinamiento de 0.5, 1 y 2 kg/cm² los cuales son de 0.741, 1.082 y 1.764 kg/cm² respectivamente. El aporte que brinda esta investigación es la minimización de costos, tiempo, mejora de calidad y ambiental empleando material reciclado de vidrio.

Antecedentes Internacionales

Título: “Estabilización de suelos de arcilla utilizando vidrio en polvo”

(Olufowobi et al., 2014) en su investigación tuvieron como objetivo analizar el efecto de la adición de polvo de vidrio reciclado en un suelo arcilloso. Se evaluaron 5 proporciones variables 1%, 2%, 5%, 10% y 15% en peso de la muestra de suelo. Las pruebas realizadas fueron de contenido de humedad, gravedad específica, distribución granulométrica y límites de Atterberg para clasificar el suelo usando el sistema ASSHTO, pruebas de compactación, CBR Y corte directo en el suelo con y sin adición. Los resultados mostraron una mejora en la máxima densidad seca con un 5% de adición de polvo de vidrio, y disminuyó con un 10% y 15% de polvo de vidrio. Los valores de CBR más altos fue de 14.90% y 112.91% los cuales se obtuvieron con un 5% de polvo de vidrio. Para la cohesión y ángulo de fricción interna los valores máximos 17.0 y 15.0 respectivamente se obtuvieron con un contenido de polvo de vidrio del 10%. Esta investigación tiene como aporte la utilización de materiales económicos y ecológicos en suelos arcillosos.

Título: “Efectos de Residuos de Polvo de Vidrio en las Propiedades Geotécnicas de Subsuelos Suelos”

(Muhammad et al., 2018), esta investigación tiene como objetivo observar los efectos de la utilización de residuos de polvo de vidrio en la mejora de las propiedades geotécnicas del suelo mediante la realización de diferentes pruebas de laboratorio. Se realizó una evaluación en las propiedades físicas, químicas y de ingeniería del suelo virgen y se trató con sustancias añadidas de polvo de vidrio para estabilizar el suelo local. Las proporciones añadidas fueron de 4%, 8% y 12%. Las pruebas realizadas fueron gravedad específica, compactación, Proctor estándar, límites de Atterberg, corte directo y CBR. Como resultados se obtuvieron mejoras

en el ángulo de rozamiento interno al 4% y 8% de polvo de vidrio. La cohesión disminuye con un 8% y aumenta con 12% de polvo. Concluyeron que a mediana que la máxima densidad seca aumenta, el contenido óptimo de humedad disminuye debido a la capacidad de absorción del vidrio, siendo éste el mejor estabilizador en una dosis del 8% de polvo de vidrio.

Título: “Estabilización de suelos arcillosos mediante el uso de residuos de vidrio y plástico en polvo”

(Gowtham et al., 2018), esta investigación tuvo como objetivo principal evaluar los efectos del uso de polvo de vidrio reciclado y plástico en las aplicaciones geotécnicas. Los ensayos que se emplearon en esta investigación son la prueba de límites de Atterberg, prueba de compactación y la prueba CBR. Para el polvo de vidrio reciclado y de plástico se usaron proporciones como 2%, 4%, 6% y 8%. Se obtuvieron como resultados que el porcentaje óptimo de polvo de vidrio reciclado y plástico fue de 6% para las propiedades geotécnicas del suelo expansivo. La máxima densidad seca aumenta y el contenido de humedad disminuye con el aumento de las proporciones de los polvos residuales. Concluyeron que para lograr mejores resultados en términos de propiedades del suelo se debe agregar polvo residual entre 4% y 6% de peso del suelo. Esta investigación tiene como aporte la mejora económica en operaciones de estabilización de suelos empleando materiales reutilizables

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida influye el vidrio molido sobre la estabilización del camino Simbal – Caserío Simbal Mucha del km 0+000 al 9+000, La Libertad, 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la influencia del vidrio molido para la estabilización del camino Simbal – Caserío Simbal Mucha del km 0+000 al 9+000, La Libertad, 2022.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Analizar las características físicas de la materia prima del camino Simbal – Caserío Simbal Mucha.
- Evaluar las propiedades físicas mecánicas del suelo patrón y con estabilizantes.
- Determinar la capacidad de soporte mediante el ensayo de Índice de CBR del suelo patrón y con estabilizantes

1.4. Hipótesis

A medida que aumenta la cantidad del vidrio molido influirá para la estabilización de la carretera Simbal – Caserío Simbal Mucha del km 0+000 al 9+000, La Libertad, 2022

A medida que aumente la cantidad del vidrio molido no influirá para la estabilización de la carretera Simbal – Caserío Simbal Mucha del km 0+000 al 9+000, La Libertad, 2022

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación: En este estudio se utilizó el **tipo** de investigación aplicada, porque se utilizó la teoría de sus propiedades como la capacidad portante del suelo en función a la adición de residuos de vidrio molido. Y el **diseño** de investigación es experimental, porque se realizaron ensayos que determinaron las propiedades de la estabilización del suelo. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Técnicas e instrumentos: en el presente estudio se utilizó como **técnica** la observación de tipo directa, pruebas de laboratorio (experimentos) ya que son utilizadas en el campo de la construcción de carreteras ya que pueden tener una conexión real con el objeto de estudio. Para ello, es necesario tener una guía de observación que permitió registrar las pruebas de campo en la que se obtendrán muestras de suelo de las calicatas. Los **instrumentos** que se emplearon para la investigación fue la guía de observación (ver ANEXO 1) en el cual se registraron las muestras en su estado natural, equipos de laboratorio calibrados y en buen estado, programas ofimáticos (para procesar información), información bibliográfica, instructivos de pruebas actualizados y fichas de observación que nos permiten medir, dar forma, colorear y cantidad. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Tabla 4.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable independiente

VARIABLES	RECOLECCIÓN DE DATOS			
	Fuente	Técnica	Herramienta	Instrumento
Vidrio Molido reciclado	Propiedades Físicas	Observación Directa	Herramientas de laboratorio	Guía de observación

Nota: Esta tabla nos muestra el esquema de trabajo de la presente tesis

Tabla 5.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos para la variable dependiente

VARIABLES	RECOLECCIÓN DE DATOS			
	Fuente	Técnica	Herramienta	Instrumento
Índice de CBR	Propiedades Mecánicas	Observación Directa	Herramientas de laboratorio	Guía de observación

Nota: Esta tabla nos muestra el esquema de trabajo de la presente tesis

Tabla 6.

Matriz de operacionalización

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
Vidrio molido reciclado	El vidrio es un material totalmente inorgánico duro, pero a su vez muy frágil. Puede ser transparente, o bien disponer de una gama de tonalidades variadas que dependen de la composición química con la que haya sido fundido (Fernández, 2019)	El polvo de vidrio molido consiste principalmente en partículas alargadas y/o placas con una amplia gama de tamaños. La MS tiene una morfología muy diferente, presentando partículas redondas tamaño uniforme en comparación con el polvo de vidrio.	<ul style="list-style-type: none"> - Propiedades físicas químicas del vidrio molido - Dosificación del vidrio molido 	<ul style="list-style-type: none"> - Ensayos de análisis químico, composición química, granulometría - La dosis serán 6%, 8% y 10% de vidrio molido. 	-Guía de observación	- Intervalos
Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
CBR	La propiedad que sirve para medir si el suelo es adecuado o no es el Índice de CBR las siglas CBR significan Californian Bearing Ratio y proviene de que este ensayo fue desarrollado, antes de la segunda guerra mundial, por el Departamento de Transportes de California	Básicamente consiste en compactar un trozo de tierra formas estándar, sumergirlas en agua y aplicar un punzonamiento sobre la superficie del terreno mediante un pistón normalizado.	<ul style="list-style-type: none"> - Propiedades físicas y mecánicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Granulometría - Humedad - Límites de consistencia - Proctor Índice de CBR 	- Guía de observación	- Intervalos

Población y muestra: En la presente investigación es considerada como **población** a los suelos del camino Simbal – Caserío Simbal Mucha del Km 0+000 al Km 09+000, La Libertad.

La **muestra** está constituida d estará constituida por 9 calicatas, debido a que se extrae una calicata por kilómetro a estudiar y serán excavadas a 1.5 m de profundidad según establecido el Manual de Suelos y Carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones; de las cuales se extraerá la muestra a estudiar de la profundidad excavada para realizar ensayo en el laboratorio con distintos porcentajes de agentes estabilizantes, siendo 6%, 8% y 10% de vidrio molido.

Tabla 7.

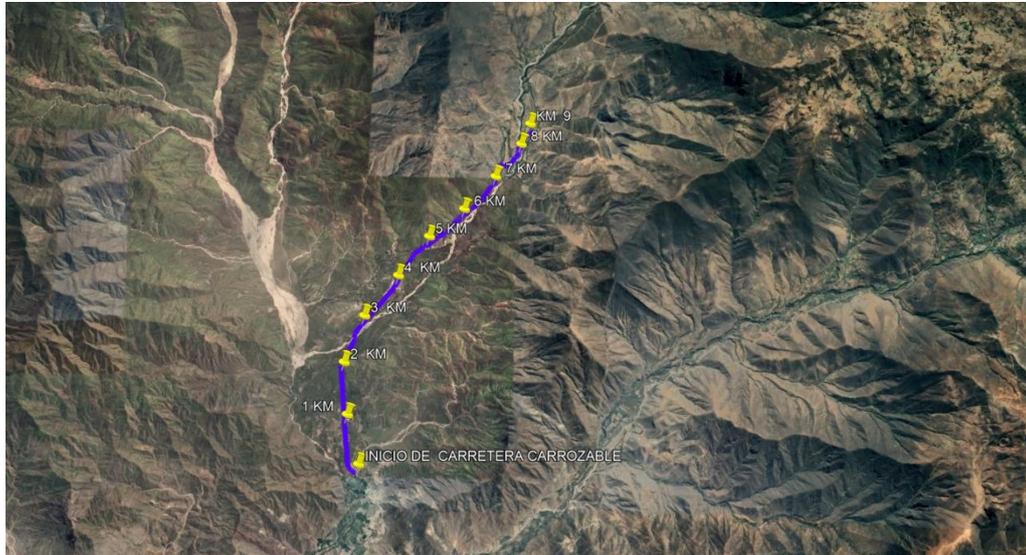
Coordenadas de los puntos de las calicatas que se estudiarán

CALICATA	COORDENADAS (UTM WGS84)
INICIO	741193 N; 9119370 E
C1	740934 N; 9120290 E
C2	740819 N; 9121277 E
C3	741158 N; 9122177 E
C4	741767 N; 9122970 E
C5	742324 N; 9123750 E
C6	742976 N; 9124310 E
C7	743559 N; 9124974 E
C8	744034 N; 9125639 E
C9	744199 N; 9126053 E

Nota: En esta tabla muestra las coordenadas en donde se realizará la excavación para la extracción de muestras.

Figura 1.

Ubicación de las calicatas



Nota: En esta imagen se muestra la ubicación de las calicatas de donde se extraerán las muestras. Tomado la captura de *Google Earth*.

El muestreo se realizó de forma no probabilística, a conveniencia y referenciándose en las normas de carreteras y en el manual de suelos, geotecnia y pavimentos del ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Para la validez del estudio se obtuvo la aprobación del ingeniero de laboratorio y el asesor de que los resultados se obtuvieron a partir de la capacidad de carga Proctor Modificado y la capacidad portante con CBR del suelo estabilizado. Se trabajó dentro de la normativa vigente para realizar ensayos que nos permiten lograr nuestros objetivos, entre ellas son: ASTM D-2216, ASTM D-422, ASTM D-4318, ASTM D-698 y ASTM D-1883.

Materiales, instrumentos y métodos: En la presente investigación se tuvieron en cuenta los siguiente:

Muestras

- Suelo obtenido de la zona Simbal – Simbal Mucha.
- Vidrio reciclado molido

Instrumentos

- Balanza analítica
- Estufa
- Vernier

Materiales

- Tamices
- Recipientes metálicos
- Estufa
- Cuchara de Casagrande
- Placa de Vidrio

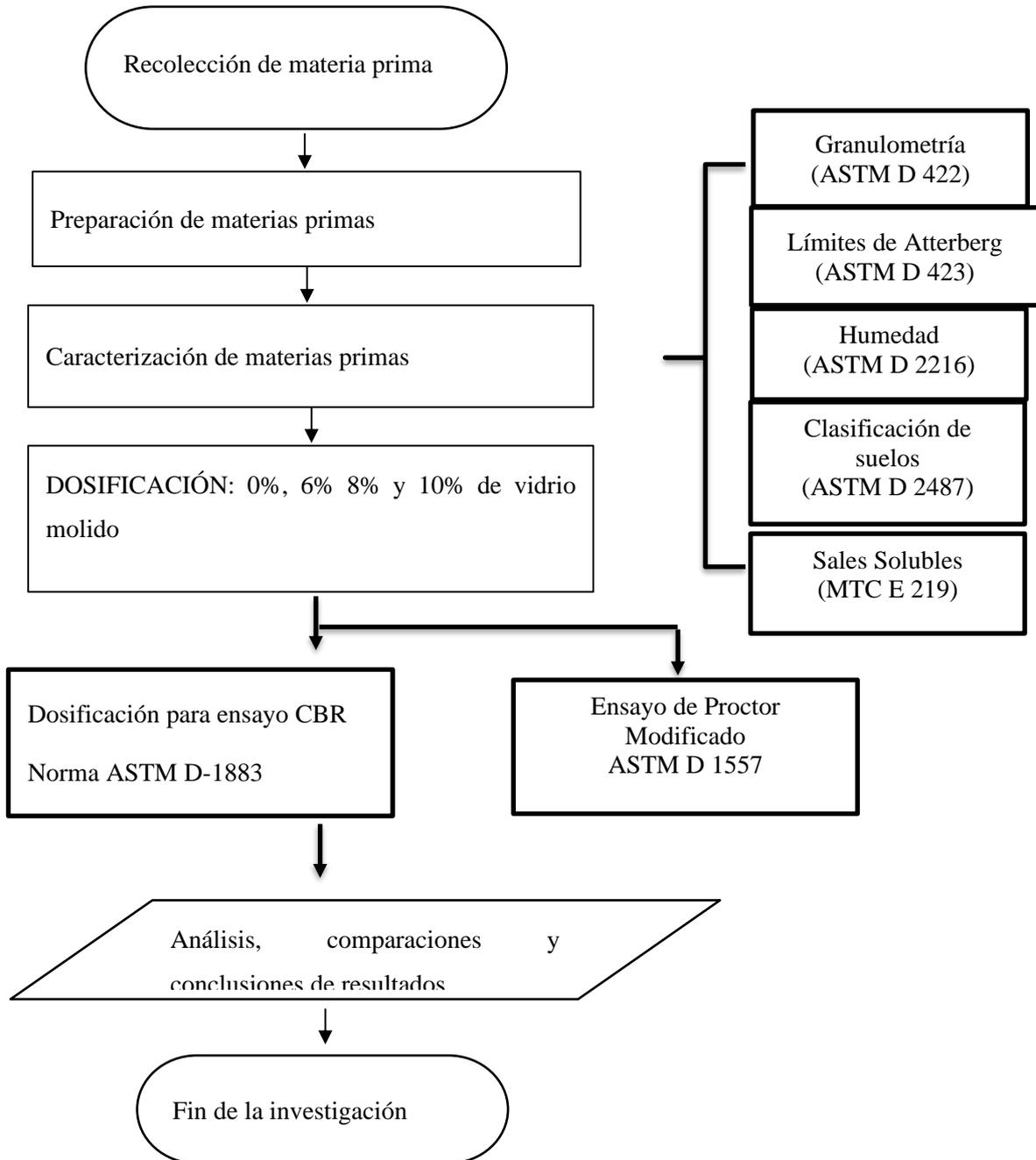
Equipos

- Equipo para Proctor
- Prensa para CBR

Procedimiento:

Figura 2.

Esquematización del procedimiento experimental



Nota: La figura ilustra el esquema general del procedimiento a realizar por el autor para la ejecución del proyecto de investigación.

Primero la materia prima se recolectó por medio de la excavación de 9 calicatas a una profundidad de 1.50 de suelo de la carretera Simbal– Simbal Mucha, como se describe en el Manual de Suelos y Carreteras del MTC,

Así mismo se recolecto vidrio molido de botellas, vidrios rotos que generalmente van a dar al botadero. Luego se realizó la limpieza, lavado de los vidrios y finalmente se realizó el chancado y molienda en molino de bolas durante 5 horas. Para posteriormente ser tamizado por malla N°200 (75 micras).

Como ensayo de caracterización se le realizo análisis de dispersión de energía de rayos X donde se obtuvo la composición química del vidrio reciclado.

Como siguiente paso para la caracterización del suelo, se determinaron las propiedades del suelo mediante la realización de varias pruebas como son el **análisis granulométrico**, se basa en la norma ASTM D-422 utilizando 500 g de muestra colocando en una fila de tamices de diferentes tamaños: 2”, 1 ½”, 1”, ¾”, ½”, 3/8”, 4, 6, 10, 16, 30, 40, 50, 100 y 200. Después de unos 10 minutos de tamizado, quedó material retenido en cada malla, cuyo peso se descuenta, dando el porcentaje de grava, arena y finos.

Otro ensayo de caracterización que se realizo fue los **límites de Atterberg**, mediante la norma ASTM D 423 los cuales se dividen en dos partes la determinación del Límite Líquido y el Límite Plástico. En la primera parte, se tamizó una cierta cantidad de muestra (suelo) por un tamiz número 40. Para determinar el límite líquido, se mezclaron unos 100 gramos de este

suelo con agua hasta obtener una mezcla homogénea. A continuación, la muestra preparada se colocó en la cuchara Casagrande dividiéndola por una ranura. Finalmente, se realizan los golpes necesarios con la palanca hasta que la muestra se unió para luego colocarla en el horno.

Para determinar el límite plástico, se preparó la cantidad de muestra en una prueba de flujo, se formó manualmente en pequeñas bolas, luego se colocó la bola en un portavasos, el cual se giró con la yema del dedo hasta formar columnas de 3 mm de diámetro. Se mantuvo hasta que se rompió, así que lo pusimos en un recipiente para meterlo al horno.

Para las pruebas de **contenido de humedad** utilizando el estándar ASTM 2216, una cantidad específica de muestra de suelo después de que la muestra de campo se redujo al tamaño de la muestra en el laboratorio, los valores del contenedor de metal se obtuvieron de acuerdo con el estándar. Se coloca la muestra en un recipiente y se anota su peso, y finalmente, luego de ser colocada en un horno a 110°C por lo menos durante 16 horas, se determina el valor del recipiente que contiene la muestra seca. Para la realización del ensayo Proctor y CBR se hicieron mezclas de la combinación de los siguientes porcentajes de 6%, 8% y 10% de vidrio reciclado molido detallados a continuación:

Tabla 8.

Cantidad de mezclas y ensayos realizados en la investigación

MEZCLA DE VM – CL				
VIDRIO MOLIDO (%)	6%	8%	10%	
12	5	5	5	
N° de Golpes	5	5	5	
56	5	5	5	

Nota: Esta tabla muestra la cantidad de ensayos que se realizaron en la investigación.

Para la prueba de **Proctor modificado** utilizando ASTM D 698, se utilizó un molde metálico cilíndrico y se midió el peso del molde vacío en una balanza analítica. Luego, las materias primas se mezclan en la proporción indicada y se agrega agua a la mezcla. A continuación, la capa se compactó con un martillo compacto con 25 golpes, produciendo un total de 5 capas. Luego se tomó el peso de la muestra del molde. Finalmente, se tomó una pequeña cantidad de la mezcla concentrada para la determinación de la humedad. Se realizó el mismo procedimiento para 25 y 56 visitas.

Para la **prueba CBR (California Rating Ratio)** utilizando la norma ASTM D 1883 con muestras preparadas y dureza durante 7 días, se coloca el primer molde cilíndrico en el equipo de prueba CBR y la velocidad de carga es de 1,27 mm/s. Después de eso, estos cargos se transfirieron a diferentes desplazamientos 0.63, 1.27, 1.90, 2.54, 3.17, 3.81, 5.08, 7.62, 10.16, 12.70 mm. Con esta información se puede obtener el índice CBR.

Análisis de datos

En la investigación se realizó el análisis estadístico de varianza ANAVA para la contratación de hipótesis

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
0	2	8.3	4.15	19.845
	2	9.4	4.7	14.58
	2	10.5	5.25	10.125
	2	11.7	5.85	6.845
	2	12.7	6.35	3.645
6	2	19.2	9.6	147.92
	2	20.5	10.25	136.125
	2	22.7	11.35	139.445
	2	23.9	11.95	126.405
	2	24.1	12.05	99.405
8	2	39.6	19.8	706.88
	2	41.5	20.75	703.125
	2	40.2	20.1	584.82
	2	43.2	21.6	619.52
	2	42.4	21.2	524.88
10	2	32.3	16.15	459.045
	2	34.2	17.1	456.02
	2	34.8	17.4	414.72
	2	36.8	18.4	414.72
	2	37.9	18.95	389.205

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	4738.34239	2	2369.17119	34.68	2.6856E-09	3.24
Dentro de los grupos	2595.56737	38	68.3044044			
Total	7333.90976	40				

Para rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa, debe ser cierto que la F de la combinación de variables independientes debe ser mayor que la F crítica. ($F_{exp} > F_{critico}$). ya que dicho valor cae en la zona de rechazo de hipótesis nula en la investigación tenemos $F_{exp} = 34.68 > F_{teórico} 3.24$, por lo que se rechaza la hipótesis nula.

De esto, se puede concluir que la cantidad de harina de vidrio reciclada afecta la capacidad de carga del suelo durante la estabilización.

Aspectos éticos

Este estudio fue realizado por un solo investigador que utilizó el software Turnitin para garantizar una medición completa de la originalidad y la similitud. Además, se discuten los estándares peruanos e internacionales para la información bibliográfica.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de las distintas pruebas realizadas en el marco de este estudio en respuesta a los objetivos planteados.

Dando respuesta al objetivo general que es determinar la influencia del vidrio molido para la estabilización del camino Simbal – Caserío Simbal Mucha del km 0+000 al 9+000, La Libertad, 2022

Dando respuesta al objetivo específico que es Analizar las características físicas de la materia prima del camino Simbal – Caserío Simbal Mucha.

Se demuestra con la tabla 9 que presenta los datos obtenidos de los ensayos de caracterización realizadas a las 9 calicatas

Tabla 9.

Datos de caracterización de las calicatas

CALICATA	CARACTERISTICAS								
	GRANULOMETRÍA (%)			LÍMITES DE CONSISTENCIA			HUMEDAD	CLASIFICACIÓN	
	GRAVAS	ARENA	FINOS	LL	LP	IP	%	SUCS	AASHTO
C1	0	8.2	91.8	35.53	17.16	18.36	12.08	CL	A - 6 (17)
C2	0	7.6	92.4	34.53	16.92	17.61	12.07	CL	A - 6 (16)
C3	0	8.6	91.4	34.7	16.67	18.03	11.44	CL	A - 6 (16)
C4	0	8.6	91.4	33.27	15.85	17.41	13.57	CL	A - 6 (15)
C5	0	7.4	92.6	31.98	16.58	15.41	13.98	CL	A - 6 (13)
C6	0	8.8	91.2	33.47	17.18	16.28	13.85	CL	A - 6 (14)
C7	0	7.3	92.7	33.33	14.73	18.6	14.26	CL	A - 6 (16)
C8	0	8.1	91.9	33.60	15.25	18.35	11.45	CL	A - 6 (16)
C9	0	7.6	92.4	35.00	16.12	18.88	11.58	CL	A - 6 (17)

Nota: la tabla 9 muestra los resultados de los ensayos de caracterización de las calicatas estudiadas en la investigación, donde se puede resaltar que en ninguna muestra se encontró presencia de gravas, la cantidad de arena fue 8.8% máximo y el material predominante fue el material fino cuyo valor se encontró en 92% aproximadamente. Una humedad natural que se encontró entre 11 a 13%. Finalmente se clasifico a las muestras como CL (arcillas de mediana plasticidad) según SUCS y A-6 según AASHTO. Las muestras estudiadas son relativamente similares.

Dando respuesta al objetivo específico que es Evaluar las propiedades físicas del suelo patrón y con estabilizantes.

Se demuestra con la tabla 10 que presenta los datos obtenidos de los ensayos de Proctor modificado realizadas al suelo patrón y al suelo con las diferentes dosificaciones de vidrio molido

Tabla 10.

Resultados de ensayo de Proctor modificado usando vidrio molido reciclado.

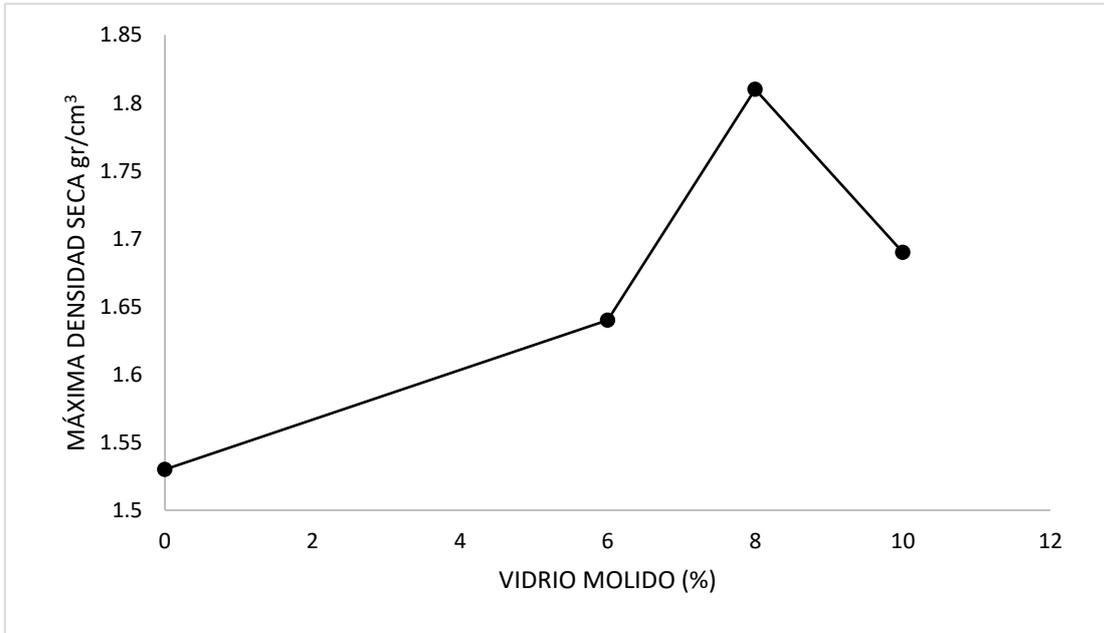
Vidrio molido (%)	Máxima densidad seca (g/cm ³)	Humedad (%)
0	1.530	11.30
6	1.640	10.20
8	1.810	8.10
10	1.690	6.30

Nota: la tabla 10 muestra los resultados del ensayo de Proctor modificado de los suelos estabilizados con distintas cantidades de vidrio molido reciclado, se puede observar que la máxima densidad seca va incrementando hasta el 8% donde se obtuvo el valor más alto que fue 1.81 g/cm³, el valor mínimo se obtuvo para las muestras de suelo sin adición de vidrio molido reciclado. Con respecto a los valores de la humedad optima

existe una relación inversamente proporcional con respecto a la cantidad de vidrio molido, es decir a mayor cantidad del estabilizante menor es la humedad.

Figura 3.

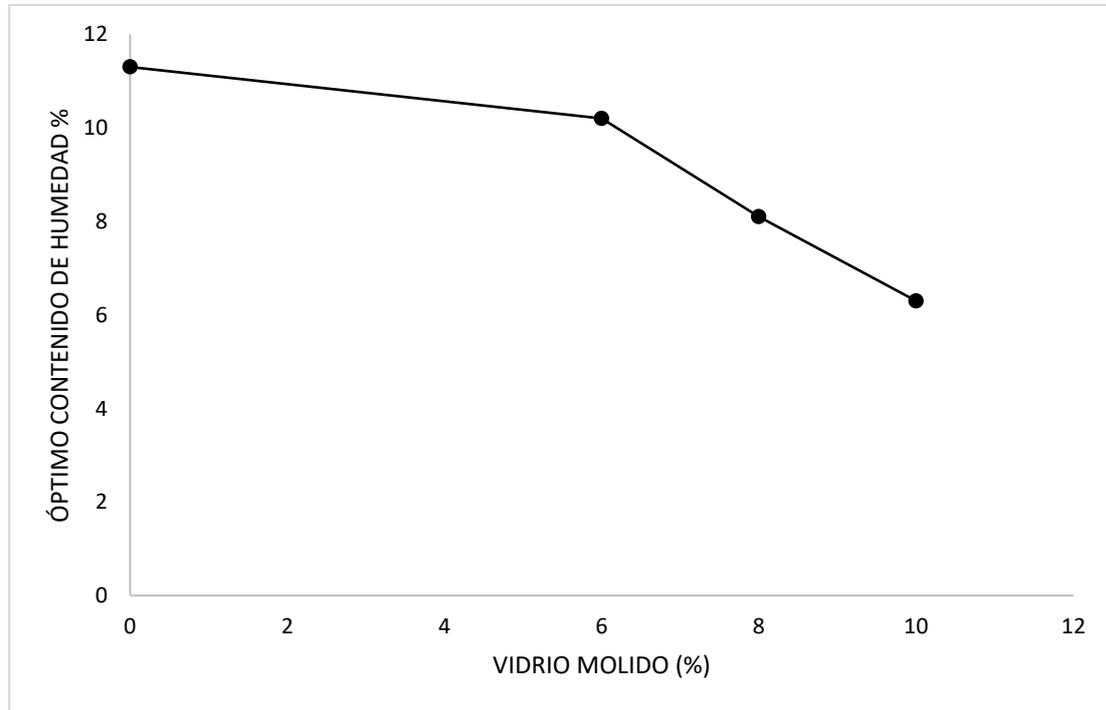
Efecto de la cantidad de vidrio molido en la densidad de máxima compactación.



Nota: de la figura 3 se puede observar la tendencia que se da durante la estabilización de un suelo arcilloso con vidrio molido reciclado. a mayor cantidad de vidrio molido la densidad de máxima compactación se incrementa significativamente a partir del 8% de vidrio molido el valor de la densidad seca de compactación se disminuyó.

Figura 4.

Humedad óptima de suelos mezclado con distintas cantidades de vidrio molido



Nota: la figura 4 muestra la interacción entre la cantidad de vidrio molido reciclado y la humedad óptima de compactación, donde se encuentra que, a mayor cantidad de vidrio molido usado para la estabilización, el valor de la humedad óptima disminuye. El valor más alto de humedad se obtuvo en la muestra de suelo natural. Mientras que el valor mínimo de humedad óptima se obtuvo usando el 10 % de vidrio molido reciclado.

Dando respuesta al objetivo específico que es Determinar la capacidad de soporte mediante el ensayo de Índice de CBR del suelo patrón y con estabilizantes

Se demuestra con la tabla 11 que presenta los datos obtenidos de los ensayos de CBR del suelo patrón y del suelo con los diferentes porcentajes de vidrio molido.

Tabla 11.

Resultados de ensayo de CBR de suelos con estabilizador (vidrio molido).

VIDRIO MOLIDO (%)	REPETICIONES	CBR (%)	CBR (%)
		95%	100%
0	R1	5.40	7.30
	R2	5.20	7.40
	R3	5.10	7.50
	R4	5.20	7.70
	R5	5.10	7.70
6	R1	16.50	18.20
	R2	15.40	18.50
	R3	15.90	19.70
	R4	15.10	19.90
	R5	15.80	19.10
8	R1	33.20	38.60
	R2	32.10	39.50
	R3	32.30	37.20
	R4	32.80	39.20
	R5	31.10	37.40
10	R1	26.40	31.30
	R2	27.50	32.20
	R3	27.10	31.80
	R4	28.10	32.80
	R5	28.90	32.90

Nota: la tabla 11 muestra los resultados del ensayo de índice de CBR de los suelos estabilizados con vidrio molido reciclado, se realizaron 5 repeticiones por cada dosificación, los valores muestran que a mayor cantidad de vidrio molido el índice de CBR también incremento hasta un 8% de vidrio, a partir de allí se disminuyó.

Tabla 12.

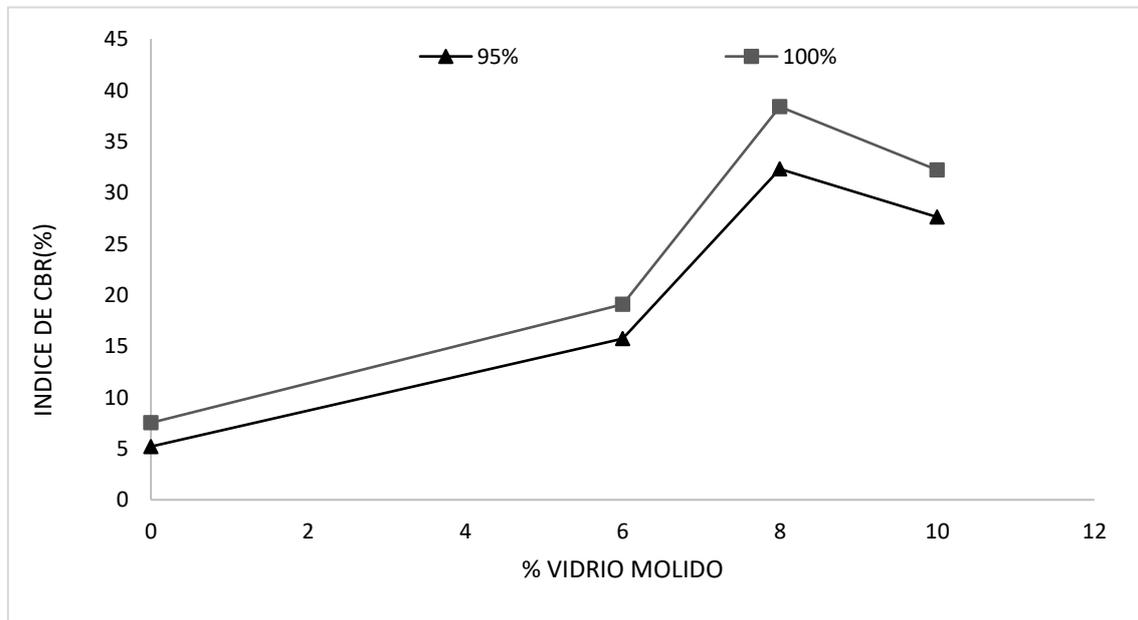
Resultados promedio de índice de CBR de los suelos con estabilizante.

VIDRIO MOLIDO (%)	CBR (%) PROMEDIO	
	95%	100%
0	5.20	7.52
6	15.74	19.08
8	32.30	38.38
10	27.60	32.20

Nota: la tabla 12 muestra los valores promedios de los valores de índice de CBR de los suelos en función a la cantidad de vidrio molido reciclado donde el valor más alto fue de 38.38% al 100% de la MDS, y el valor mínimo fue de 7.52 % al 100% de la MDS.

Figura 5.

Grafica de índice de CBR de los resultados del suelo con el estabilizante.



Nota: la tabla 12 muestra la interacción que existe entre la cantidad de vidrio molido y el índice de CBR de suelos estabilizados, donde se observa claramente el incremento de los valores de CBR cuando se utilizó un 8% de vidrio molido

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión de resultados.

En la investigación se utilizó vidrio molido reciclado en 75 micras en distintos porcentajes como estabilizante de suelo, vidrio es un material rico en óxido de silicio amorfo que al reaccionar químicamente con los compuestos del suelo (sílice, óxido de calcio), generan silicatos cálcicos hidratados que generan un endurecimiento con el tiempo lo que hace que los suelos sean más resistentes y estables.

Así mismo el vidrio molido ayuda a mejorar la capacidad de compactación de suelos reacomodándose en los espacios vacíos del suelo y absorbiendo agua y disminuyendo así la plasticidad debido a que el vidrio es un material no plástico evitando la contracción excesiva que tienen los suelos arcillosos y también agrietamiento por secado.

Al encontrar el resultado 1 se verifica que la investigación de Pusuari y Rodríguez titulada “Estudio experimental de mejoramiento de las propiedades de resistencia al corte de un suelo expansivo con polvo de vidrio reciclado y fibras de polipropileno en la ciudad de Talara, departamento de Piura”, realizando ensayos de caracterización Análisis Granulométrico por Tamizado, ensayo de Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad, ensayo de Proctor modificado y el ensayo Corte Directo. Como parte del desarrollo de la investigación se realizaron diversos ensayos en base a porcentajes de sustitución con respecto al peso seco de 0%, 5%, 6% y 7.5% a la muestra en estado natural. Comparados con la presente investigación donde se realizaron ensayos en porcentajes similares a los estudiados.

Con el resultado 2 de Haro titulada Efecto de la adición de Vidrio Reciclado en la estabilización de suelo arenoso en el A.H. Villa Hermosa, Nuevo Chimbote. Al

evaluar en 4 calicatas, 1 patrón y 2 muestras experimentales al 6% y 8% del peso de vidrio reciclado para cada calicata. Los resultados óptimos se registraron en la Máxima Densidad Seca con un valor de 1.969 kg/cm³, 1.961 kg/cm³, 1.955 kg/cm³ y 1.92 kg/cm³ y valores de la humedad optima que fueron 10.60%, 11.25%, 10.20% y 10.60% para las 4 calicatas de las muestras con 6% de vidrio reciclado. Siendo los datos similares a los obtenidos del ensayo de Proctor modificado de la presente investigación.

Con el resultado 3 se comprueba que la investigación de Sánchez y Terrones, que estudiaron la Estabilización de suelos utilizando híbrido de polvo de concha de abanico y vidrio reciclado, Huacacorrall”, donde obtuvieron que el estabilizante híbrido ha elevado la máxima densidad seca en suelos arcillosos, y de igual manera en el CBR dio como resultados positivos de adición 11, 15 y 20%. Similar caso se obtuvo en que la presente investigación también se mejoró la densidad seca de máxima compactación y el índice de CBR hasta un 8% de vidrio molido.

Comparando con los resultados 4 del Índice de CBR con la investigación de Olufowobi titulada “Estabilización de suelos de arcilla utilizando vidrio en polvo”, el investigador utilizó 1%, 2%, 5%, 10% y 15% en peso de la muestra de suelo. Los resultados mostraron una mejora en la máxima densidad seca con un 5% de adición de polvo de vidrio, y disminuyó con un 10% y 15% de polvo de vidrio. Los valores de CBR más altos fue de 14.90% y 112.91% los cuales se obtuvieron con un 5% de polvo de vidrio. La presente investigación tiene similitud en el incremento de la compactación y del índice de CBR, a diferencia del antecedente los mejores resultados fueron obtenidos con un 8% de vidrio molido reciclado donde se obtuvo un 38.38% al 100% de la MDS.

Comparando con la investigación de Muhammad titulada “Efectos de Residuos de Polvo de Vidrio en las Propiedades Geotécnicas de Subsuelos Suelos”

Donde se usó polvo de vidrio de 4%, 8% y 12%, como resultados se obtuvieron mejoras en el ángulo de rozamiento interno al 4% y 8% de polvo de vidrio. La cohesión disminuye con un 8% y aumenta con 12% de polvo. Concluyeron que a medida que la máxima densidad seca aumenta, el contenido óptimo de humedad disminuye debido a la capacidad de absorción del vidrio, siendo éste el mejor estabilizador en una dosis del 8% de polvo de vidrio. La presente investigación coincide en que el 8% de vidrio molido reciclado el mejor porcentaje con el que se obtuvo el mas alto valor de CBR.

Al comparar la presente investigación con la de Gowtham titulada “Estabilización de suelos arcillosos mediante el uso de residuos de vidrio y plástico en polvo” donde se usaron proporciones como 2%, 4%, 6% y 8% y concluyo que para lograr mejores resultados en términos de propiedades del suelo se debe agregar polvo residual entre 4% y 6% de peso del suelo. La presente investigación obtuvo como conclusión que los mejores resultados con el 8% de vidrio molido reciclado, así mismo la densidad de máxima compactación se incrementó.

Limitaciones

En la presente investigación la primera limitación fue que se tuvo que solicitar ensayos en laboratorios particular ya que por motivos de pandemia los laboratorios de la universidad están limitados.

La recolección de vidrio, debido a que no existe una cultura de recojo y reutilización. Bajo conocimiento sobre clasificación de residuos sólidos.

Implicancias

A partir de los resultados del estudio de mecánica de suelos, nos implicó buscar información en las normas ASTM y NTP para poder guiarnos y corroborar las cantidades obtenidas en cada ensayo de laboratorio.

Crear conciencia del uso de materiales que puedan ayudar a mejorar las propiedades del suelo.

4.2 . Conclusiones

Se logro determinar la influencia que tiene la cantidad de vidrio molido reciclado en la estabilización de un suelo arcillosos extraído del camino de Simbal

y el caserío de Simbal mucha. Las propiedades físicas y mecánicas se vieron mejoradas con el uso de vidrio molido.

Después de la caracterización se pudo concluir que los suelos no tenían presencia de gravas, y en su mayoría era material fino cerca del 92%, y fueron clasificados como CL según SUCS y A-6 según ASSHTO.

Se concluyó que la cantidad de vidrio reciclado influyo en las propiedades de compactación, el valor mas alto obtenido fue de 1.81 g/cm³ y la humedad de máxima compactación disminuyo a un valor mínimo de 6.30%.

Se determinó el índice de CBR del patrón que fue 7.52% al 100 de la MDS, mientras que el mejor valor se obtuvo con 8% de vidrio molido reciclado cuyo valor máximo promedio obtenido fue de 38.38%.

4.3 . Recomendaciones

Se recomienda utilizar otros porcentajes de vidrio molido reciclado para investigar la influencia de los mismos en la estabilización de un suelo.

Se recomienda realizar evaluar como influye el vidrio molido en el índice de plasticidad y así mismo en la Permeabilidad de un suelo para corroborar el efecto del vidrio.

Se puede evaluar el efecto que tiene otros tamaños de partículas durante la estabilización de suelos.

Realizar estudios comparativos del uso de vidrio reciclado y el efecto que causaría en distintos tipos de suelos.

REFERENCIAS

- Alperin, M., & Skorupka, C. (2014). Métodos de muestreo. Muestreo: técnica de selección de una muestra a partir de una población
- Ceñal R., B. (2015). Problemática de los residuos de la construcción y demolición [Universidad Nacional Autónoma de México]. <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/10070/Final.pdf?sequence=1>
- EconoSus. (mayo de 2022). Economía circular: así es la primera planta de envases de vidrio de Latinoamérica.
- Fernández, M. (2019). “Vidrio: ¿Qué es? Tipos, Propiedades, Características y Usos”. <https://www.ecologiahoy.com/vidrio>
- Fratelli, M. G. (1993). “*Suelos Fundaciones Y Muros*”. Caracas: Bonalde Editores
- Galvez & Santoyo, (2019), “Estabilización de suelos cohesivos a nivel de subrasante con ceniza de cáscara de arroz, carretera Yanuyacu Bajo – Señor Cautivo”. Tesis De Ingeniero Civil. Jaén, Perú.
- Gonzales De Vallejo, L., & Otros. (2002). Ingeniería Geológica. Madrid-España: Pearson Education S.A.
- Gowtham, S., Naveenkumar, A., Ranjithkumar, R., Vijayakumar, P. & Sivaraja, M. (2018). Estabilización del suelo arcilloso mediante el uso de polvo de vidrio y plástico. *Revista Internacional de Ingeniería y Técnicas*, 4(2), 146-150.

Haro Marchena, L. (2021). Efecto de la adición de Vidrio Reciclado en la estabilización de suelo arenoso en el A.H. Villa Hermosa, Nuevo Chimbote. Perú: Universidad César Vallejo.

Hendi, A., Mostofinejad, D., Sedaghatdoost, A., Zohrabi, M., Naeimi, N., & Tavakolinia, A. (2019). Mix design of the green self-consolidating concrete: Incorporating the waste glass powder. *Construction and Building Materials*, 199, 369–384. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.12.020>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*, (6 ed). México: Mc Graw-Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Hilario, F. (2015). “*Aplicación Y Evaluación De Cloruro De Magnesio Hexahidratado (Bischofita) Como Tratamiento Y Estabilizador De La Capa De Rodadura Granular Aplicado En El Tramo De La Carretera.*”

Kou, S. C., & Xing, F. (2012). The Effect of Recycled Glass Powder and Reject Fly Ash on the Mechanical Properties of Fibre-Reinforced Ultrahigh Performance Concrete. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2012, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2012/263243>

Ministerio De Transporte Y Comunicaciones - MTC. (2013), “*Especificaciones Técnicas Generales Para Construcción De Carreteras EG-2013*”, Lima – Perú.

Ministerio De Transportes Y Comunicaciones, Dirección General De Caminos Y Ferrocarriles. (2013). “*Manual De Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos*”. Lima, Perú.

Ministerio De Transporte Y Comunicaciones - MTC. Dirección General De Caminos Y

Ferrocarriles. (2014). “*Manual De Carreteras: Diseño Geométrico*”. Lima, Perú.

Muhammad Siyab, K., Mateeullah, M. & Muhammad, T. (2018). Efectos de los residuos de polvo de vidrio en las propiedades geotécnicas de los subsuelos sueltos. *Civil Engineering Journal*, 4(9). <https://doi.org/10.28991/cej-03091137>

Olufowobo, J., Ogundaju, A., Michael, B. & Aderinlewo, O. (2010). Estabilización de suelos de arcilla utilizando vidrio en polvo. *Journal of Engineering Science and Technology*, 9(5), 541-558.

Pusari Quispe, O. & Rodríguez Machuca, J. (2020). Estudio experimental de mejoramiento de las propiedades de resistencia al corte de un suelo expansivo con polvo de vidrio reciclado y fibras de polipropileno en la ciudad de Talara, departamento de Piura. Perú: Tesis Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Sánchez Pérez, C. & Terrones García, R. (2020). Estabilización de suelos utilizando híbrido de polvo de concha de abanico y vidrio reciclado, Hucacorrall. Perú: Universidad César Vallejo.

ANEXOS

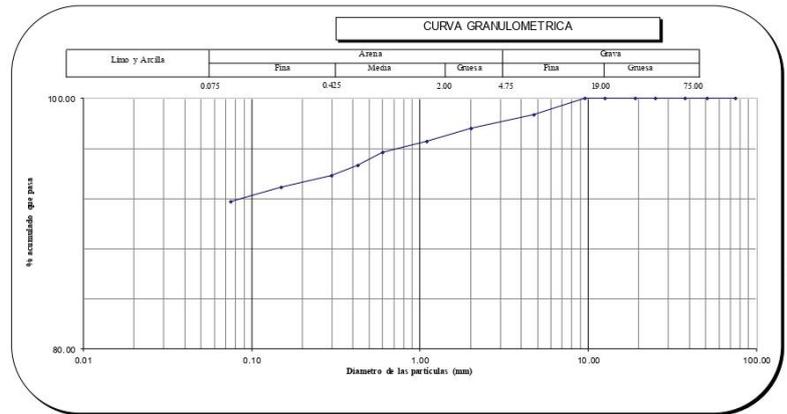
ANEXO 1: FICHAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C1
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP: 339.128 (99)				% QUE PASA	OBSERVACIONES	Humedad natural 12.08
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO			
3"	75.000				100.00		
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	37.500				100.00		
1"	25.000				100.00		
3/4"	19.000				100.00		
1/2"	12.500				100.00		
3/8"	9.500				100.00		
Nº4	4.750	6.6	1.3	1.3	98.7		
Nº10	2.000	5.4	1.1	2.4	97.6		
Nº16	1.100	5.1	1.0	3.4	96.6		
Nº30	0.600	4.5	0.9	4.3	95.7		
Nº40	0.425	5.1	1.0	5.3	94.7		
Nº50	0.297	4.1	0.8	6.2	93.8		
Nº100	0.149	4.6	0.9	7.1	92.9		
Nº200	0.075	5.8	1.2	8.2	91.8		
< Nº200	Fondo	458.8	91.8	100.0			
Total		500.0	100.0				

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	-
Arena (%)	8.2
Finos (%)	91.8
D30	-
D60	-
D10	-
Cu	-
Cc	-
LIMITES DE CONSISTENCIA	
LL	35.53
LP	17.16
IP	18.36
CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	CL
AASHTO	A - 6



Jorge Barrantes Villanueva
 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 RUP Nº 197384
 GRUPO IMG

Observaciones
 Muestra extraída por el solicitante y traída al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
 Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
 Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos



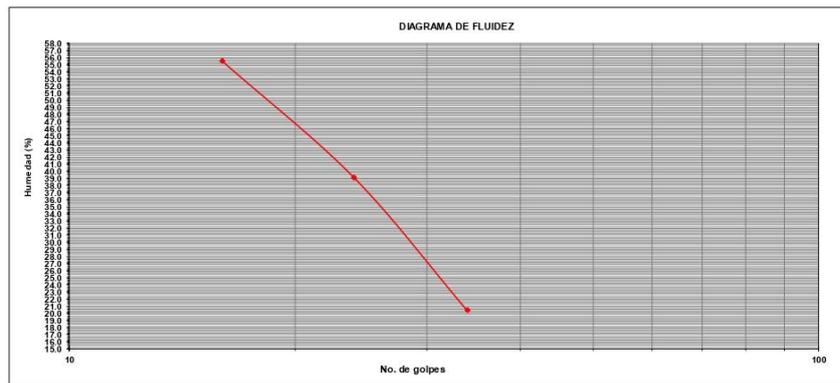
**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129**

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERIO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	C1
SOLICITANTES	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	98.62	87.75	10.87	68.15	19.6	55.5	16
2	94.15	87.16	6.99	69.27	17.89	39.1	24
3	98.37	93.29	5.08	68.36	24.93	20.4	34
LÍMITE PLÁSTICO							
1	96.85	92.74	4.11	68.51	24.23	17.0	
2	99.44	94.79	4.65	68.76	26.03	17.9	
3	97.18	93.21	3.97	69.38	23.83	16.7	


 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 OIP N° 197384
 GRUPO IMG

Límite líquido	35.5
Límite plástico	17.2
Índice de plasticidad	18.4



Observaciones
 Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
 Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
 Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C1
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	68.15	67.95	68.72
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	95.14	97.32	96.82
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	92.22	94.17	93.79
PESO DEL AGUA g	2.92	3.15	3.03
PESO DE MUESTRA SECA g	24.07	26.22	25.07
HUMEDAD (%)	12.13	12.01	12.09
HUMEDAD PROMEDIO (%)	12.08		

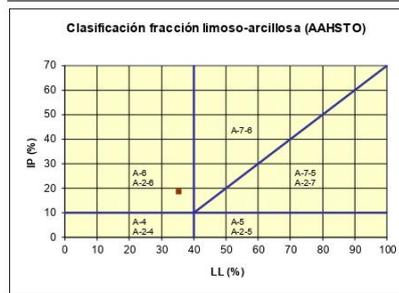
Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas). Muestra parcialmente humeda sin presencia de material organico. Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

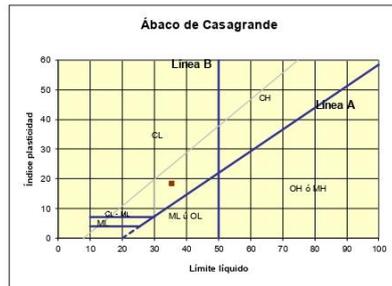


CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C1
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas
Arcilla media plasticidad CL

Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos

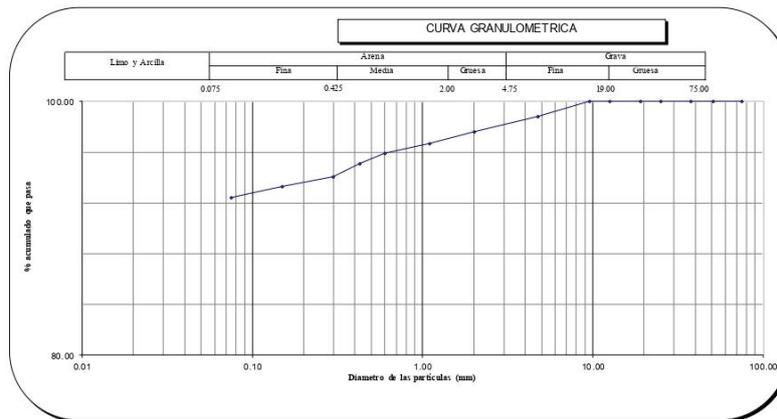


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C2
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

MALLA SERIE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP. 339.128 (P9)				OBSERVACIONES	Humedad natural 12.07
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO		
3"	75.000				100.00	
2"	50.800				100.0	
1 1/2"	37.500				100.0	
1"	25.000				100.0	
3/4"	19.000				100.0	
1/2"	12.500				100.0	
3/8"	9.500				100.0	
Nº4	4.750	5.9	1.2	1.2	98.8	
Nº10	2.000	6.1	1.2	2.4	97.6	
Nº16	1.100	4.5	0.9	3.3	96.7	
Nº20	0.800	3.8	0.8	4.1	95.9	
Nº40	0.425	4.2	0.8	4.9	95.1	
Nº50	0.297	5.1	1.0	5.9	94.1	
Nº100	0.149	3.8	0.8	6.7	93.3	
Nº200	0.075	4.5	0.9	7.6	92.4	
< Nº200	Fondo	462.1	92.4	100.0		
Total		500.0	100.0			

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	
Arena (%)	7.6
Finos (%)	92.4
D30	-
D60	-
D10	-
Cu	-
Cc	-
LIMITES DE CONSISTENCIA	
LL	34.63
LP	16.92
IP	17.61
CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	CL
AASTHO	A - 6



JMV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP Nº 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de grava y mayor cantidad de finos



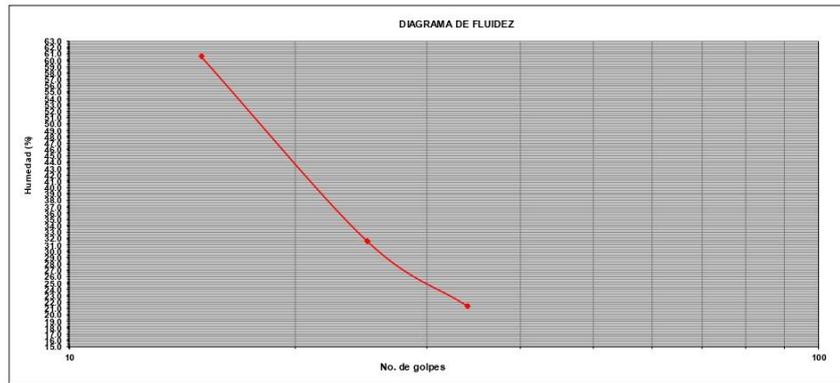
**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129**

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	C2
SOLICITANTES	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _c (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	99.48	88.26	11.22	69.74	18.52	60.6	15
2	99.38	92.17	7.21	69.32	22.85	31.6	25
3	98.17	93.16	5.01	69.72	23.44	21.4	34
LÍMITE PLÁSTICO							
1	97.95	93.69	4.16	69.71	23.98	17.3	
2	96.24	92.34	3.9	69.24	23.1	16.9	
3	98.34	94.27	4.07	69.64	24.63	16.5	

JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Limite líquido	34.5
Limite plástico	16.9
Índice de plasticidad	17.6



Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de grava y mayor cantidad de finos



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127**

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	C2
SOLICITANTES	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	69.72	69.37	67.94
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	97.18	96.83	98.15
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	94.24	93.84	94.91
PESO DEL AGUA g	2.94	2.99	3.24
PESO DE MUESTRA SECA g	24.52	24.47	26.97
HUMEDAD (%)	11.99	12.22	12.01
HUMEDAD PROMEDIO (%)	12.07		

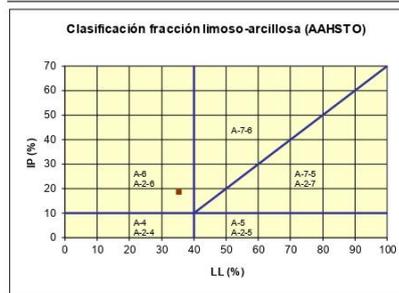
Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas). Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico. Suelo de color marrón claro, sin presencia de grava y mayor cantidad de finos


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL – CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C2
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso

Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas
Arcilla media plasticidad CL

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos

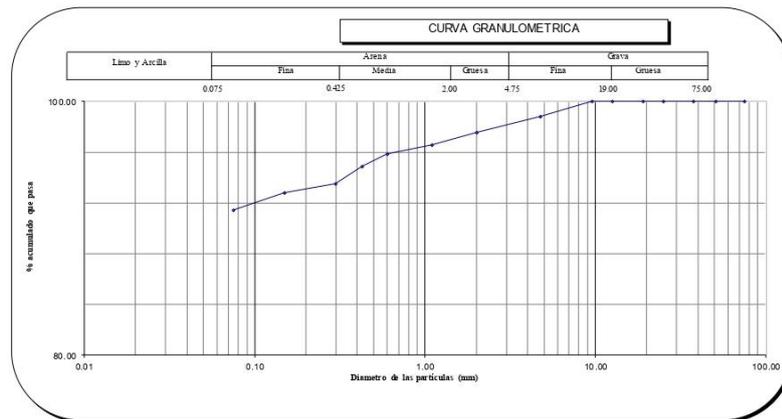


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C3
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

MALLA/SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRIA NIP: 339.128 (89)				% QUE PASA	OBSERVACIONES	Humedad natural 11.44
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO			
3"	75.000				100.00		
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	37.500				100.00		
1"	25.000				100.00		
3/4"	19.000				100.00		
1/2"	12.500				100.00		
3/8"	9.500				100.00		
Nº4	4.750	5.9	1.2	1.2	98.8		
Nº10	2.000	6.4	1.3	2.5	97.5		
Nº16	1.100	4.8	1.0	3.4	96.6		
Nº20	0.800	3.5	0.7	4.1	95.9		
Nº40	0.425	4.9	1.0	5.1	94.9		
Nº50	0.297	6.8	1.4	6.5	93.5		
Nº100	0.149	3.8	0.8	7.2	92.8		
Nº200	0.075	6.7	1.3	8.6	91.4		
< Nº200	Fondo	457.2	91.4	100.0			
Total		500.0	100.0				

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	-
Arena (%)	8.6
Finos (%)	91.4
D30	-
D60	-
D10	-
Cu	-
Cc	-
LIMITES DE CONSISTENCIA	
LL	34.70
LP	16.67
IP	18.03
CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	CL
AASHTO	A - 6



Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor contenido de finos



**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129**

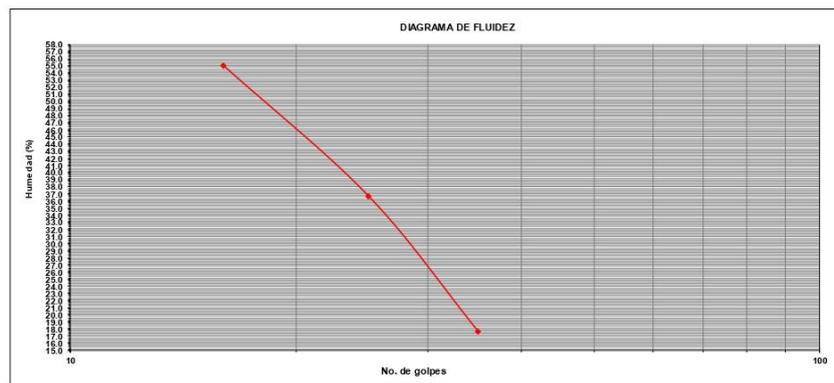
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	C3
SOLICITANTES	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	99.62	88.65	10.97	68.72	19.93	55.0	16
2	97.45	89.89	7.56	69.26	20.63	36.6	25
3	98.21	93.94	4.27	69.71	24.23	17.6	35
LÍMITE PLÁSTICO							
1	96.38	92.27	4.11	67.42	24.85	16.5	
2	98.15	94.09	4.06	69.85	24.24	16.7	
3	97.54	93.34	4.2	68.24	25.1	16.7	



Ing. Jorge Barrios Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Limite líquido	34.7
Limite plastico	16.7
Indice de plasticidad	18.0



Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor contenido de finos



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C3
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DESCRIPCIÓN	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	69.47	67.92	69.31
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	96.24	97.73	99.48
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	93.42	94.78	96.35
PESO DEL AGUA g	2.82	2.95	3.13
PESO DE MUESTRA SECA g	23.95	26.86	27.04
HUMEDAD (%)	11.77	10.98	11.58
HUMEDAD PROMEDIO (%)	11.44		

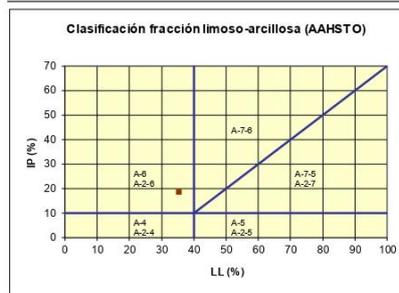
Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas). Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico. Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor contenido de finos


ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL – CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C3
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso

Jov
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas
Arcilla media plasticidad CL

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos

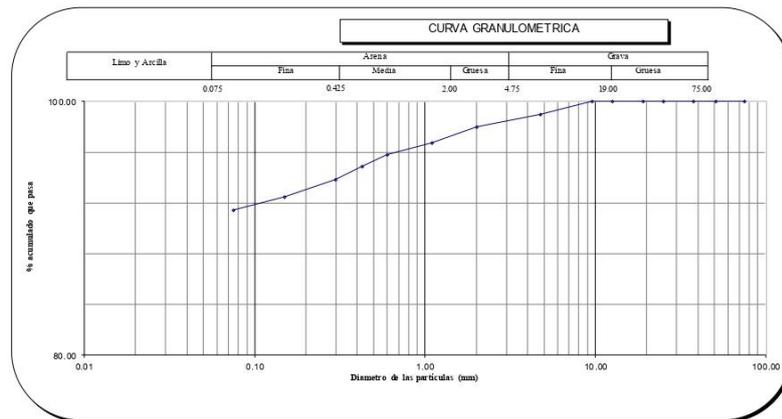


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C4
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

MALLA SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP: 339.128 (89)				% QUE PASA	OBSERVACIONES	Humedad natural 13.57
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO			
3"	75.000				100.00		
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	37.500				100.00		
1"	25.000				100.00		
3/4"	19.000				100.00		
1/2"	12.500				100.00		
3/8"	9.500				100.00		
Nº4	4.750	5.2	1.0	1.0	99.0		
Nº10	2.000	4.9	1.0	2.0	98.0		
Nº16	1.100	6.2	1.2	3.3	96.7		
Nº20	0.800	4.6	0.9	4.2	95.8		
Nº40	0.425	4.7	0.9	5.1	94.9		
Nº50	0.297	5.2	1.0	6.2	93.8		
Nº100	0.149	6.8	1.4	7.5	92.5		
Nº200	0.075	5.2	1.0	8.6	91.4		
< Nº200	Fondo	457.2	91.4	100.0			
Total		500.0	100.0				

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	-
Arena (%)	8.6
Finos (%)	91.4
D30	-
D60	-
D10	-
Cu	-
Cc	-
LIMITES DE CONSISTENCIA	
LL	33.27
LP	15.85
IP	17.41
CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	CL
AASHTO	A - 6



JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor contenido de finos



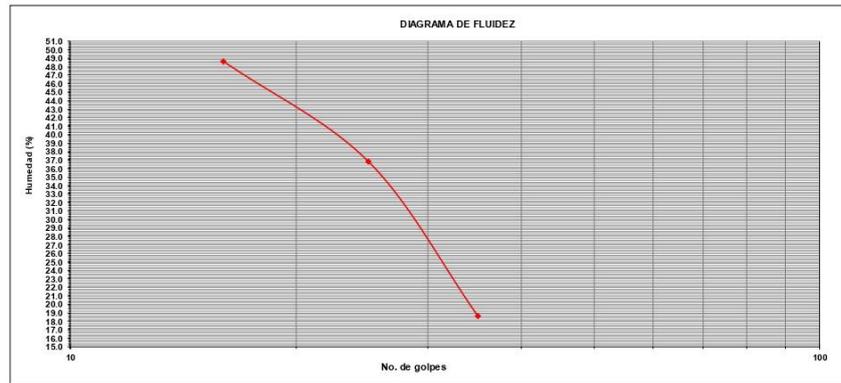
**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129**

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	C4
SOLICITANTES	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _c (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	97.42	88.37	9.05	69.75	18.62	48.6	16
2	96.89	89.19	7.7	68.25	20.94	36.8	25
3	98.29	93.42	4.87	67.19	26.23	18.6	35
LÍMITE PLÁSTICO							
1	99.15	95.24	3.91	69.38	25.86	15.1	
2	96.83	92.56	4.27	67.45	25.11	17.0	
3	97.42	93.52	3.9	68.25	25.27	15.4	

JAV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Limite líquido	33.3
Limite plástico	15.9
Índice de plasticidad	17.4



Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor contenido de finos



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127**

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	C4
SOLICITANTES	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	69.27	68.39	67.42
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	97.52	98.63	94.87
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	94.12	94.98	91.65
PESO DEL AGUA g	3.4	3.65	3.22
PESO DE MUESTRA SECA g	24.85	26.59	24.23
HUMEDAD (%)	13.68	13.73	13.29
HUMEDAD PROMEDIO (%)	13.57		

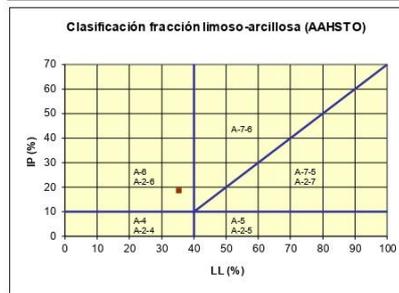
Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente humeda sin presencia de material organico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor contenido de finos


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

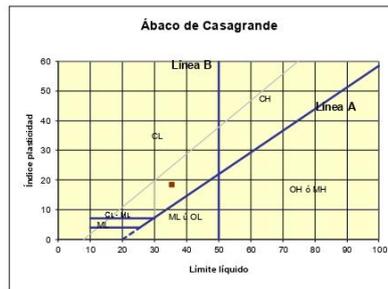


CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL – CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C4
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas.
Arcilla media plasticidad CL

Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

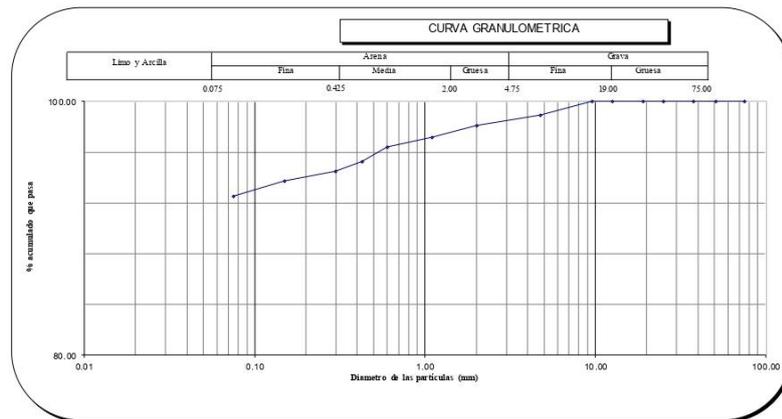
PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C5
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

MALLA/SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP: 339.128 (89)				% QUE PASA	OBSERVACIONES	Humedad natural 13.98
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO			
3"	75.000				100.00		
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	37.500				100.00		
1"	25.000				100.00		
3/4"	19.000				100.00		
1/2"	12.500				100.00		
3/8"	9.500				100.00		
Nº4	4.750	5.3	1.1	1.1	98.9		
Nº10	2.000	4.1	0.8	1.9	98.1		
Nº16	1.100	4.7	0.9	2.8	97.2		
Nº20	0.800	3.9	0.8	3.6	96.4		
Nº40	0.425	5.7	1.1	4.7	95.3		
Nº50	0.297	3.8	0.8	5.5	94.5		
Nº100	0.149	3.9	0.8	6.3	93.7		
Nº200	0.075	5.8	1.2	7.4	92.6		
< Nº200	Fondo	462.8	92.6	100.0			
Total		500.0	100.0				

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	-
Arena (%)	7.4
Finos (%)	92.6
D30	-
D60	-
D10	-
Cu	-
Cc	-

LIMITES DE CONSISTENCIA	
LL	31.98
LP	16.58
IP	15.41

CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	CL
AASHTO	A - 6



Jorge
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor contenido de finos.



**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129**

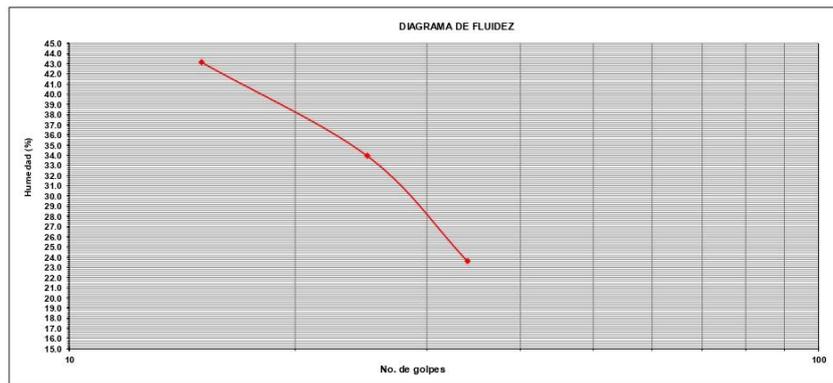
PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	C5
SOLICITANTES	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	99.27	90.26	9.01	69.38	20.88	43.2	15
2	97.46	90.19	7.27	68.76	21.43	33.9	25
3	96.82	91.37	5.45	68.29	23.08	23.6	34
LÍMITE PLÁSTICO							
1	98.27	94.09	4.18	69.15	24.94	16.8	
2	98.62	94.34	4.28	68.76	25.58	16.7	
3	97.58	93.64	3.94	69.38	24.26	16.2	



Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Límite líquido	32.0
Límite plástico	16.6
Índice de plasticidad	15.4



Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor contenido de finos.



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127**

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	C5
SOLICITANTES	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	68.24	67.39	69.81
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	99.25	98.36	97.28
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	95.26	94.58	94.06
PESO DEL AGUA g	3.99	3.78	3.22
PESO DE MUESTRA SECA g	27.02	27.19	24.25
HUMEDAD (%)	14.77	13.90	13.28
HUMEDAD PROMEDIO (%)	13.98		

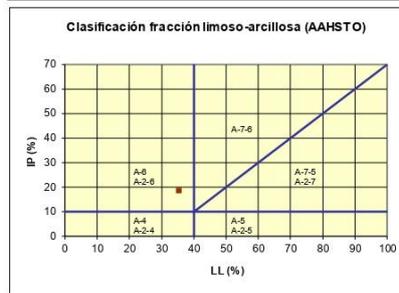
Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas). Muestra parcialmente humeda sin presencia de material organico. Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor contenido de finos.


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

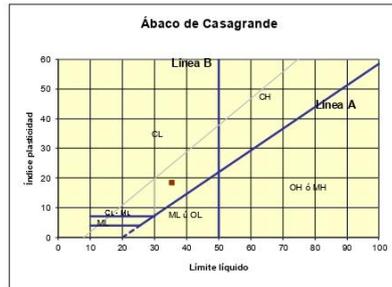


CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL – CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: CS
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas.
Arcilla media plasticidad CL

Jorge
Ing. Jorge Armando Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos

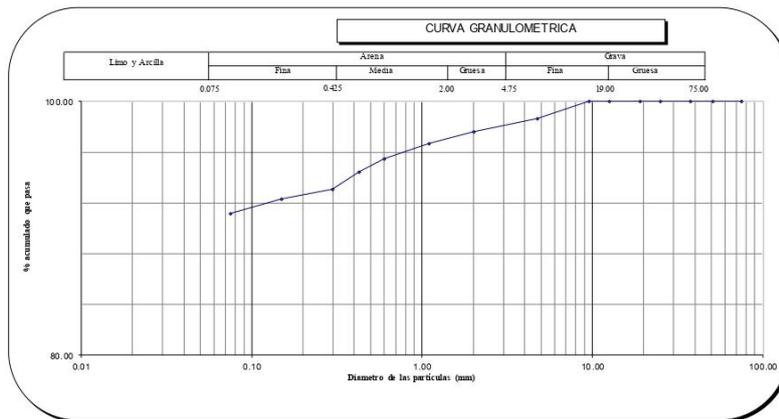


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C6
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

MALLA/SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP: 339.128 (89)				% QUE PASA	OBSERVACIONES	Humedad natural 13.85
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO			
3"	75.000				100.00		
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	37.500				100.00		
1"	25.000				100.00		
3/4"	19.000				100.00		
1/2"	12.500				100.00		
3/8"	9.500				100.00		
Nº4	4.750	6.8	1.4	1.4	98.6		
Nº10	2.000	5.1	1.0	2.4	97.6		
Nº16	1.100	4.7	0.9	3.3	96.7		
Nº20	0.800	5.9	1.2	4.5	95.5		
Nº40	0.425	5.3	1.1	5.6	94.4		
Nº50	0.297	6.8	1.4	6.9	93.1		
Nº100	0.149	3.7	0.7	7.7	92.3		
Nº200	0.075	5.8	1.2	8.8	91.2		
< Nº200	Fondo	455.9	91.2	100.0			
Total		500.0	100.0				

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	-
Arena (%)	8.8
Finos (%)	91.2
D30	-
D60	-
D10	-
Cu	-
Cc	-
LIMITES DE CONSISTENCIA	
LL	33.47
LP	17.18
IP	16.28
CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	CL
AASHTO	A - 6



Jorge
Ing. Jorge Barrios Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traída al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos.



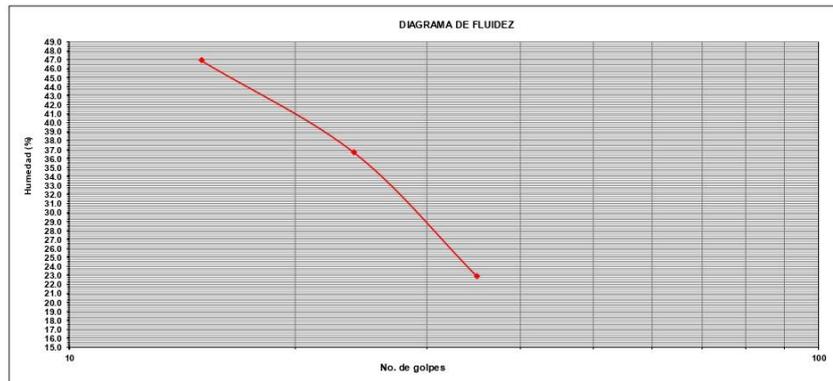
**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129**

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	C6
SOLICITANTES	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	97.52	88.52	9	69.34	19.18	46.9	15
2	96.85	89.19	7.66	68.29	20.9	36.7	24
3	98.34	92.72	5.62	68.15	24.57	22.9	35
LÍMITE PLÁSTICO							
1	96.79	92.56	4.23	68.29	24.27	17.4	
2	98.73	94.04	4.69	68.76	25.28	18.6	
3	98.21	94.34	3.87	69.47	24.87	15.6	

Jorge
Ing. Jorge Barradas Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Limite líquido	33.5
Limite plástico	17.2
Indice de plasticidad	16.3



Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos.



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C6
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	68.72	69.43	69.62
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	98.25	97.38	98.41
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	94.61	94.06	94.87
PESO DEL AGUA g	3.64	3.32	3.54
PESO DE MUESTRA SECA g	25.89	24.63	25.25
HUMEDAD (%)	14.06	13.48	14.02
HUMEDAD PROMEDIO (%)	13.85		

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente humeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos.

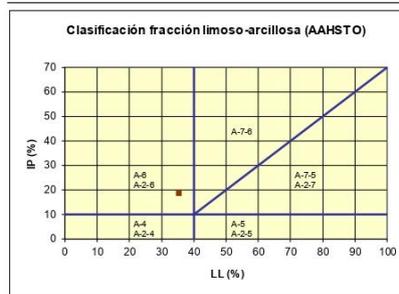


ing. Jorge Barrios Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C6
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas
Arcilla media plasticidad CL

Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

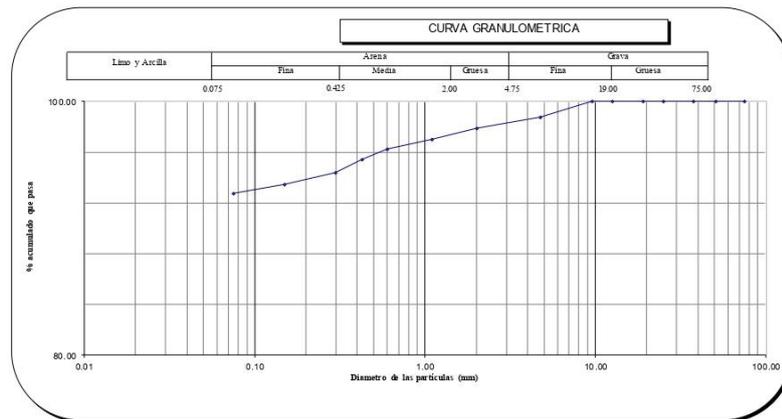
PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C7
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

MALLA/SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP: 339.128 (89)				% QUE PASA	OBSERVACIONES	Humedad natural 14.26
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO			
3"	75.000				100.00		
2"	50.800				100.0		
1 1/2"	37.500				100.0		
1"	25.000				100.0		
3/4"	19.000				100.0		
1/2"	12.500				100.0		
3/8"	9.500				100.0		
Nº4	4.750	6.1	1.2	1.2	98.8		
Nº10	2.000	4.6	0.9	2.1	97.9		
Nº15	1.100	4.2	0.8	3.0	97.0		
Nº20	0.800	3.8	0.8	3.7	96.3		
Nº40	0.425	4.2	0.8	4.6	95.4		
Nº50	0.297	5.2	1.0	5.6	94.4		
Nº100	0.149	4.7	0.9	6.6	93.4		
Nº200	0.075	3.5	0.7	7.3	92.7		
< Nº200	Fondo	463.7	92.7	100.0			
Total		500.0	100.0				

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	-
Arena (%)	7.3
Finos (%)	92.7
D30	-
D60	-
D10	-
Cu	-
Cc	-

LIMITES DE CONSISTENCIA	
LL	33.33
LP	14.73
IP	18.60

CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	CL
AASHTO	A - 6



JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP Nº 197394
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor contenido de finos.



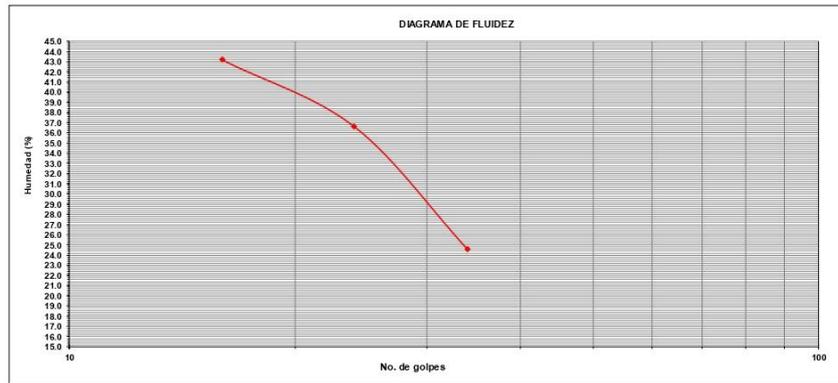
**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129**

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	C7
SOLICITANTES	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _c (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	96.42	88.29	8.13	69.46	18.83	43.2	16
2	98.15	90.14	8.01	68.27	21.87	36.6	24
3	97.28	91.76	5.52	69.31	22.45	24.6	34
LÍMITE PLÁSTICO							
1	98.34	94.46	3.88	69.07	25.39	15.3	
2	96.85	93.28	3.57	68.32	24.96	14.3	
3	98.12	94.31	3.81	68.25	26.06	14.6	

JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Limite líquido	33.3
Limite plástico	14.7
Índice de plasticidad	18.6



Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor contenido de finos.



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127**

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	C7
SOLICITANTES	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	68.49	67.82	69.75
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	99.38	96.84	97.34
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	95.51	93.28	93.85
PESO DEL AGUA g	3.87	3.56	3.49
PESO DE MUESTRA SECA g	27.02	25.46	24.1
HUMEDAD (%)	14.32	13.98	14.48
HUMEDAD PROMEDIO (%)	14.26		

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor contenido de finos.

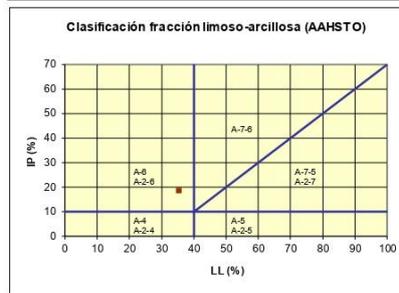


Ing. Jorge Barrios Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL – CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C7
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas.
Arcilla media plasticidad CL

Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos

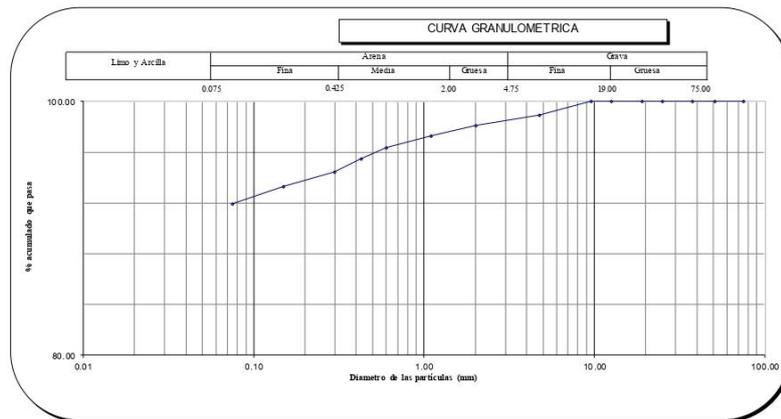


**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C8
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

MALLA/SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP: 339.128 (89)				% QUE PASA	OBSERVACIONES	Humedad natural 11.45
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO			
3"	75.000				100.00		
2"	50.800				100.0		
1 1/2"	37.500				100.0		
1"	25.000				100.0		
3/4"	19.000				100.0		
1/2"	12.500				100.0		
3/8"	9.500				100.0		
Nº4	4.750	5.3	1.1	1.1	98.9		
Nº10	2.000	4.1	0.8	1.9	98.1		
Nº16	1.100	4.3	0.9	2.7	97.3		
Nº20	0.800	4.4	0.9	3.6	96.4		
Nº40	0.425	4.6	0.9	4.5	95.5		
Nº50	0.297	5.2	1.0	5.6	94.4		
Nº100	0.149	5.6	1.1	6.7	93.3		
Nº200	0.075	6.9	1.4	8.1	91.9		
< Nº200	Fondo	459.6	91.9	100.0			
Total		500.0	100.0				

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	
Arena (%)	8.1
Finos (%)	91.9
D30	-
D60	-
D10	-
Cu	-
Cc	-
LIMITES DE CONSISTENCIA	
LL	33.60
LP	15.25
IP	18.35
CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	CL
AASHTO	A - 6



JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos.



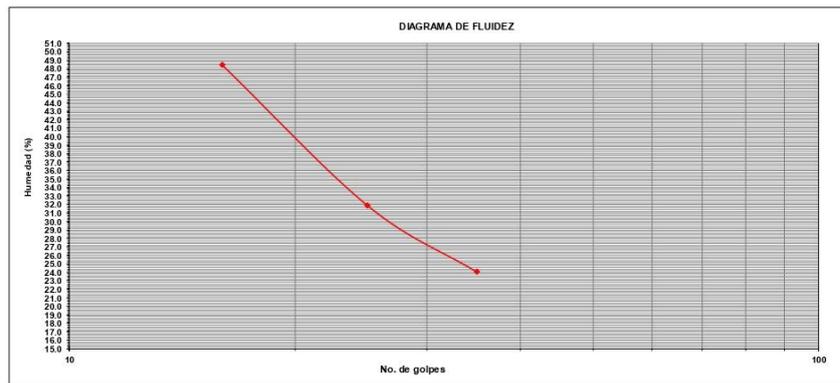
**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129**

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	C8
SOLICITANTES	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	99.52	89.69	9.83	69.38	20.31	48.4	16
2	98.63	91.27	7.36	68.16	23.11	31.8	25
3	97.58	92.19	5.39	69.75	22.44	24.0	35
LÍMITE PLÁSTICO							
1	96.85	93.08	3.77	68.27	24.81	15.2	
2	98.24	94.29	3.95	67.95	26.34	15.0	
3	97.16	93.46	3.7	69.68	23.78	15.6	


 Ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

Límite líquido	33.6
Límite plástico	15.3
Índice de plasticidad	18.4



Observaciones
 Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
 Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
 Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos.



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127**

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	C8
SOLICITANTES	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	69.18	68.39	69.72
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	99.76	98.26	99.15
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	96.65	95.14	96.15
PESO DEL AGUA g	3.11	3.12	3
PESO DE MUESTRA SECA g	27.47	26.75	26.43
HUMEDAD (%)	11.32	11.66	11.35
HUMEDAD PROMEDIO (%)	11.45		

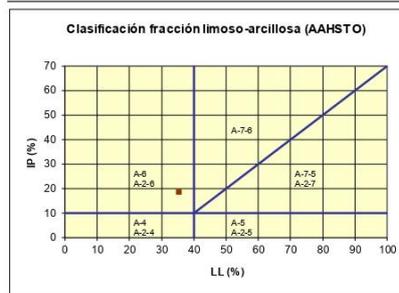
Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas). Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico. Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos.


 ing. Jorge Barrantes Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG



CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL – CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C8
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas
Arcilla media plasticidad CL

Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422**

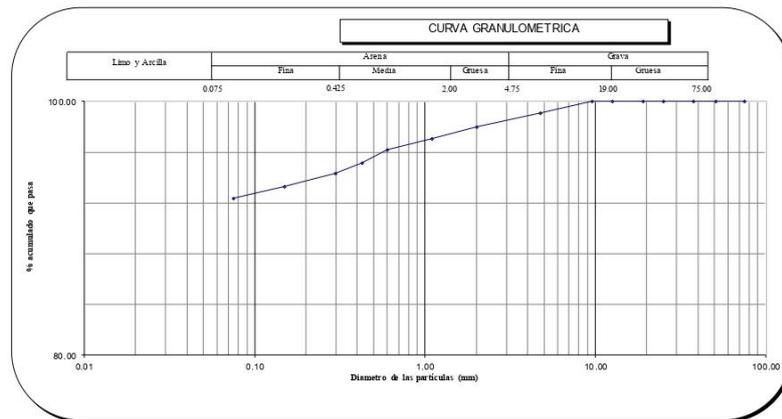
PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C9
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

MALLA SIEVE AMERICANA	GRANULOMETRIA NTP: 339.128 (89)				% QUE PASA	OBSERVACIONES	Humedad natural 11.58
	ABERTURA (mm)	PESO RET. (g)	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO			
3"	75.000				100.00		
2"	50.800				100.00		
1 1/2"	37.500				100.00		
1"	25.000				100.00		
3/4"	19.000				100.00		
1/2"	12.500				100.00		
3/8"	9.500				100.00		
Nº4	4.750	4.6	0.9	0.9	99.1		
Nº10	2.000	5.3	1.1	2.0	98.0		
Nº16	1.100	4.9	1.0	3.0	97.0		
Nº20	0.800	4.2	0.8	3.8	96.2		
Nº40	0.425	5.1	1.0	4.8	95.2		
Nº50	0.297	4.2	0.8	5.7	94.3		
Nº100	0.149	5.1	1.0	6.7	93.3		
Nº200	0.075	4.8	1.0	7.6	92.4		
< Nº200	Fondo	461.8	92.4	100.0			
Total		500.0	100.0				

CLASIFICACIONES GRANULOMETRICAS	
Grava (%)	-
Arena (%)	7.6
Finos (%)	92.4
D30	-
D60	-
D10	-
Cu	-
Cc	-

LIMITES DE CONSISTENCIA	
LL	35.00
LP	16.12
IP	18.88

CLASIFICACION DE SUELOS	
SUCS	CL
AASHTO	A - 6



Jorge
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos.



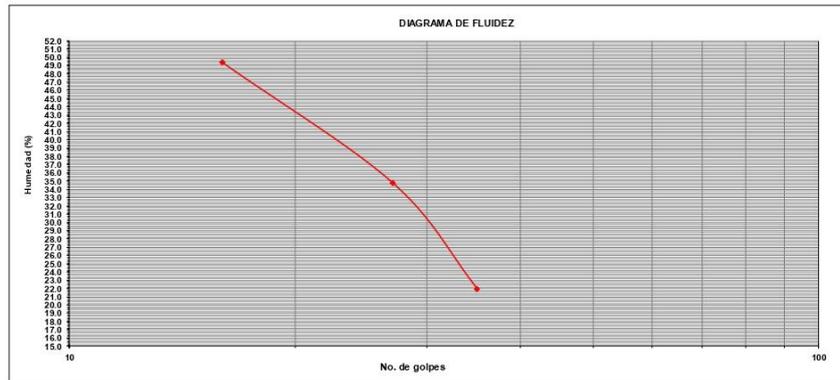
**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE CONSISTENCIA
NTP 339.129**

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	C9
SOLICITANTES	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

CRISTAL No.	W _h + CRISTAL (grs)	W _s + CRISTAL (grs)	W AGUA (grs)	W CRISTAL (grs)	W _s (grs)	HUMEDAD (%)	No. GOLPES
LÍMITE LÍQUIDO							
1	97.15	88.09	9.06	69.75	18.34	49.4	16
2	98.34	90.34	8	67.34	23	34.8	27
3	96.83	91.86	4.97	69.21	22.65	21.9	35
LÍMITE PLÁSTICO							
1	98.26	94.25	4.01	69.51	24.74	16.2	
2	99.42	95.43	3.99	69.38	26.05	15.3	
3	98.62	94.27	4.35	68.42	25.85	16.8	

Jov
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Límite líquido	35.0
Límite plástico	16.1
Índice de plasticidad	18.9



Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos.



**CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NPT 339.127**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C9
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DESCRIPCION	1	2	3
PESO DEL RECIPIENTE g	69.48	68.39	69.82
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDA	97.16	96.83	98.47
PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECA g	94.37	93.82	95.47
PESO DEL AGUA g	2.79	3.01	3
PESO DE MUESTRA SECA g	24.89	25.43	25.65
HUMEDAD (%)	11.21	11.84	11.70
HUMEDAD PROMEDIO (%)	11.58		

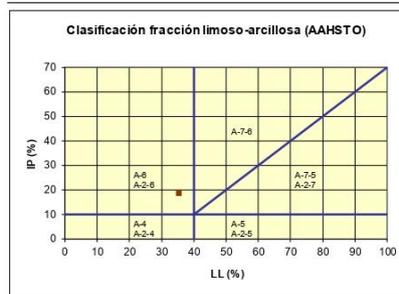
Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas). Muestra parcialmente humeda sin presencia de material organico. Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos.


Ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

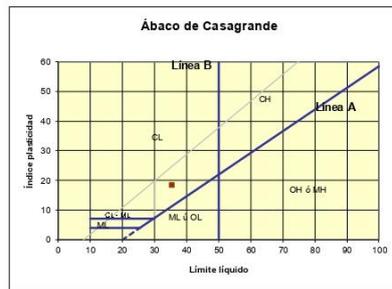


CLASIFICACION DE SUELOS

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: C9
SOLICITANTES	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD



Material limoso-arenoso
Pobre a malo como subgrado
A-6 Suelo arcilloso



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
Suelo de partículas finas
Arcilla media plasticidad CL

Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Observaciones
Muestra extraída por el solicitante y traídas al laboratorio en en Mab (muestras alteradas en bolsas).
Muestra parcialmente húmeda sin presencia de material orgánico.
Suelo de color marrón claro, sin presencia de gravas y mayor cantidad de finos



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	SUELO PATRÓN
SOLICITANTE	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

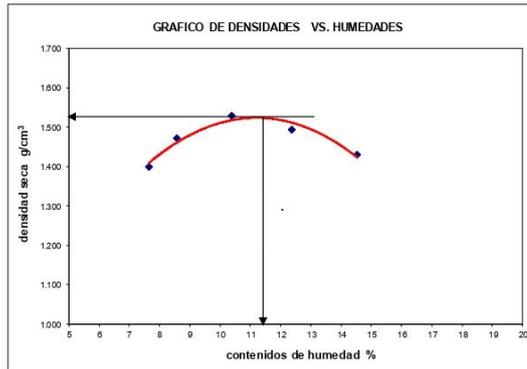
		Peso del martillo:	4.5 Kg
		Altura de caída:	18 plg
Volumen molde:	98.91 cm ³	# de capas:	5
Peso molde:	3560 g	Golpes por capa:	56

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	3709.00	3718.00	3727.00	3726.00	3722.00
Peso del suelo húmedo	g	149.00	158.00	167.00	166.00	162.00
Humedad calculada	%	7.64	8.57	10.37	12.36	14.54
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.506	1.597	1.688	1.678	1.638
Densidad seca	g/cm ³	1.399	1.471	1.530	1.494	1.430

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	145.26	152.84	159.61	163.75	176.25	181.07	187.69	192.49	199.43	203.18
Rec + suelo seco	g	139.78	147.04	152.46	156.35	165.96	170.55	174.85	178.42	183.28	185.65
Peso del recipiente	g	69.35	69.78	69.15	69.85	68.32	67.42	68.19	67.47	69.28	68.15
Peso del suelo seco	g	70.43	77.26	83.31	86.50	97.64	103.13	106.66	110.95	114.00	117.50
Peso del agua	g	5.48	5.80	7.15	7.40	10.29	10.52	12.84	14.07	16.15	17.53
Contenido de Humedad	%	7.78	7.51	8.58	8.55	10.54	10.20	12.04	12.68	14.17	14.92
Humedad promedio	%	7.64		8.57		10.37		12.36		14.54	



Densidad Máxima:
1.530 g/cm³

Humedad óptima:
11.30 %

Jorge Carrion Villaseca
ing. Jorge Carrion Villaseca
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

OBSERVACIONES:

MUESTRA EXTRAÍDA POR EL INGENIERO ANALISTA Y TRAÍDA AL LABORATORIO EN Mab
MUESTRA INALTERADA RECOLECTADA A 1.50M PROFUNDIDAD
MUESTRA PARCIALMENTE SECA SIN UNA GRAN PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO + 6% DE VIDRIO MOLIDO
SOLICITANTE	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

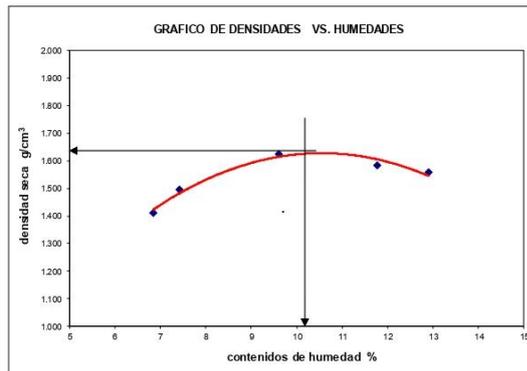
		Peso del martillo:	4.5 Kg
		Altura de caída:	18 plg
Volumen molde:	98.91 cm ³	# de capas:	5
Peso molde:	3560 g	Golpes por capa:	56

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	3709.00	3719.00	3736.00	3735.00	3734.00
Peso del suelo húmedo	g	149.00	159.00	176.00	175.00	174.00
Humedad calculada	%	6.84	7.42	9.60	11.78	12.91
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.506	1.608	1.779	1.769	1.759
Densidad seca	g/cm ³	1.410	1.496	1.623	1.583	1.558

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	146.29	155.47	161.02	168.95	173.29	178.45	181.64	186.02	194.75	199.86
Rec + suelo seco	g	141.27	149.99	154.48	162.07	164.29	168.74	169.95	173.36	180.28	184.87
Peso del recipiente	g	68.45	69.25	67.42	68.19	68.95	69.32	68.21	68.42	68.19	68.75
Peso del suelo seco	g	72.82	80.74	87.06	93.88	95.34	99.42	101.74	104.94	112.09	116.12
Peso del agua	g	5.02	5.48	6.54	6.88	9.00	9.71	11.69	12.66	14.47	14.99
Contenido de Humedad	%	6.89	6.79	7.51	7.33	9.44	9.77	11.49	12.06	12.91	12.91
Humedad promedio	%	6.84		7.42		9.60		11.78		12.91	



Densidad Máxima:
1.640 g/cm³

Humedad óptima:
10.20 %

JMV
ing. Jorge Amantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197884
GRUPO IMG

OBSERVACIONES:

MUESTRA EXTRAÍDA POR EL INGENIERO ANALISTA Y TRAÍDAS AL LABORATORIO EN MAB
MUESTRA INALTERADA RECOLECTADA A 1.50M PROFUNDIDAD
MUESTRA PARCIALMENTE SECA SIN UNA GRAN PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	PATRÓN
SOLICITANTE	:	CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

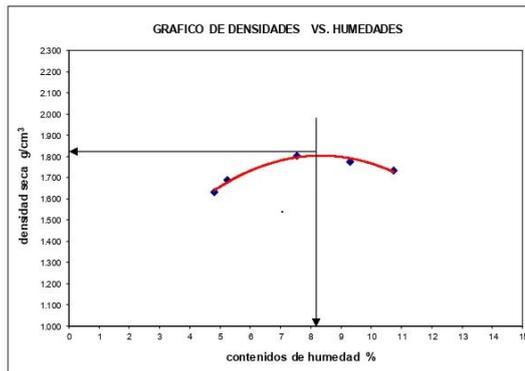
		Peso del martillo:	4.5 Kg
		Altura de caída:	18 plg
Volumen molde:	98.91 cm ³	# de capas:	5
Peso molde:	3560 g	Golpes por capa:	56

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	3729.00	3736.00	3752.00	3752.00	3750.00
Peso del suelo húmedo	g	169.00	176.00	192.00	192.00	190.00
Humedad calculada	%	4.81	5.25	7.54	9.31	10.75
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.709	1.779	1.941	1.941	1.921
Densidad seca	g/cm ³	1.630	1.691	1.805	1.776	1.735

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	145.28	158.67	163.54	169.87	171.05	176.95	183.48	189.46	195.61	204.29
Rec + suelo seco	g	141.48	154.89	159.04	164.57	164.22	169.07	173.85	178.97	183.47	190.84
Peso del recipiente	g	68.52	69.31	69.75	67.42	69.89	68.56	68.72	68.15	68.09	68.25
Peso del suelo seco	g	72.96	85.58	89.29	97.15	94.33	100.51	105.13	110.82	115.38	122.59
Peso del agua	g	3.80	3.78	4.50	5.30	6.83	7.88	9.63	10.49	12.14	13.45
Contenido de Humedad	%	5.21	4.42	5.04	5.46	7.24	7.84	9.16	9.47	10.52	10.97
Humedad promedio	%	4.81	5.25	7.54	9.31	10.75					



Densidad Máxima:
1.810 g/cm³

Humedad óptima:
8.10 %

Jorge
Ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

OBSERVACIONES:

MUESTRA EXTRAÍDA POR EL INGENIERO ANALISTA Y TRAÍDA AL LABORATORIO EN Mab
MUESTRA INALTERADA RECOLECTADA A 1.50M PROFUNDIDAD
MUESTRA PARCIALMENTE SECA SIN UNA GRAN PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO



ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO
(NORMAS: NTP 339.141/ASTM D1557/ASSHTO T-180/MTC E-115)

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: PATRÓN
SOLICITANTE	: CULQUICHICON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

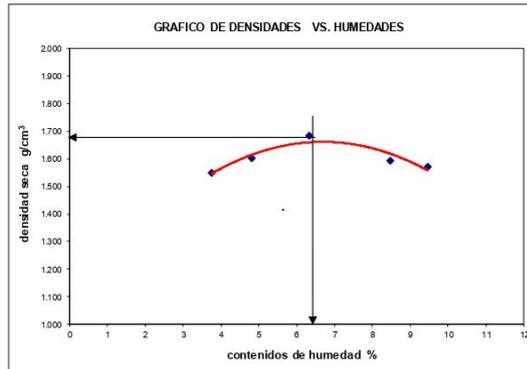
Volumen molde:	98.91	cm ³	Peso del martillo:	4.5	Kg
Peso molde:	3560	g	Altura de caída:	18	plg
			# de capas:	5	
			Golpes por capa:	56	

DATOS PARA LA CURVA

Muestra #		1	2	3	4	5
Peso del molde + suelo húmedo	g	3719.00	3726.00	3737.00	3731.00	3730.00
Peso del suelo húmedo	g	159.00	166.00	177.00	171.00	170.00
Humedad calculada	%	3.76	4.82	6.33	8.47	9.48
Densidad Húmeda	g/cm ³	1.608	1.678	1.790	1.729	1.719
Densidad seca	g/cm ³	1.549	1.601	1.683	1.594	1.570

Contenidos de humedad

Muestra #		1	2	3	4	5					
Recipiente #											
Rec + suelo húmedo	g	146.95	154.27	159.85	160.78	167.96	173.04	178.41	185.46	192.04	199.74
Rec + suelo seco	g	144.12	151.15	155.69	156.58	162.17	166.64	169.78	176.46	181.48	188.27
Peso del recipiente	g	68.52	68.34	69.45	69.38	67.42	68.81	69.24	68.79	68.95	68.37
Peso del suelo seco	g	75.60	82.81	86.24	87.20	94.75	97.83	100.54	107.67	112.53	119.90
Peso del agua	g	2.83	3.12	4.16	4.20	5.79	6.40	8.63	9.00	10.56	11.47
Contenido de Humedad	%	3.74	3.77	4.82	4.82	6.11	6.54	8.58	8.36	9.38	9.57
Humedad promedio	%	3.76		4.82		6.33		8.47		9.48	



JMV
Ing. Jorge Bustamante Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
C.I.P. N° 197384
GRUPO IMG

OBSERVACIONES:

MUESTRA EXTRAÍDA POR EL INGENIERO ANALISTA Y TRAÍDAS AL LABORATORIO EN MAB
MUESTRA INALTERADA RECOLECTADA A 1.50M PROFUNDIDAD
MUESTRA PARCIALMENTE SECA SIN UNA GRAN PRESENCIA DE MATERIAL ORGÁNICO



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN - R1
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11241	11548	11912
Peso suelo húmedo (g)	3314	3613	3991
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.56	1.70	1.88
Densidad seca (g/cm ³)	1.40	1.52	1.68
Contenido de humedad (%)	11.48	12.08	11.85

JMV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP Nº 197384
GRUPO IMG

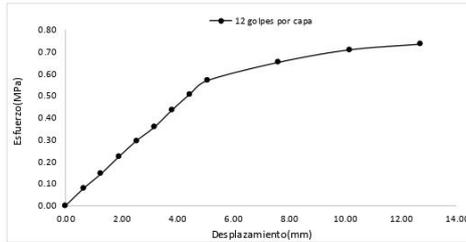
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	98.54	88.53	89.34
Rec + suelo seco g	95.52	86.45	86.95
Peso del recipiente g	69.15	68.39	67.84
Peso del suelo seco g	26.37	18.06	19.11
Peso del agua g	3.02	2.08	2.39
Contenido de Humedad %	11.45	11.52	12.51
Humedad promedio %	11.48	12.08	11.85

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

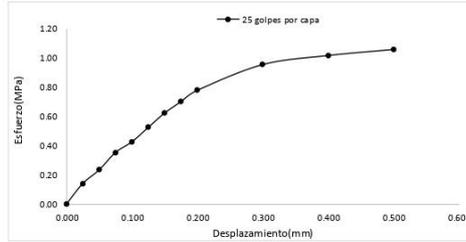
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.15	0.001932	0.08
0.050	1.27	0.28	0.001932	0.14
0.075	1.91	0.43	0.001932	0.22
0.100	2.54	0.57	0.001932	0.30
0.125	3.18	0.69	0.001932	0.36
0.150	3.81	0.84	0.001932	0.43
0.175	4.45	0.98	0.001932	0.51
0.200	5.08	1.10	0.001932	0.57
0.300	7.62	1.26	0.001932	0.65
0.400	10.16	1.37	0.001932	0.71
0.500	12.70	1.42	0.001932	0.73



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

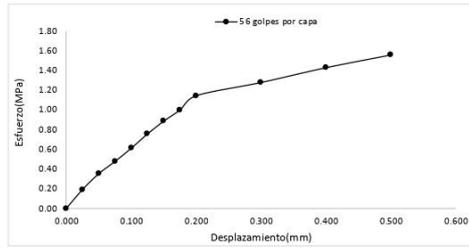
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.27	0.001932	0.14
0.050	1.27	0.45	0.001932	0.23
0.075	1.91	0.68	0.001932	0.35
0.100	2.54	0.82	0.001932	0.42
0.125	3.18	1.01	0.001932	0.52
0.150	3.81	1.20	0.001932	0.62
0.175	4.45	1.35	0.001932	0.70
0.200	5.08	1.50	0.001932	0.78
0.300	7.62	1.84	0.001932	0.95
0.400	10.16	1.96	0.001932	1.01
0.500	12.70	2.04	0.001932	1.06



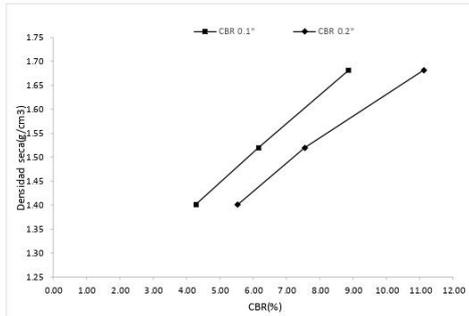


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.37	0.001932	0.19
0.050	1.27	0.68	0.001932	0.35
0.075	1.91	0.92	0.001932	0.48
0.100	2.54	1.18	0.001932	0.61
0.125	3.18	1.46	0.001932	0.76
0.150	3.81	1.71	0.001932	0.89
0.175	4.45	1.93	0.001932	1.00
0.200	5.08	2.21	0.001932	1.14
0.300	7.62	2.47	0.001932	1.28
0.400	10.16	2.76	0.001932	1.43
0.500	12.70	3.01	0.001932	1.56



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.30	6.9	4.28
12	0.2	0.57	10.3	5.53
25	0.1	0.42	6.9	6.15
25	0.2	0.78	10.3	7.54
56	0.1	0.61	6.9	8.85
56	0.2	1.14	10.3	11.11



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.40	4.28	5.53
25	1.52	6.15	7.54
56	1.68	8.85	11.11

M.D.S	1.53	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.45	g/cm ³
CBRAL 95% MDS	5.4	%
CBRAL 100% MDS	7.3	%

JAV
ing. Jory Barantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN - R2
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11211	11568	11902
Peso suelo húmedo (g)	3284	3633	3981
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.55	1.71	1.88
Densidad seca(g/cm ³)	1.39	1.53	1.68
Contenido de humedad(%)	11.46	11.73	11.47

JAV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

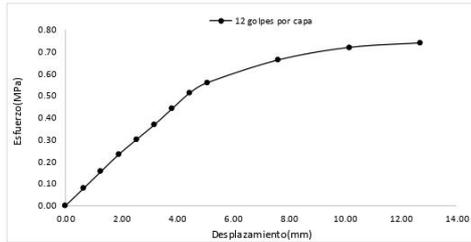
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.67	97.41	96.85
Rec + suelo seco g	96.58	94.44	93.88
Peso del recipiente g	69.85	68.29	68.34
Peso del suelo seco g	26.73	26.15	25.54
Peso del agua g	3.09	2.97	2.97
Contenido de Humedad %	11.56	11.36	11.63
Humedad promedio %	11.46	11.73	11.47

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

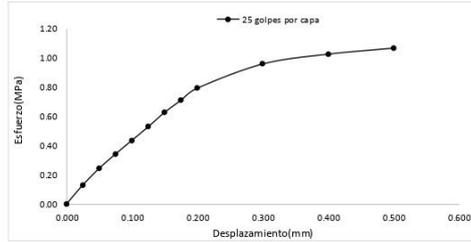
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.15	0.001932	0.08
0.050	1.27	0.30	0.001932	0.16
0.075	1.91	0.45	0.001932	0.23
0.100	2.54	0.58	0.001932	0.30
0.125	3.18	0.71	0.001932	0.37
0.150	3.81	0.85	0.001932	0.44
0.175	4.45	0.99	0.001932	0.51
0.200	5.08	1.08	0.001932	0.56
0.300	7.62	1.28	0.001932	0.66
0.400	10.16	1.39	0.001932	0.72
0.500	12.70	1.43	0.001932	0.74



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

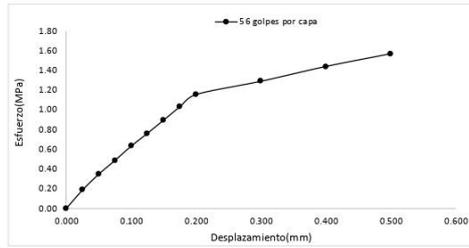
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.25	0.001932	0.13
0.050	1.27	0.47	0.001932	0.24
0.075	1.91	0.66	0.001932	0.34
0.100	2.54	0.84	0.001932	0.43
0.125	3.18	1.02	0.001932	0.53
0.150	3.81	1.21	0.001932	0.63
0.175	4.45	1.37	0.001932	0.71
0.200	5.08	1.53	0.001932	0.79
0.300	7.62	1.85	0.001932	0.96
0.400	10.16	1.98	0.001932	1.02
0.500	12.70	2.06	0.001932	1.07



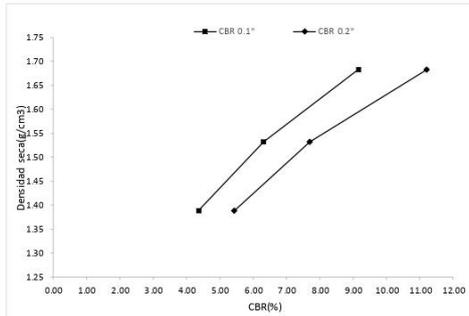


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.36	0.001932	0.19
0.050	1.27	0.67	0.001932	0.35
0.075	1.91	0.94	0.001932	0.49
0.100	2.54	1.22	0.001932	0.63
0.125	3.18	1.47	0.001932	0.76
0.150	3.81	1.73	0.001932	0.90
0.175	4.45	1.99	0.001932	1.03
0.200	5.08	2.23	0.001932	1.15
0.300	7.62	2.49	0.001932	1.29
0.400	10.16	2.78	0.001932	1.44
0.500	12.70	3.03	0.001932	1.57



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.30	6.9	4.35
12	0.2	0.56	10.3	5.43
25	0.1	0.43	6.9	6.30
25	0.2	0.79	10.3	7.69
56	0.1	0.63	6.9	9.15
56	0.2	1.15	10.3	11.21



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.39	4.35	5.43
25	1.53	6.30	7.69
56	1.68	9.15	11.21

M.D.S	1.53	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.45	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	5.2	%
CBRAL 100% MDS	7.4	%

Jov
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	:	SUELO PATRÓN - R3
SOLICITADO	:	CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	:	SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11221	11537	11934
Peso suelo húmedo (g)	3294	3602	4013
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.55	1.70	1.89
Densidad seca (g/cm ³)	1.39	1.52	1.70
Contenido de humedad (%)	11.73	11.47	11.38

JMV
ing. Jorge Barrientes Villaveva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

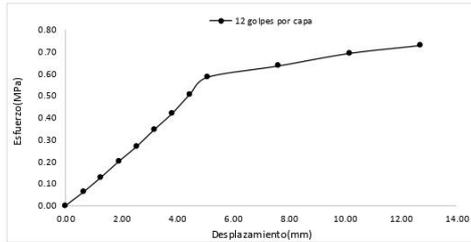
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.72	97.62	98.41
Rec + suelo seco g	96.52	94.54	95.43
Peso del recipiente g	69.15	68.37	68.19
Peso del suelo seco g	27.37	26.17	25.95
Peso del agua g	3.2	3.08	2.98
Contenido de Humedad %	11.69	11.77	11.45
Humedad promedio %	11.73	11.47	11.38

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

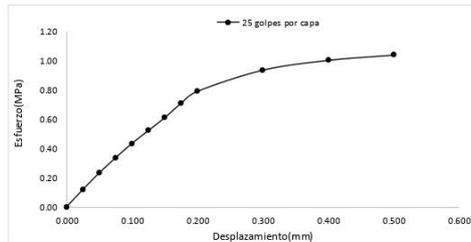
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.12	0.001932	0.06
0.050	1.27	0.25	0.001932	0.13
0.075	1.91	0.39	0.001932	0.20
0.100	2.54	0.52	0.001932	0.27
0.125	3.18	0.67	0.001932	0.35
0.150	3.81	0.81	0.001932	0.42
0.175	4.45	0.98	0.001932	0.51
0.200	5.08	1.13	0.001932	0.58
0.300	7.62	1.23	0.001932	0.64
0.400	10.16	1.34	0.001932	0.69
0.500	12.70	1.41	0.001932	0.73



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

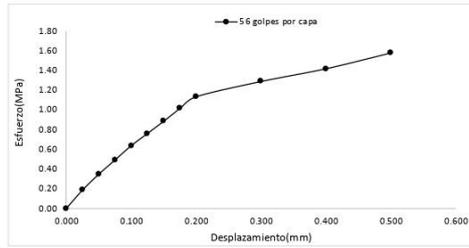
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.23	0.001932	0.12
0.050	1.27	0.45	0.001932	0.23
0.075	1.91	0.65	0.001932	0.34
0.100	2.54	0.84	0.001932	0.43
0.125	3.18	1.01	0.001932	0.52
0.150	3.81	1.18	0.001932	0.61
0.175	4.45	1.37	0.001932	0.71
0.200	5.08	1.53	0.001932	0.79
0.300	7.62	1.81	0.001932	0.94
0.400	10.16	1.94	0.001932	1.00
0.500	12.70	2.01	0.001932	1.04



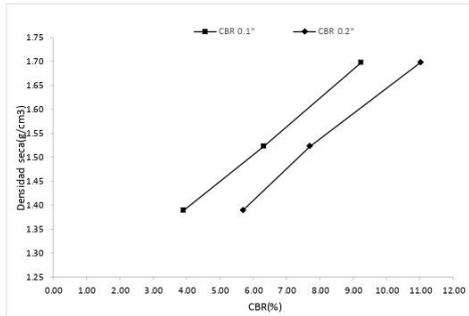


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.36	0.001932	0.19
0.050	1.27	0.67	0.001932	0.35
0.075	1.91	0.95	0.001932	0.49
0.100	2.54	1.23	0.001932	0.64
0.125	3.18	1.47	0.001932	0.76
0.150	3.81	1.71	0.001932	0.89
0.175	4.45	1.96	0.001932	1.01
0.200	5.08	2.19	0.001932	1.13
0.300	7.62	2.49	0.001932	1.29
0.400	10.16	2.74	0.001932	1.42
0.500	12.70	3.05	0.001932	1.58



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.27	6.9	3.90
12	0.2	0.58	10.3	5.68
25	0.1	0.43	6.9	6.30
25	0.2	0.79	10.3	7.69
56	0.1	0.64	6.9	9.23
56	0.2	1.13	10.3	11.01



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1\" (%)	CBR 0.2\" (%)
12	1.39	3.90	5.68
25	1.52	6.30	7.69
56	1.70	9.23	11.01

M.D.S	1.53	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.45	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	5.1	%
CBRAL 100% MDS	7.5	%

Jov
ing. Jorge Barrientos Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN - R4
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11236	11545	11926
Peso suelo húmedo (g)	3309	3610	4005
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.56	1.70	1.89
Densidad seca(g/cm ³)	1.39	1.52	1.69
Contenido de humedad(%)	11.85	11.56	11.51

Jorge
ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

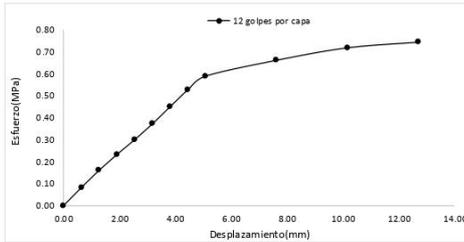
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.28	98.64	99.73
Rec + suelo seco g	96.12	95.46	96.48
Peso del recipiente g	69.34	68.76	68.18
Peso del suelo seco g	26.78	26.7	28.3
Peso del agua g	3.16	3.18	3.25
Contenido de Humedad %	11.80	11.91	11.48
Humedad promedio %	11.85	11.56	11.51

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

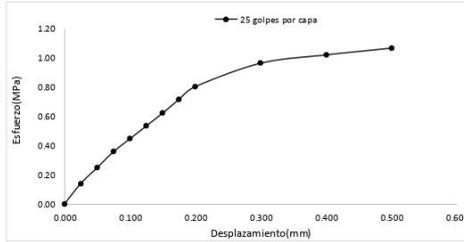
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.16	0.001932	0.08
0.050	1.27	0.31	0.001932	0.16
0.075	1.91	0.45	0.001932	0.23
0.100	2.54	0.58	0.001932	0.30
0.125	3.18	0.72	0.001932	0.37
0.150	3.81	0.87	0.001932	0.45
0.175	4.45	1.02	0.001932	0.53
0.200	5.08	1.14	0.001932	0.59
0.300	7.62	1.28	0.001932	0.66
0.400	10.16	1.39	0.001932	0.72
0.500	12.70	1.44	0.001932	0.75



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

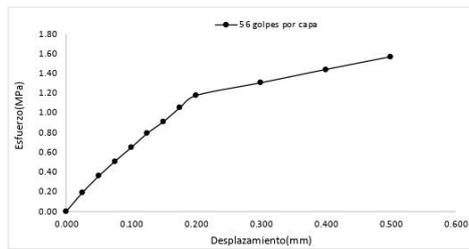
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.27	0.001932	0.14
0.050	1.27	0.48	0.001932	0.25
0.075	1.91	0.69	0.001932	0.36
0.100	2.54	0.86	0.001932	0.45
0.125	3.18	1.03	0.001932	0.53
0.150	3.81	1.20	0.001932	0.62
0.175	4.45	1.38	0.001932	0.71
0.200	5.08	1.55	0.001932	0.80
0.300	7.62	1.86	0.001932	0.96
0.400	10.16	1.97	0.001932	1.02
0.500	12.70	2.06	0.001932	1.07



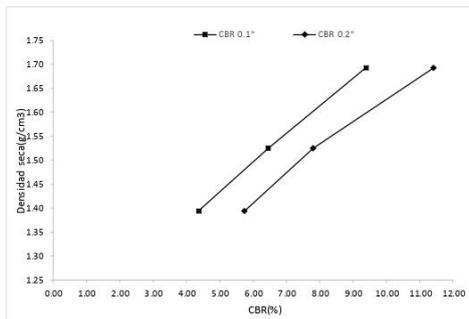


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.37	0.001932	0.19
0.050	1.27	0.69	0.001932	0.36
0.075	1.91	0.98	0.001932	0.51
0.100	2.54	1.25	0.001932	0.65
0.125	3.18	1.53	0.001932	0.79
0.150	3.81	1.76	0.001932	0.91
0.175	4.45	2.03	0.001932	1.05
0.200	5.08	2.27	0.001932	1.17
0.300	7.62	2.52	0.001932	1.30
0.400	10.16	2.78	0.001932	1.44
0.500	12.70	3.03	0.001932	1.57



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.30	6.9	4.35
12	0.2	0.59	10.3	5.73
25	0.1	0.45	6.9	6.45
25	0.2	0.80	10.3	7.79
56	0.1	0.65	6.9	9.38
56	0.2	1.17	10.3	11.41



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.39	4.35	5.73
25	1.52	6.45	7.79
56	1.69	9.38	11.41

M.D.S	1.53	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.45	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	5.2	%
CBRAL 100% MDS	7.7	%

Jorge
Ing. Jorge Barrios Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
C.I.P. N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN - R5
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11281	11563	11947
Peso suelo húmedo (g)	3354	3628	4026
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.58	1.71	1.90
Densidad seca (g/cm ³)	1.39	1.50	1.67
Contenido de humedad (%)	13.67	13.60	13.56

JMV
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

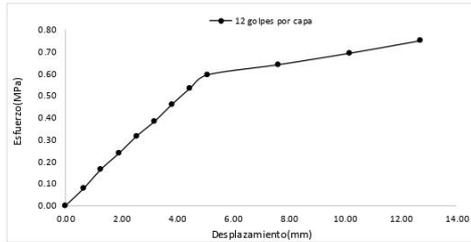
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.15	97.48	96.72
Rec + suelo seco g	95.52	94.01	93.47
Peso del recipiente g	68.62	68.96	69.24
Peso del suelo seco g	26.9	25.05	24.23
Peso del agua g	3.63	3.47	3.25
Contenido de Humedad %	13.49	13.85	13.41
Humedad promedio %	13.67	13.60	13.56

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

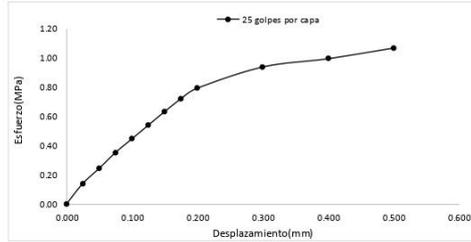
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.15	0.001932	0.08
0.050	1.27	0.32	0.001932	0.17
0.075	1.91	0.46	0.001932	0.24
0.100	2.54	0.61	0.001932	0.32
0.125	3.18	0.74	0.001932	0.38
0.150	3.81	0.89	0.001932	0.46
0.175	4.45	1.03	0.001932	0.53
0.200	5.08	1.15	0.001932	0.60
0.300	7.62	1.24	0.001932	0.64
0.400	10.16	1.34	0.001932	0.69
0.500	12.70	1.45	0.001932	0.75



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

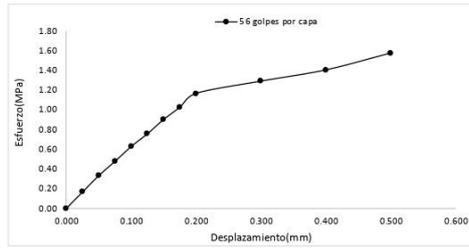
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.27	0.001932	0.14
0.050	1.27	0.47	0.001932	0.24
0.075	1.91	0.68	0.001932	0.35
0.100	2.54	0.86	0.001932	0.45
0.125	3.18	1.04	0.001932	0.54
0.150	3.81	1.22	0.001932	0.63
0.175	4.45	1.39	0.001932	0.72
0.200	5.08	1.53	0.001932	0.79
0.300	7.62	1.81	0.001932	0.94
0.400	10.16	1.92	0.001932	0.99
0.500	12.70	2.06	0.001932	1.07



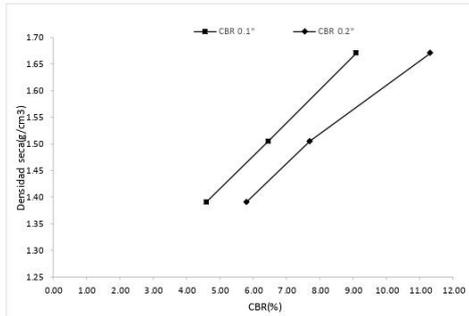


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.32	0.001932	0.17
0.050	1.27	0.64	0.001932	0.33
0.075	1.91	0.92	0.001932	0.48
0.100	2.54	1.21	0.001932	0.63
0.125	3.18	1.46	0.001932	0.76
0.150	3.81	1.74	0.001932	0.90
0.175	4.45	1.98	0.001932	1.02
0.200	5.08	2.25	0.001932	1.16
0.300	7.62	2.49	0.001932	1.29
0.400	10.16	2.71	0.001932	1.40
0.500	12.70	3.04	0.001932	1.57



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.32	6.9	4.58
12	0.2	0.60	10.3	5.78
25	0.1	0.45	6.9	6.45
25	0.2	0.79	10.3	7.69
56	0.1	0.63	6.9	9.08
56	0.2	1.16	10.3	11.31



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.39	4.58	5.78
25	1.50	6.45	7.69
56	1.67	9.08	11.31

M.D.S	1.53	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.45	g/cm ³
CBRAL 95% MDS	5.1	%
CBRAL 100% MDS	7.7	%

Jorge
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 6% VIDRIO MOLIDO - R1
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11245	11874	12245
Peso suelo húmedo (g)	3318	3939	4324
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.56	1.86	2.04
Densidad seca (g/cm ³)	1.41	1.68	1.84
Contenido de humedad (%)	10.72	10.50	10.63

Jorge
ing. Jorge Sarmiento Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

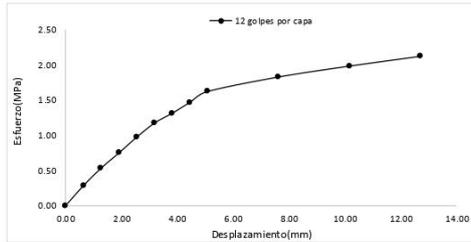
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	98.54	88.53	89.10
Rec + suelo seco g	96.77	86.25	86.56
Peso del recipiente g	79.99	65.31	62.40
Peso del suelo seco g	16.78	20.94	24.16
Peso del agua g	1.77	2.28	2.54
Contenido de Humedad %	10.55	10.89	10.51
Humedad promedio %	10.72	10.50	10.63

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

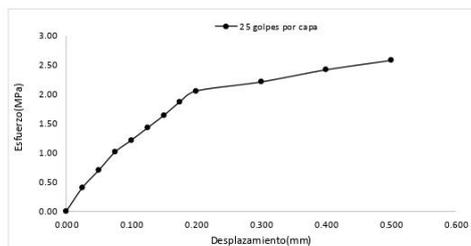
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.55	0.001932	0.28
0.050	1.27	1.03	0.001932	0.53
0.075	1.91	1.45	0.001932	0.75
0.100	2.54	1.88	0.001932	0.97
0.125	3.18	2.27	0.001932	1.17
0.150	3.81	2.54	0.001932	1.31
0.175	4.45	2.84	0.001932	1.47
0.200	5.08	3.14	0.001932	1.63
0.300	7.62	3.54	0.001932	1.83
0.400	10.16	3.84	0.001932	1.99
0.500	12.70	4.11	0.001932	2.13



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

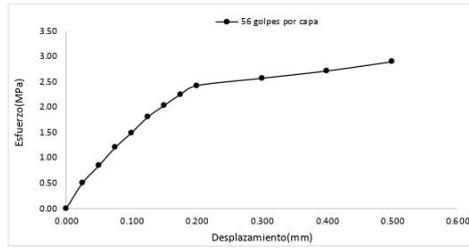
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.78	0.001932	0.40
0.050	1.27	1.35	0.001932	0.70
0.075	1.91	1.95	0.001932	1.01
0.100	2.54	2.34	0.001932	1.21
0.125	3.18	2.75	0.001932	1.42
0.150	3.81	3.16	0.001932	1.64
0.175	4.45	3.61	0.001932	1.87
0.200	5.08	3.97	0.001932	2.05
0.300	7.62	4.27	0.001932	2.21
0.400	10.16	4.67	0.001932	2.42
0.500	12.70	4.98	0.001932	2.58



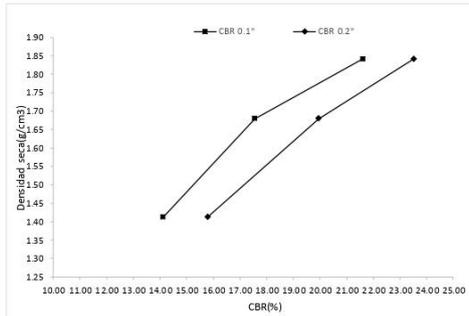


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.97	0.001932	0.50
0.050	1.27	1.63	0.001932	0.84
0.075	1.91	2.32	0.001932	1.20
0.100	2.54	2.88	0.001932	1.49
0.125	3.18	3.48	0.001932	1.80
0.150	3.81	3.92	0.001932	2.03
0.175	4.45	4.34	0.001932	2.25
0.200	5.08	4.68	0.001932	2.42
0.300	7.62	4.96	0.001932	2.57
0.400	10.16	5.24	0.001932	2.71
0.500	12.70	5.59	0.001932	2.89



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.97	6.9	14.10
12	0.2	1.63	10.3	15.78
25	0.1	1.21	6.9	17.55
25	0.2	2.05	10.3	19.95
56	0.1	1.49	6.9	21.60
56	0.2	2.42	10.3	23.52



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1\" (%)	CBR 0.2\" (%)
12	1.41	14.10	15.78
25	1.68	17.55	19.95
56	1.84	21.60	23.52

M.D.S	1.64	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.56	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	16.5	%
CBRAL 100% MDS	18.2	%

Jorge
ing. Jorge Barandas Villanueva
REG. PROFESIONANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 6% VIDRIO MOLIDO - R2
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11322	11907	12175
Peso suelo húmedo (g)	3395	3972	4254
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.60	1.87	2.00
Densidad seca (g/cm ³)	1.45	1.69	1.81
Contenido de humedad (%)	10.41	10.50	10.47

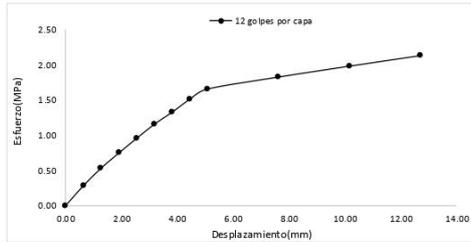
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.75	98.62	95.72
Rec + suelo seco g	96.78	95.67	93.28
Peso del recipiente g	68.20	67.38	69.85
Peso del suelo seco g	28.58	28.29	23.43
Peso del agua g	2.97	2.95	2.44
Contenido de Humedad %	10.39	10.43	10.58
Humedad promedio %	10.41	10.50	10.47

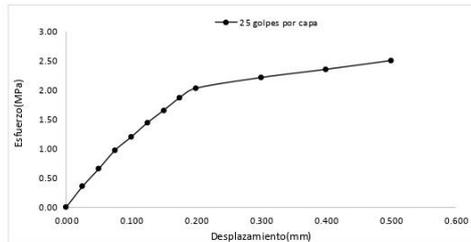
Ensayo de CBR 12 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.55	0.001932	0.28
0.050	1.27	1.03	0.001932	0.53
0.075	1.91	1.45	0.001932	0.75
0.100	2.54	1.85	0.001932	0.96
0.125	3.18	2.24	0.001932	1.16
0.150	3.81	2.57	0.001932	1.33
0.175	4.45	2.93	0.001932	1.52
0.200	5.08	3.21	0.001932	1.66
0.300	7.62	3.54	0.001932	1.83
0.400	10.16	3.84	0.001932	1.99
0.500	12.70	4.13	0.001932	2.14



Ensayo de CBR 25 golpes por capa

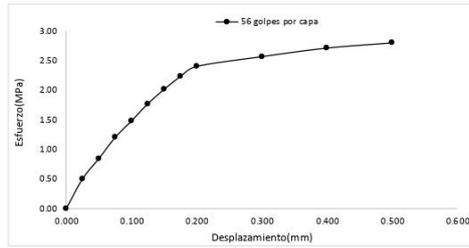
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.68	0.001932	0.35
0.050	1.27	1.26	0.001932	0.65
0.075	1.91	1.87	0.001932	0.97
0.100	2.54	2.31	0.001932	1.20
0.125	3.18	2.78	0.001932	1.44
0.150	3.81	3.19	0.001932	1.65
0.175	4.45	3.61	0.001932	1.87
0.200	5.08	3.92	0.001932	2.03
0.300	7.62	4.27	0.001932	2.21
0.400	10.16	4.54	0.001932	2.35
0.500	12.70	4.83	0.001932	2.50



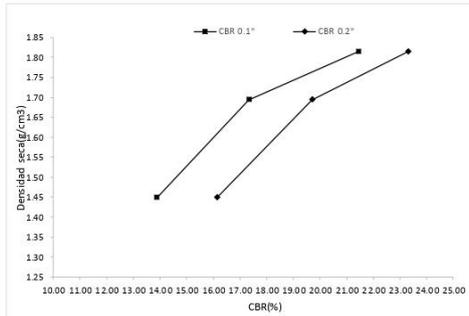


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.97	0.001932	0.50
0.050	1.27	1.63	0.001932	0.84
0.075	1.91	2.32	0.001932	1.20
0.100	2.54	2.86	0.001932	1.48
0.125	3.18	3.42	0.001932	1.77
0.150	3.81	3.89	0.001932	2.01
0.175	4.45	4.31	0.001932	2.23
0.200	5.08	4.64	0.001932	2.40
0.300	7.62	4.96	0.001932	2.57
0.400	10.16	5.24	0.001932	2.71
0.500	12.70	5.41	0.001932	2.80



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.96	6.9	13.88
12	0.2	1.66	10.3	16.13
25	0.1	1.20	6.9	17.33
25	0.2	2.03	10.3	19.70
56	0.1	1.48	6.9	21.45
56	0.2	2.40	10.3	23.32



GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.45	13.88	16.13
25	1.69	17.33	19.70
56	1.81	21.45	23.32

M.D.S	1.64	g/cm³
95%(M.D.S)	1.56	g/cm³
CBR AL 95% MDS	15.4	%
CBRAL 100% MDS	18.5	%

Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REP. PRESIDENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 6% VIDRIO MOLIDO - R3
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11198	11768	12183
Peso suelo húmedo (g)	3271	3833	4262
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.54	1.81	2.01
Densidad seca (g/cm ³)	1.39	1.63	1.82
Contenido de humedad (%)	10.60	10.45	10.41

JPN
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

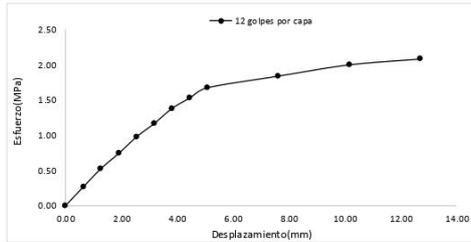
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	95.84	98.28	94.63
Rec + suelo seco g	93.15	95.57	92.14
Peso del recipiente g	67.29	70.49	68.39
Peso del suelo seco g	25.86	25.08	23.75
Peso del agua g	2.69	2.71	2.49
Contenido de Humedad %	10.40	10.81	10.48
Humedad promedio %	10.60	10.45	10.41

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

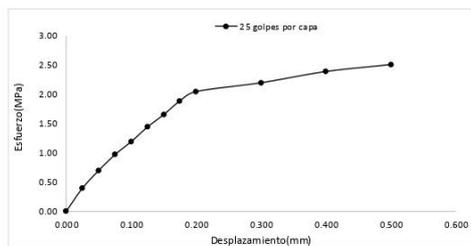
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.52	0.001932	0.27
0.050	1.27	1.02	0.001932	0.53
0.075	1.91	1.44	0.001932	0.75
0.100	2.54	1.89	0.001932	0.98
0.125	3.18	2.26	0.001932	1.17
0.150	3.81	2.67	0.001932	1.38
0.175	4.45	2.96	0.001932	1.53
0.200	5.08	3.24	0.001932	1.68
0.300	7.62	3.56	0.001932	1.84
0.400	10.16	3.87	0.001932	2.00
0.500	12.70	4.03	0.001932	2.09



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

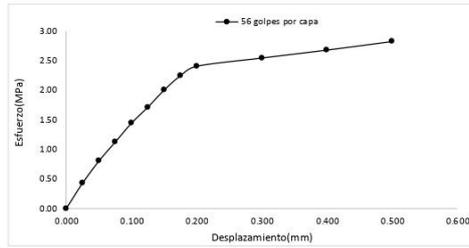
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.76	0.001932	0.39
0.050	1.27	1.34	0.001932	0.69
0.075	1.91	1.86	0.001932	0.96
0.100	2.54	2.29	0.001932	1.19
0.125	3.18	2.77	0.001932	1.43
0.150	3.81	3.18	0.001932	1.65
0.175	4.45	3.63	0.001932	1.88
0.200	5.08	3.94	0.001932	2.04
0.300	7.62	4.23	0.001932	2.19
0.400	10.16	4.60	0.001932	2.38
0.500	12.70	4.83	0.001932	2.50



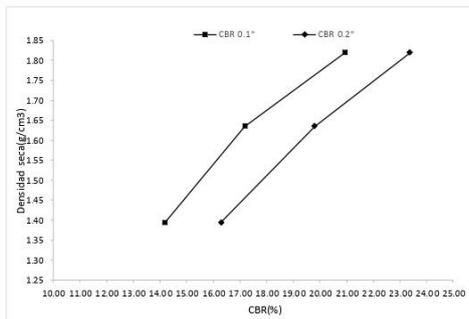


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.83	0.001932	0.43
0.050	1.27	1.55	0.001932	0.80
0.075	1.91	2.17	0.001932	1.12
0.100	2.54	2.79	0.001932	1.44
0.125	3.18	3.31	0.001932	1.71
0.150	3.81	3.87	0.001932	2.00
0.175	4.45	4.34	0.001932	2.25
0.200	5.08	4.65	0.001932	2.41
0.300	7.62	4.92	0.001932	2.55
0.400	10.16	5.18	0.001932	2.68
0.500	12.70	5.46	0.001932	2.83



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.98	6.9	14.18
12	0.2	1.68	10.3	16.28
25	0.1	1.19	6.9	17.18
25	0.2	2.04	10.3	19.80
56	0.1	1.44	6.9	20.93
56	0.2	2.41	10.3	23.37



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.39	14.18	16.28
25	1.63	17.18	19.80
56	1.82	20.93	23.37

M.D.S	1.64	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.56	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	15.9	%
CBRAL 100% MDS	19.7	%

Jorge Barantes Villanueva
ing. Jorge Barantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 6% VIDRIO MOLIDO - R4
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11194	11764	12218
Peso suelo húmedo (g)	3267	3829	4297
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.54	1.80	2.02
Densidad seca (g/cm ³)	1.39	1.63	1.83
Contenido de humedad (%)	10.48	10.39	10.62

JMV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
RUP N° 107384
GRUPO IMG

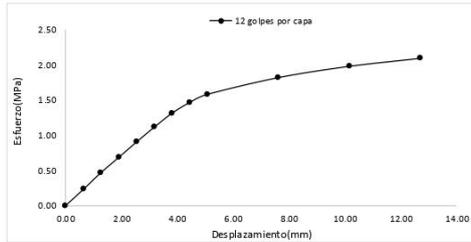
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	97.42	98.68	99.25
Rec + suelo seco g	94.82	95.78	96.52
Peso del recipiente g	69.76	68.37	69.75
Peso del suelo seco g	25.06	27.41	26.77
Peso del agua g	2.6	2.9	2.73
Contenido de Humedad %	10.38	10.58	10.20
Humedad promedio %	10.48	10.39	10.62

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

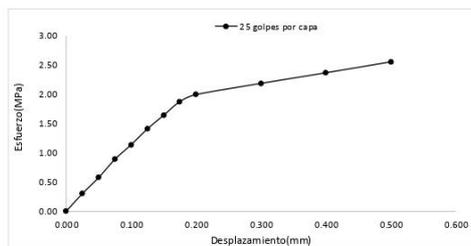
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.45	0.001932	0.23
0.050	1.27	0.91	0.001932	0.47
0.075	1.91	1.33	0.001932	0.69
0.100	2.54	1.75	0.001932	0.91
0.125	3.18	2.16	0.001932	1.12
0.150	3.81	2.54	0.001932	1.31
0.175	4.45	2.84	0.001932	1.47
0.200	5.08	3.06	0.001932	1.58
0.300	7.62	3.52	0.001932	1.82
0.400	10.16	3.83	0.001932	1.98
0.500	12.70	4.05	0.001932	2.10



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

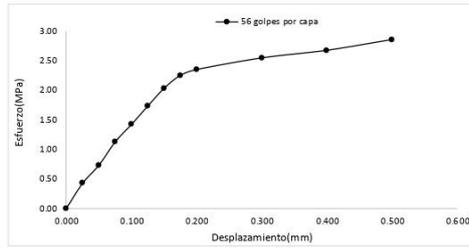
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.58	0.001932	0.30
0.050	1.27	1.11	0.001932	0.57
0.075	1.91	1.71	0.001932	0.89
0.100	2.54	2.19	0.001932	1.13
0.125	3.18	2.71	0.001932	1.40
0.150	3.81	3.16	0.001932	1.64
0.175	4.45	3.61	0.001932	1.87
0.200	5.08	3.84	0.001932	1.99
0.300	7.62	4.21	0.001932	2.18
0.400	10.16	4.56	0.001932	2.36
0.500	12.70	4.92	0.001932	2.55



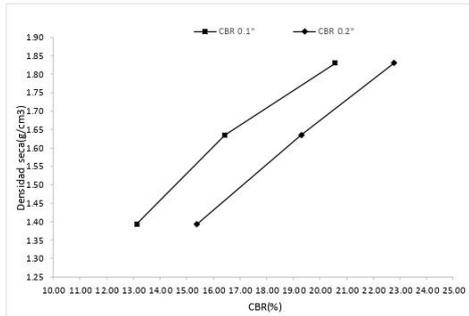


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.82	0.001932	0.42
0.050	1.27	1.41	0.001932	0.73
0.075	1.91	2.17	0.001932	1.12
0.100	2.54	2.74	0.001932	1.42
0.125	3.18	3.34	0.001932	1.73
0.150	3.81	3.92	0.001932	2.03
0.175	4.45	4.34	0.001932	2.25
0.200	5.08	4.53	0.001932	2.34
0.300	7.62	4.91	0.001932	2.54
0.400	10.16	5.16	0.001932	2.67
0.500	12.70	5.51	0.001932	2.85



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.91	6.9	13.13
12	0.2	1.58	10.3	15.38
25	0.1	1.13	6.9	16.43
25	0.2	1.99	10.3	19.30
56	0.1	1.42	6.9	20.55
56	0.2	2.34	10.3	22.76



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.39	13.13	15.38
25	1.63	16.43	19.30
56	1.83	20.55	22.76

M.D.S	1.64	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.56	g/cm ³
CBRAL 95% MDS	15.1	%
CBRAL 100% MDS	19.9	%

Jorge
ing. Jorge Fuentes Villaseca
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 6% VIDRIO MOLIDO - R5
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11159	11769	12207
Peso suelo húmedo (g)	3232	3834	4286
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.52	1.81	2.02
Densidad seca(g/cm ³)	1.38	1.64	1.83
Contenido de humedad(%)	10.35	10.43	10.35

Jorge
ing. Jorge Bernabé Villaverde
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

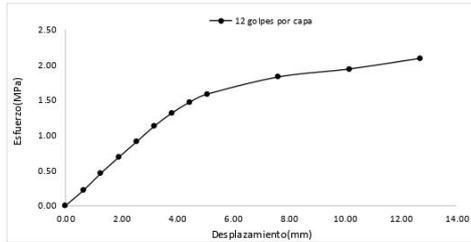
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12		25		56		
Rec + suelo húmedo	g	99.48	97.64	99.75	97.64	97.28	98.64
Rec + suelo seco	g	96.58	95.01	96.68	94.86	94.66	95.87
Peso del recipiente	g	68.42	69.73	67.19	68.27	69.51	68.93
Peso del suelo seco	g	28.16	25.28	29.49	26.59	25.15	26.94
Peso del agua	g	2.9	2.63	3.07	2.78	2.62	2.77
Contenido de Humedad	%	10.30	10.40	10.41	10.46	10.42	10.28
Humedad promedio	%	10.35		10.43		10.35	

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

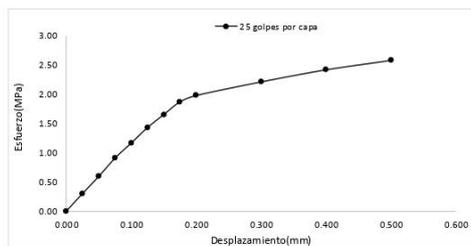
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.42	0.001932	0.22
0.050	1.27	0.89	0.001932	0.46
0.075	1.91	1.33	0.001932	0.69
0.100	2.54	1.75	0.001932	0.91
0.125	3.18	2.18	0.001932	1.13
0.150	3.81	2.54	0.001932	1.31
0.175	4.45	2.84	0.001932	1.47
0.200	5.08	3.06	0.001932	1.58
0.300	7.62	3.53	0.001932	1.83
0.400	10.16	3.75	0.001932	1.94
0.500	12.70	4.04	0.001932	2.09



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

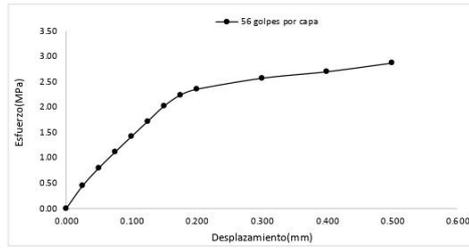
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.58	0.001932	0.30
0.050	1.27	1.15	0.001932	0.60
0.075	1.91	1.75	0.001932	0.91
0.100	2.54	2.25	0.001932	1.16
0.125	3.18	2.76	0.001932	1.43
0.150	3.81	3.19	0.001932	1.65
0.175	4.45	3.61	0.001932	1.87
0.200	5.08	3.82	0.001932	1.98
0.300	7.62	4.27	0.001932	2.21
0.400	10.16	4.67	0.001932	2.42
0.500	12.70	4.98	0.001932	2.58



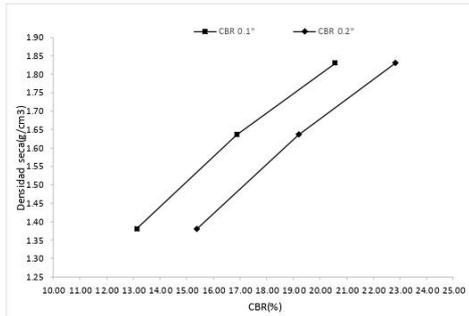


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.86	0.001932	0.45
0.050	1.27	1.54	0.001932	0.80
0.075	1.91	2.15	0.001932	1.11
0.100	2.54	2.74	0.001932	1.42
0.125	3.18	3.32	0.001932	1.72
0.150	3.81	3.9	0.001932	2.02
0.175	4.45	4.32	0.001932	2.24
0.200	5.08	4.54	0.001932	2.35
0.300	7.62	4.96	0.001932	2.57
0.400	10.16	5.21	0.001932	2.70
0.500	12.70	5.54	0.001932	2.87



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	0.91	6.9	13.13
12	0.2	1.58	10.3	15.38
25	0.1	1.16	6.9	16.88
25	0.2	1.98	10.3	19.20
56	0.1	1.42	6.9	20.55
56	0.2	2.35	10.3	22.81



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.38	13.13	15.38
25	1.64	16.88	19.20
56	1.83	20.55	22.81

M.D.S	1.64	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.56	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	15.8	%
CBRAL 100% MDS	19.1	%

Jov
Ing. Jorge Barrientes Villaveca
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 8% VIDRIO MOLIDO - R1
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11721	12004	12568
Peso suelo húmedo (g)	3794	4069	4647
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.79	1.92	2.19
Densidad seca (g/cm ³)	1.65	1.77	2.02
Contenido de humedad (%)	8.49	8.44	8.26

Jov
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

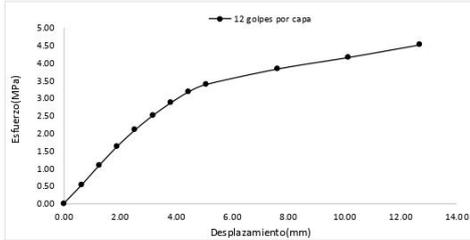
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	98.52	98.1	97.35
Rec + suelo seco g	96.17	95.85	95.17
Peso del recipiente g	69.34	68.48	69.58
Peso del suelo seco g	26.83	27.37	25.59
Peso del agua g	2.35	2.25	2.18
Contenido de Humedad %	8.76	8.22	8.52
Humedad promedio %	8.49	8.44	8.26

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

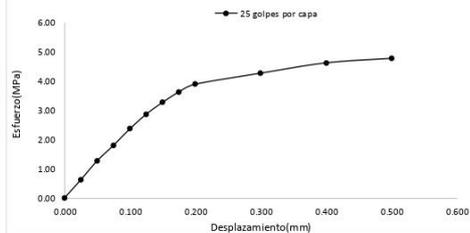
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.03	0.001932	0.53
0.050	1.27	2.11	0.001932	1.09
0.075	1.91	3.15	0.001932	1.63
0.100	2.54	4.05	0.001932	2.10
0.125	3.18	4.85	0.001932	2.51
0.150	3.81	5.54	0.001932	2.87
0.175	4.45	6.15	0.001932	3.18
0.200	5.08	6.56	0.001932	3.40
0.300	7.62	7.41	0.001932	3.84
0.400	10.16	8.05	0.001932	4.17
0.500	12.70	8.74	0.001932	4.52



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

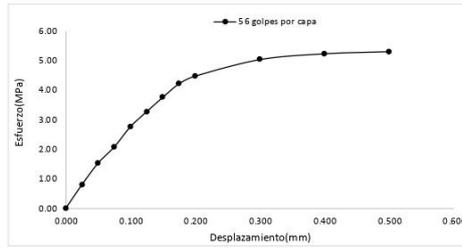
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.20	0.001932	0.62
0.050	1.27	2.45	0.001932	1.27
0.075	1.91	3.48	0.001932	1.80
0.100	2.54	4.56	0.001932	2.36
0.125	3.18	5.53	0.001932	2.86
0.150	3.81	6.31	0.001932	3.27
0.175	4.45	7.00	0.001932	3.62
0.200	5.08	7.51	0.001932	3.89
0.300	7.62	8.24	0.001932	4.27
0.400	10.16	8.92	0.001932	4.62
0.500	12.70	9.22	0.001932	4.77



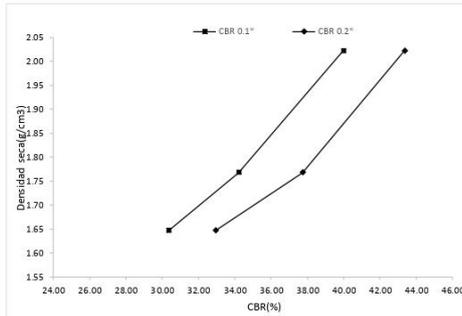


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.54	0.001932	0.80
0.050	1.27	2.95	0.001932	1.53
0.075	1.91	4.01	0.001932	2.08
0.100	2.54	5.33	0.001932	2.76
0.125	3.18	6.31	0.001932	3.27
0.150	3.81	7.25	0.001932	3.75
0.175	4.45	8.13	0.001932	4.21
0.200	5.08	8.63	0.001932	4.47
0.300	7.62	9.71	0.001932	5.03
0.400	10.16	10.09	0.001932	5.22
0.500	12.70	10.23	0.001932	5.30



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	2.10	6.9	30.38
12	0.2	3.40	10.3	32.97
25	0.1	2.36	6.9	34.21
25	0.2	3.89	10.3	37.74
56	0.1	2.76	6.9	39.98
56	0.2	4.47	10.3	43.37



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.65	30.38	32.97
25	1.77	34.21	37.74
56	2.02	39.98	43.37

M.D.S	1.810	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.72	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	33.2	%
CBRAL 100% MDS	38.6	%

JMV
Ing. Jorge Barmanes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 8% VIDRIO MOLIDO - R2
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11698	12115	12517
Peso suelo húmedo (g)	3771	4180	4596
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.78	1.97	2.17
Densidad seca(g/cm ³)	1.64	1.82	2.00
Contenido de humedad(%)	8.33	8.36	8.26

Jorge
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

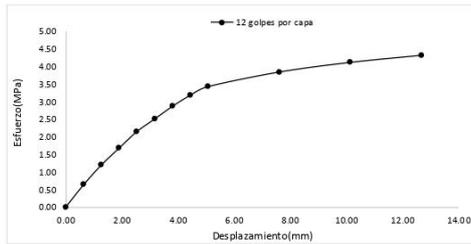
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.15	96.27	98.37
Rec + suelo seco g	96.77	94.24	96.01
Peso del recipiente g	68.35	69.72	68.19
Peso del suelo seco g	28.42	24.52	27.82
Peso del agua g	2.38	2.03	2.36
Contenido de Humedad %	8.37	8.28	8.48
Humedad promedio %	8.33	8.36	8.26

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

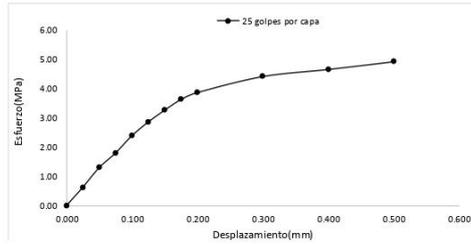
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.23	0.001932	0.64
0.050	1.27	2.31	0.001932	1.20
0.075	1.91	3.25	0.001932	1.68
0.100	2.54	4.15	0.001932	2.15
0.125	3.18	4.85	0.001932	2.51
0.150	3.81	5.54	0.001932	2.87
0.175	4.45	6.15	0.001932	3.18
0.200	5.08	6.62	0.001932	3.43
0.300	7.62	7.42	0.001932	3.84
0.400	10.16	7.95	0.001932	4.11
0.500	12.70	8.34	0.001932	4.32



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.21	0.001932	0.63
0.050	1.27	2.51	0.001932	1.30
0.075	1.91	3.48	0.001932	1.80
0.100	2.54	4.62	0.001932	2.39
0.125	3.18	5.53	0.001932	2.86
0.150	3.81	6.31	0.001932	3.27
0.175	4.45	7.02	0.001932	3.63
0.200	5.08	7.48	0.001932	3.87
0.300	7.62	8.54	0.001932	4.42
0.400	10.16	9.01	0.001932	4.66
0.500	12.70	9.52	0.001932	4.93

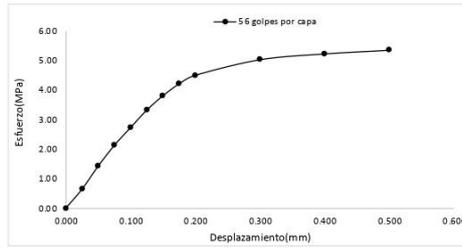


AV DANIEL ALCIDES CARRION 278 – URB SAN NICOLAS – TRUJILLO
CA VENECIA MZ LTE 18 – LLANAVILLA – VILLA EL SALVADOR - LIMA

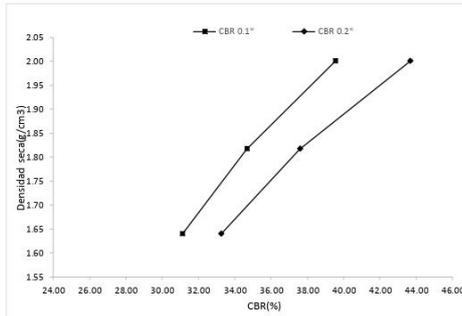


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.24	0.001932	0.64
0.050	1.27	2.75	0.001932	1.42
0.075	1.91	4.11	0.001932	2.13
0.100	2.54	5.27	0.001932	2.73
0.125	3.18	6.41	0.001932	3.32
0.150	3.81	7.35	0.001932	3.80
0.175	4.45	8.13	0.001932	4.21
0.200	5.08	8.69	0.001932	4.50
0.300	7.62	9.71	0.001932	5.03
0.400	10.16	10.09	0.001932	5.22
0.500	12.70	10.33	0.001932	5.35



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	2.15	6.9	31.13
12	0.2	3.43	10.3	33.27
25	0.1	2.39	6.9	34.66
25	0.2	3.87	10.3	37.59
56	0.1	2.73	6.9	39.53
56	0.2	4.50	10.3	43.67



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1\"	CBR 0.2\"
12	1.64	31.13	33.27
25	1.82	34.66	37.59
56	2.00	39.53	43.67

M.D.S	1.810	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.72	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	32.1	%
CBRAL 100% MDS	39.5	%

Jov
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 8% VIDRIO MOLIDO - R3
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11705	12067	12429
Peso suelo húmedo (g)	3778	4132	4508
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.78	1.95	2.12
Densidad seca (g/cm ³)	1.64	1.80	1.96
Contenido de humedad (%)	8.31	8.35	8.29

Jorge
ing. Jorge Fuentes Villanueva
RESPONSABLE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

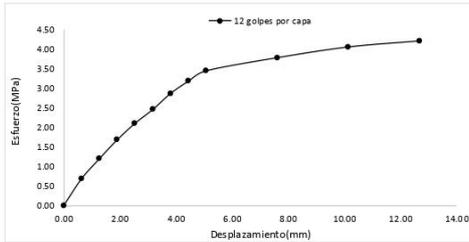
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	97.42	98.61	98.38
Rec + suelo seco g	95.14	96.33	96.06
Peso del recipiente g	67.25	69.34	68.42
Peso del suelo seco g	27.89	26.99	27.64
Peso del agua g	2.28	2.28	2.32
Contenido de Humedad %	8.17	8.45	8.39
Humedad promedio %	8.31	8.35	8.29

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

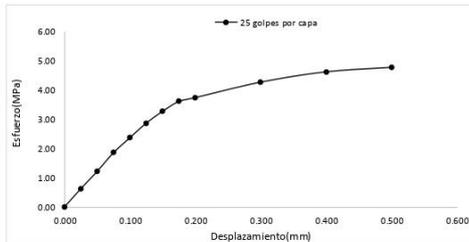
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.33	0.001932	0.69
0.050	1.27	2.31	0.001932	1.20
0.075	1.91	3.25	0.001932	1.68
0.100	2.54	4.06	0.001932	2.10
0.125	3.18	4.75	0.001932	2.46
0.150	3.81	5.54	0.001932	2.87
0.175	4.45	6.15	0.001932	3.18
0.200	5.08	6.66	0.001932	3.45
0.300	7.62	7.31	0.001932	3.78
0.400	10.16	7.84	0.001932	4.06
0.500	12.70	8.14	0.001932	4.21



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

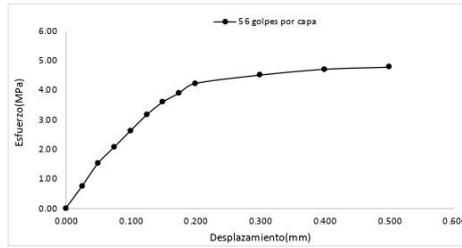
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.20	0.001932	0.62
0.050	1.27	2.35	0.001932	1.22
0.075	1.91	3.58	0.001932	1.85
0.100	2.54	4.57	0.001932	2.37
0.125	3.18	5.53	0.001932	2.86
0.150	3.81	6.31	0.001932	3.27
0.175	4.45	6.97	0.001932	3.61
0.200	5.08	7.22	0.001932	3.74
0.300	7.62	8.24	0.001932	4.27
0.400	10.16	8.92	0.001932	4.62
0.500	12.70	9.22	0.001932	4.77



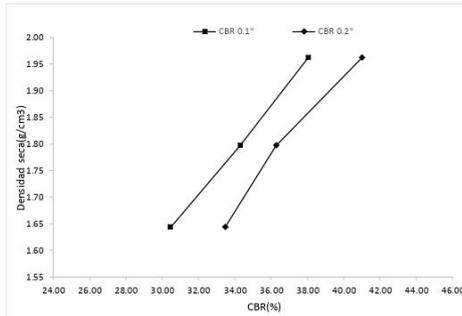


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.44	0.001932	0.75
0.050	1.27	2.95	0.001932	1.53
0.075	1.91	4.01	0.001932	2.08
0.100	2.54	5.07	0.001932	2.62
0.125	3.18	6.11	0.001932	3.16
0.150	3.81	6.95	0.001932	3.60
0.175	4.45	7.53	0.001932	3.90
0.200	5.08	8.16	0.001932	4.22
0.300	7.62	8.71	0.001932	4.51
0.400	10.16	9.09	0.001932	4.70
0.500	12.70	9.23	0.001932	4.78



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	2.10	6.9	30.46
12	0.2	3.45	10.3	33.47
25	0.1	2.37	6.9	34.28
25	0.2	3.74	10.3	36.28
56	0.1	2.62	6.9	38.03
56	0.2	4.22	10.3	41.01



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1\" (%)	CBR 0.2\" (%)
12	1.64	30.46	33.47
25	1.80	34.28	36.28
56	1.96	38.03	41.01

M.D.S	1.810	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.72	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	32.3	%
CBRAL 100% MDS	37.2	%

Jov
Ing. Jorge Barrios Villaverde
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 8% VIDRIO MOLIDO - R4
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11685	12078	12499
Peso suelo húmedo (g)	3758	4143	4578
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.77	1.95	2.16
Densidad seca (g/cm ³)	1.63	1.80	1.99
Contenido de humedad (%)	8.33	8.31	8.34

Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

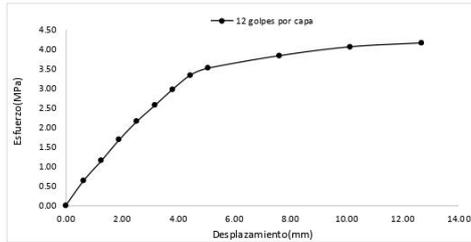
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.85	98.61	97.84
Rec + suelo seco g	97.42	96.38	95.56
Peso del recipiente g	68.49	69.37	68.72
Peso del suelo seco g	28.93	27.01	26.84
Peso del agua g	2.43	2.23	2.28
Contenido de Humedad %	8.40	8.26	8.49
Humedad promedio %	8.33	8.31	8.34

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

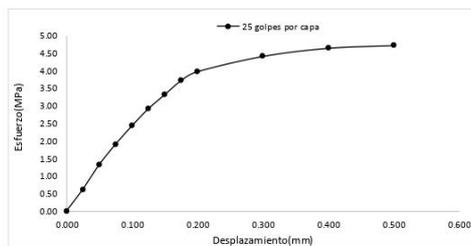
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.23	0.001932	0.64
0.050	1.27	2.21	0.001932	1.14
0.075	1.91	3.25	0.001932	1.68
0.100	2.54	4.16	0.001932	2.15
0.125	3.18	4.95	0.001932	2.56
0.150	3.81	5.74	0.001932	2.97
0.175	4.45	6.45	0.001932	3.34
0.200	5.08	6.79	0.001932	3.51
0.300	7.62	7.41	0.001932	3.84
0.400	10.16	7.85	0.001932	4.06
0.500	12.70	8.04	0.001932	4.16



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

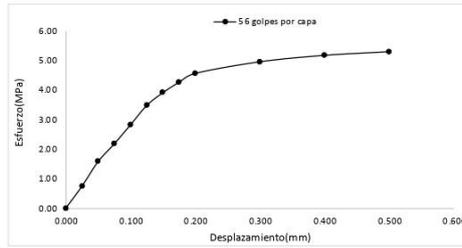
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.20	0.001932	0.62
0.050	1.27	2.55	0.001932	1.32
0.075	1.91	3.68	0.001932	1.90
0.100	2.54	4.69	0.001932	2.43
0.125	3.18	5.63	0.001932	2.91
0.150	3.81	6.41	0.001932	3.32
0.175	4.45	7.18	0.001932	3.72
0.200	5.08	7.68	0.001932	3.98
0.300	7.62	8.52	0.001932	4.41
0.400	10.16	8.97	0.001932	4.64
0.500	12.70	9.12	0.001932	4.72



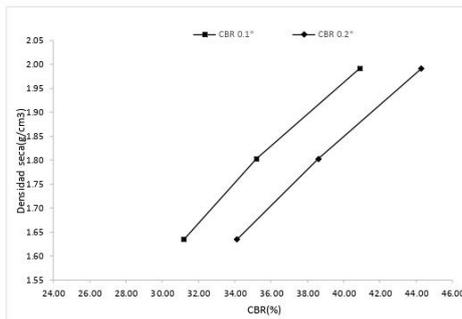


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.44	0.001932	0.75
0.050	1.27	3.05	0.001932	1.58
0.075	1.91	4.21	0.001932	2.18
0.100	2.54	5.45	0.001932	2.82
0.125	3.18	6.71	0.001932	3.47
0.150	3.81	7.55	0.001932	3.91
0.175	4.45	8.23	0.001932	4.26
0.200	5.08	8.81	0.001932	4.56
0.300	7.62	9.57	0.001932	4.95
0.400	10.16	9.99	0.001932	5.17
0.500	12.70	10.23	0.001932	5.30



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	2.15	6.9	31.21
12	0.2	3.51	10.3	34.12
25	0.1	2.43	6.9	35.18
25	0.2	3.98	10.3	38.59
56	0.1	2.82	6.9	40.88
56	0.2	4.56	10.3	44.27



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.63	31.21	34.12
25	1.80	35.18	38.59
56	1.99	40.88	44.27

M.D.S	1.810	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.72	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	32.8	%
CBRAL 100% MDS	39.2	%

JMV

ing. Jorge Parrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 8% VIDRIO MOLIDO - R5
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11687	12037	12426
Peso suelo húmedo (g)	3760	4102	4505
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.77	1.93	2.12
Densidad seca(g/cm ³)	1.64	1.79	1.96
Contenido de humedad(%)	8.29	8.26	8.44

JPN
ing. Jorge Barrantes Villarueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

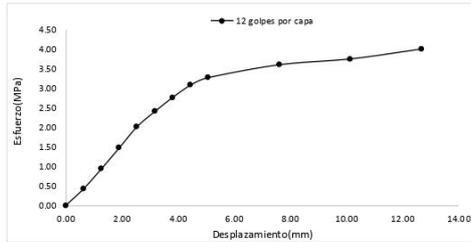
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.85	96.81	98.42
Rec + suelo seco g	97.48	94.71	96.24
Peso del recipiente g	68.49	69.75	69.32
Peso del suelo seco g	28.99	24.96	26.92
Peso del agua g	2.37	2.1	2.18
Contenido de Humedad %	8.18	8.41	8.10
Humedad promedio %	8.29	8.26	8.44

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

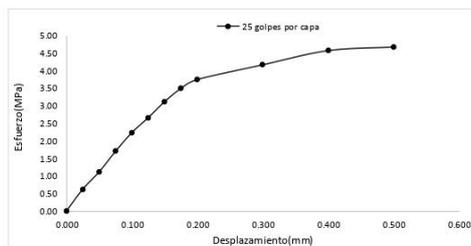
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.83	0.001932	0.43
0.050	1.27	1.81	0.001932	0.94
0.075	1.91	2.85	0.001932	1.48
0.100	2.54	3.89	0.001932	2.01
0.125	3.18	4.65	0.001932	2.41
0.150	3.81	5.34	0.001932	2.76
0.175	4.45	5.95	0.001932	3.08
0.200	5.08	6.32	0.001932	3.27
0.300	7.62	6.96	0.001932	3.60
0.400	10.16	7.25	0.001932	3.75
0.500	12.70	7.74	0.001932	4.01



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

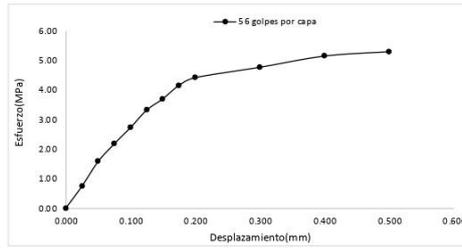
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.20	0.001932	0.62
0.050	1.27	2.15	0.001932	1.11
0.075	1.91	3.28	0.001932	1.70
0.100	2.54	4.31	0.001932	2.23
0.125	3.18	5.13	0.001932	2.66
0.150	3.81	6.01	0.001932	3.11
0.175	4.45	6.74	0.001932	3.49
0.200	5.08	7.23	0.001932	3.74
0.300	7.62	8.04	0.001932	4.16
0.400	10.16	8.82	0.001932	4.57
0.500	12.70	9.02	0.001932	4.67



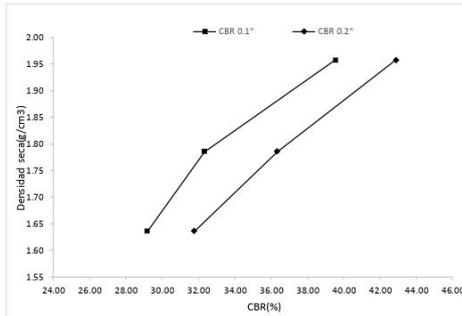


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.44	0.001932	0.75
0.050	1.27	3.05	0.001932	1.58
0.075	1.91	4.21	0.001932	2.18
0.100	2.54	5.27	0.001932	2.73
0.125	3.18	6.41	0.001932	3.32
0.150	3.81	7.15	0.001932	3.70
0.175	4.45	8.03	0.001932	4.16
0.200	5.08	8.53	0.001932	4.42
0.300	7.62	9.21	0.001932	4.77
0.400	10.16	9.94	0.001932	5.14
0.500	12.70	10.23	0.001932	5.30



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	2.01	6.9	29.18
12	0.2	3.27	10.3	31.76
25	0.1	2.23	6.9	32.33
25	0.2	3.74	10.3	36.33
56	0.1	2.73	6.9	39.53
56	0.2	4.42	10.3	42.87



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.64	29.18	31.76
25	1.79	32.33	36.33
56	1.96	39.53	42.87

M.D.S	1.810	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.72	g/cm ³
CBRAL 95% MDS	31.1	%
CBRAL 100% MDS	37.4	%

Jov
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REG. PROF. INGENIERO LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 10% VIDRIO MOLIDO - R1
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11329	11641	12056
Peso suelo húmedo (g)	3402	3706	4135
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.60	1.75	1.95
Densidad seca (g/cm ³)	1.50	1.64	1.83
Contenido de humedad (%)	6.57	6.45	6.47

J. P. V.
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

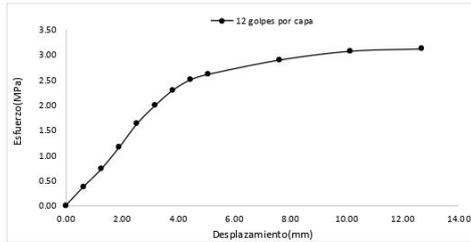
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	98.45	98.53	99.61
Rec + suelo seco g	96.57	96.75	97.72
Peso del recipiente g	68.19	69.45	68.75
Peso del suelo seco g	28.38	27.3	28.97
Peso del agua g	1.88	1.78	1.81
Contenido de Humedad %	6.62	6.52	6.38
Humedad promedio %	6.57	6.45	6.47

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

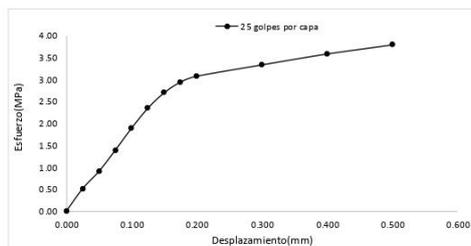
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.73	0.001932	0.38
0.050	1.27	1.41	0.001932	0.73
0.075	1.91	2.25	0.001932	1.16
0.100	2.54	3.15	0.001932	1.63
0.125	3.18	3.85	0.001932	1.99
0.150	3.81	4.44	0.001932	2.30
0.175	4.45	4.85	0.001932	2.51
0.200	5.08	5.06	0.001932	2.62
0.300	7.62	5.61	0.001932	2.90
0.400	10.16	5.95	0.001932	3.08
0.500	12.70	6.04	0.001932	3.13



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

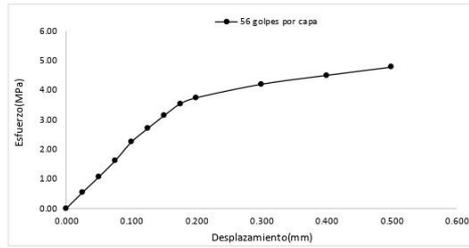
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.99	0.001932	0.51
0.050	1.27	1.75	0.001932	0.91
0.075	1.91	2.68	0.001932	1.39
0.100	2.54	3.65	0.001932	1.89
0.125	3.18	4.53	0.001932	2.34
0.150	3.81	5.21	0.001932	2.70
0.175	4.45	5.68	0.001932	2.94
0.200	5.08	5.94	0.001932	3.07
0.300	7.62	6.44	0.001932	3.33
0.400	10.16	6.92	0.001932	3.58
0.500	12.70	7.32	0.001932	3.79



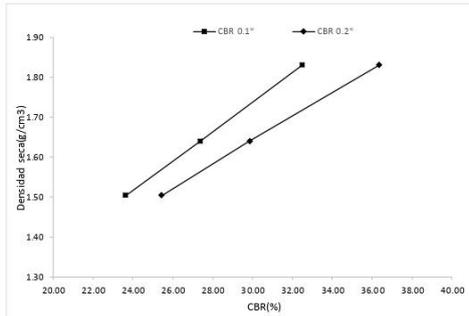


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.04	0.001932	0.54
0.050	1.27	2.05	0.001932	1.06
0.075	1.91	3.11	0.001932	1.61
0.100	2.54	4.33	0.001932	2.24
0.125	3.18	5.21	0.001932	2.70
0.150	3.81	6.05	0.001932	3.13
0.175	4.45	6.83	0.001932	3.54
0.200	5.08	7.23	0.001932	3.74
0.300	7.62	8.11	0.001932	4.20
0.400	10.16	8.69	0.001932	4.50
0.500	12.70	9.23	0.001932	4.78



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.63	6.9	23.63
12	0.2	2.62	10.3	25.43
25	0.1	1.89	6.9	27.38
25	0.2	3.07	10.3	29.85
56	0.1	2.24	6.9	32.48
56	0.2	3.74	10.3	36.33



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.50	23.63	25.43
25	1.64	27.38	29.85
56	1.83	32.48	36.33

M.D.S		
95%(M.D.S)	1.61	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	26.4	%
CBRAL 100% MDS	31.3	%

Jov
Ing. Jorge Bustamante Villaverde
RESPONSABLE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 10% VIDRIO MOLIDO - R2
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11299	11586	12017
Peso suelo húmedo (g)	3372	3651	4096
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.59	1.72	1.93
Densidad seca (g/cm ³)	1.49	1.62	1.81
Contenido de humedad (%)	6.52	6.47	6.46

JAV
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

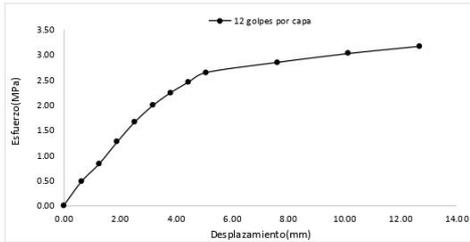
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.42	98.65	97.15
Rec + suelo seco g	97.47	96.88	95.41
Peso del recipiente g	67.95	69.38	68.52
Peso del suelo seco g	29.52	27.5	26.89
Peso del agua g	1.95	1.77	1.74
Contenido de Humedad %	6.61	6.44	6.47
Humedad promedio %	6.52	6.47	6.46

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

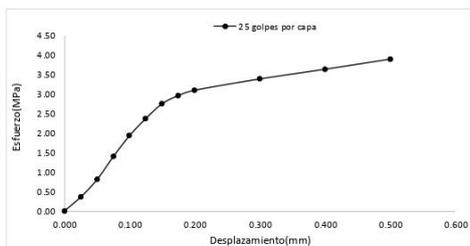
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.93	0.001932	0.48
0.050	1.27	1.61	0.001932	0.83
0.075	1.91	2.45	0.001932	1.27
0.100	2.54	3.22	0.001932	1.67
0.125	3.18	3.85	0.001932	1.99
0.150	3.81	4.34	0.001932	2.25
0.175	4.45	4.75	0.001932	2.46
0.200	5.08	5.12	0.001932	2.65
0.300	7.62	5.51	0.001932	2.85
0.400	10.16	5.85	0.001932	3.03
0.500	12.70	6.13	0.001932	3.17



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

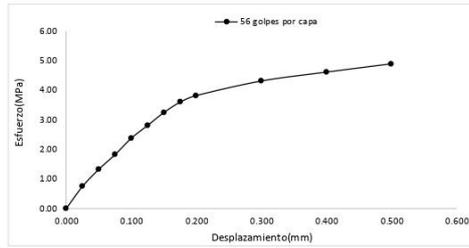
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.69	0.001932	0.36
0.050	1.27	1.55	0.001932	0.80
0.075	1.91	2.69	0.001932	1.39
0.100	2.54	3.73	0.001932	1.93
0.125	3.18	4.58	0.001932	2.37
0.150	3.81	5.31	0.001932	2.75
0.175	4.45	5.72	0.001932	2.96
0.200	5.08	5.98	0.001932	3.10
0.300	7.62	6.54	0.001932	3.39
0.400	10.16	7.02	0.001932	3.63
0.500	12.70	7.52	0.001932	3.89



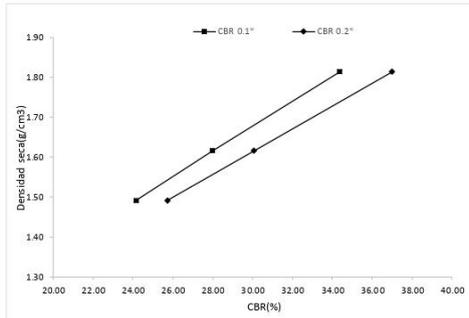


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.44	0.001932	0.75
0.050	1.27	2.55	0.001932	1.32
0.075	1.91	3.51	0.001932	1.82
0.100	2.54	4.58	0.001932	2.37
0.125	3.18	5.41	0.001932	2.80
0.150	3.81	6.25	0.001932	3.23
0.175	4.45	6.93	0.001932	3.59
0.200	5.08	7.36	0.001932	3.81
0.300	7.62	8.31	0.001932	4.30
0.400	10.16	8.89	0.001932	4.60
0.500	12.70	9.43	0.001932	4.88



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.67	6.9	24.15
12	0.2	2.65	10.3	25.73
25	0.1	1.93	6.9	27.98
25	0.2	3.10	10.3	30.05
56	0.1	2.37	6.9	34.36
56	0.2	3.81	10.3	36.99



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.49	24.15	25.73
25	1.62	27.98	30.05
56	1.81	34.36	36.99

M.D.S	1.690	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.61	g/cm ³
CBRAL 95% MDS	27.5	%
CBRAL 100% MDS	32.2	%

Jov
ing. Jorge Barrientes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 10% VIDRIO MOLIDO - R3
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11296	11584	11999
Peso suelo húmedo (g)	3369	3649	4078
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.59	1.72	1.92
Densidad seca (g/cm ³)	1.49	1.62	1.80
Contenido de humedad (%)	6.47	6.37	6.61

Jorge
ing. Jorge Fuentes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

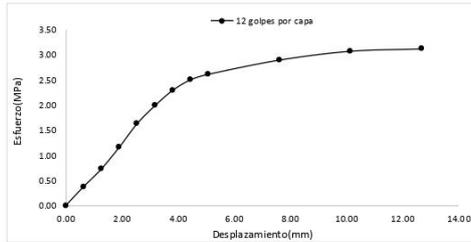
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.52	98.63	97.86
Rec + suelo seco g	97.68	96.72	96.17
Peso del recipiente g	69.24	67.19	69.52
Peso del suelo seco g	28.44	29.53	26.65
Peso del agua g	1.84	1.91	1.69
Contenido de Humedad %	6.47	6.47	6.34
Humedad promedio %	6.47	6.37	6.61

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

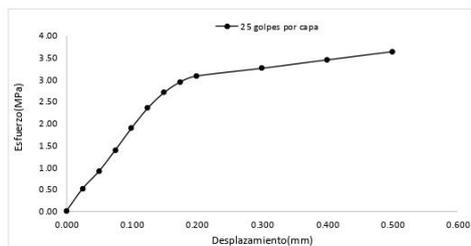
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.73	0.001932	0.38
0.050	1.27	1.41	0.001932	0.73
0.075	1.91	2.25	0.001932	1.16
0.100	2.54	3.15	0.001932	1.63
0.125	3.18	3.85	0.001932	1.99
0.150	3.81	4.44	0.001932	2.30
0.175	4.45	4.85	0.001932	2.51
0.200	5.08	5.06	0.001932	2.62
0.300	7.62	5.61	0.001932	2.90
0.400	10.16	5.95	0.001932	3.08
0.500	12.70	6.04	0.001932	3.13



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

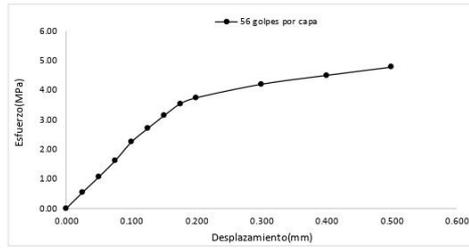
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.99	0.001932	0.51
0.050	1.27	1.75	0.001932	0.91
0.075	1.91	2.68	0.001932	1.39
0.100	2.54	3.65	0.001932	1.89
0.125	3.18	4.53	0.001932	2.34
0.150	3.81	5.21	0.001932	2.70
0.175	4.45	5.68	0.001932	2.94
0.200	5.08	5.94	0.001932	3.07
0.300	7.62	6.28	0.001932	3.25
0.400	10.16	6.65	0.001932	3.44
0.500	12.70	7.01	0.001932	3.63



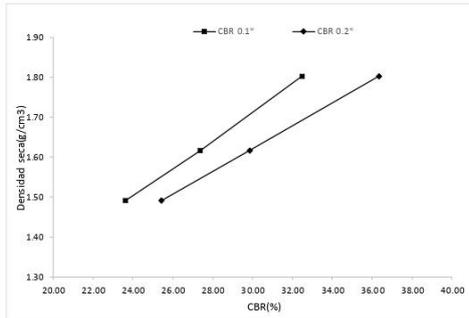


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.04	0.001932	0.54
0.050	1.27	2.05	0.001932	1.06
0.075	1.91	3.11	0.001932	1.61
0.100	2.54	4.33	0.001932	2.24
0.125	3.18	5.21	0.001932	2.70
0.150	3.81	6.05	0.001932	3.13
0.175	4.45	6.83	0.001932	3.54
0.200	5.08	7.23	0.001932	3.74
0.300	7.62	8.11	0.001932	4.20
0.400	10.16	8.69	0.001932	4.50
0.500	12.70	9.23	0.001932	4.78



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.63	6.9	23.63
12	0.2	2.62	10.3	25.43
25	0.1	1.89	6.9	27.38
25	0.2	3.07	10.3	29.85
56	0.1	2.24	6.9	32.48
56	0.2	3.74	10.3	36.33



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.49	23.63	25.43
25	1.62	27.38	29.85
56	1.80	32.48	36.33

M.D.S	1.690	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.61	g/cm ³
CBR AL 95% MDS	27.1	%
CBRAL 100% MDS	31.8	%

Jorge Barrantes Villanueva
ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 10% VIDRIO MOLIDO - R4
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11286	11581	12037
Peso suelo húmedo (g)	3359	3646	4116
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.58	1.72	1.94
Densidad seca (g/cm ³)	1.49	1.61	1.82
Contenido de humedad (%)	6.50	6.54	6.69

JAV
Ing. Jorge Barrientes Villanueva
RESPONSABLE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

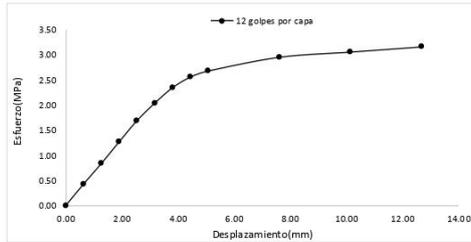
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	99.75	98.35	97.62
Rec + suelo seco g	97.94	96.42	95.81
Peso del recipiente g	69.24	67.59	68.43
Peso del suelo seco g	28.7	28.83	27.38
Peso del agua g	1.81	1.93	1.81
Contenido de Humedad %	6.31	6.69	6.61
Humedad promedio %	6.50	6.54	6.69

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

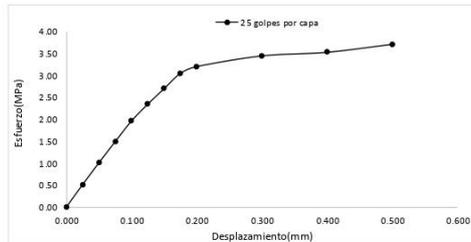
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.83	0.001932	0.43
0.050	1.27	1.62	0.001932	0.84
0.075	1.91	2.46	0.001932	1.27
0.100	2.54	3.27	0.001932	1.69
0.125	3.18	3.95	0.001932	2.04
0.150	3.81	4.54	0.001932	2.35
0.175	4.45	4.95	0.001932	2.56
0.200	5.08	5.18	0.001932	2.68
0.300	7.62	5.71	0.001932	2.96
0.400	10.16	5.91	0.001932	3.06
0.500	12.70	6.11	0.001932	3.16



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

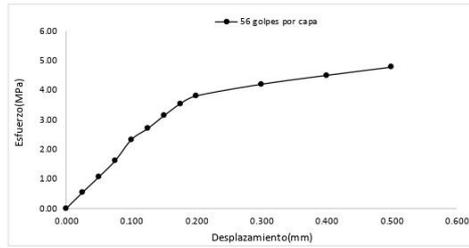
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.99	0.001932	0.51
0.050	1.27	1.95	0.001932	1.01
0.075	1.91	2.88	0.001932	1.49
0.100	2.54	3.79	0.001932	1.96
0.125	3.18	4.53	0.001932	2.34
0.150	3.81	5.21	0.001932	2.70
0.175	4.45	5.88	0.001932	3.04
0.200	5.08	6.18	0.001932	3.20
0.300	7.62	6.65	0.001932	3.44
0.400	10.16	6.81	0.001932	3.52
0.500	12.70	7.16	0.001932	3.71



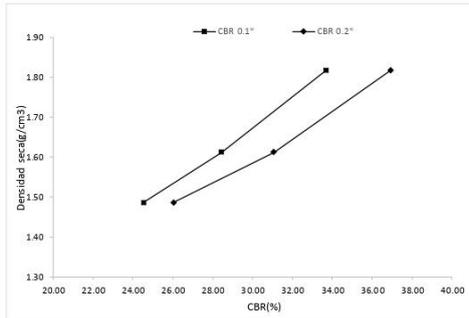


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.04	0.001932	0.54
0.050	1.27	2.05	0.001932	1.06
0.075	1.91	3.11	0.001932	1.61
0.100	2.54	4.49	0.001932	2.32
0.125	3.18	5.21	0.001932	2.70
0.150	3.81	6.05	0.001932	3.13
0.175	4.45	6.83	0.001932	3.54
0.200	5.08	7.35	0.001932	3.80
0.300	7.62	8.11	0.001932	4.20
0.400	10.16	8.69	0.001932	4.50
0.500	12.70	9.23	0.001932	4.78



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.69	6.9	24.53
12	0.2	2.68	10.3	26.03
25	0.1	1.96	6.9	28.43
25	0.2	3.20	10.3	31.06
56	0.1	2.32	6.9	33.68
56	0.2	3.80	10.3	36.94



GOLPES	DENSIDAD (g/cm ³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.49	24.53	26.03
25	1.61	28.43	31.06
56	1.82	33.68	36.94

M.D.S	1.690	g/cm ³
95%(M.D.S)	1.61	g/cm ³
CBRAL 95% MDS	28.1	%
CBRAL 100% MDS	32.8	%

Jov
Ing. Jorge Barrios Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
S/RP N° 197384
GRUPO IMG



**INDICE DE CBR DE SUELOS
ASTM D 1883**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE VIDRIO MOLIDO PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL CAMINO SIMBAL - CASERÍO SIMBAL MUCHA DEL KM 0+000 AL 9+000, LA LIBERTAD, 2022
MUESTRA	: SUELO PATRÓN + 10% VIDRIO MOLIDO - R5
SOLICITADO	: CULQUICHON LEYVA JAIME JUNIOR VÁSQUEZ GONZALES BRIAN MARCONI
UBICACIÓN	: SIMBAL - LA LIBERTAD

DATOS DEL ENSAYO

Muestra #	1	2	3
N° de golpes	12	25	56
Peso del molde (g)	7927	7935	7921
Peso del molde + suelo húmedo (g)	11293	11589	12071
Peso suelo húmedo (g)	3366	3654	4150
Volumen cm ³	2122.7	2122.7	2122.7
Densidad húmeda(g/cm ³)	1.59	1.72	1.96
Densidad seca(g/cm ³)	1.49	1.61	1.83
Contenido de humedad(%)	6.59	6.73	6.67

Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

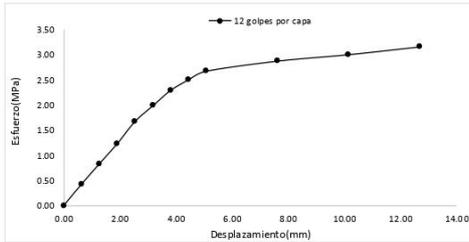
Datos de humedad del ensayo

Muestra #	12	25	56
Rec + suelo húmedo g	96.24	98.34	99.15
Rec + suelo seco g	94.57	96.51	97.25
Peso del recipiente g	69.35	68.59	69.42
Peso del suelo seco g	25.22	27.92	27.83
Peso del agua g	1.67	1.83	1.9
Contenido de Humedad %	6.62	6.55	6.83
Humedad promedio %	6.59	6.73	6.67

Ensayo de CBR

12 golpes por capa

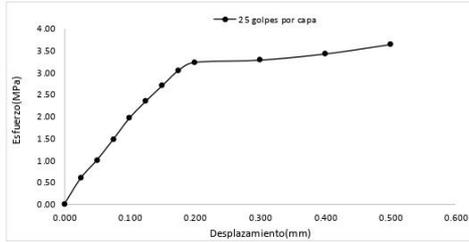
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	0.83	0.001932	0.43
0.050	1.27	1.61	0.001932	0.83
0.075	1.91	2.39	0.001932	1.24
0.100	2.54	3.24	0.001932	1.68
0.125	3.18	3.85	0.001932	1.99
0.150	3.81	4.44	0.001932	2.30
0.175	4.45	4.85	0.001932	2.51
0.200	5.08	5.18	0.001932	2.68
0.300	7.62	5.57	0.001932	2.88
0.400	10.16	5.82	0.001932	3.01
0.500	12.70	6.12	0.001932	3.17



Ensayo de CBR

25 golpes por capa

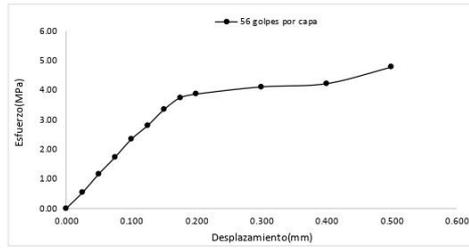
Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (KN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0.00	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.14	0.001932	0.59
0.050	1.27	1.94	0.001932	1.00
0.075	1.91	2.85	0.001932	1.48
0.100	2.54	3.79	0.001932	1.96
0.125	3.18	4.53	0.001932	2.34
0.150	3.81	5.21	0.001932	2.70
0.175	4.45	5.88	0.001932	3.04
0.200	5.08	6.24	0.001932	3.23
0.300	7.62	6.34	0.001932	3.28
0.400	10.16	6.61	0.001932	3.42
0.500	12.70	7.02	0.001932	3.63



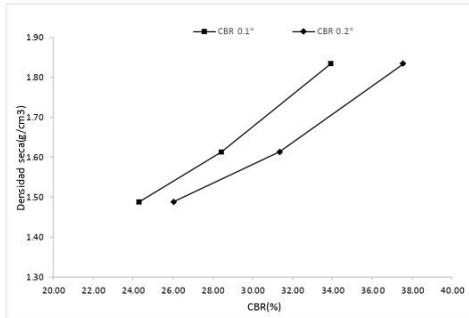


Ensayo de CBR 56 golpes por capa

Penetración (pulg)	Penetración (mm)	Carga (kN)	Area (m ²)	Esfuerzo (Mpa)
0.000	0.00	0	0.001932	0.00
0.025	0.64	1.04	0.001932	0.54
0.050	1.27	2.25	0.001932	1.16
0.075	1.91	3.35	0.001932	1.73
0.100	2.54	4.52	0.001932	2.34
0.125	3.18	5.41	0.001932	2.80
0.150	3.81	6.45	0.001932	3.34
0.175	4.45	7.23	0.001932	3.74
0.200	5.08	7.47	0.001932	3.87
0.300	7.62	7.94	0.001932	4.11
0.400	10.16	8.15	0.001932	4.22
0.500	12.70	9.23	0.001932	4.78



GOLPES	Penetración (Pulg)	Esfuerzo (MPa)	Carga unit (MPa)	CBR (%)
12	0.1	1.68	6.9	24.30
12	0.2	2.68	10.3	26.03
25	0.1	1.96	6.9	28.43
25	0.2	3.23	10.3	31.36
56	0.1	2.34	6.9	33.91
56	0.2	3.87	10.3	37.54



GOLPES	DENSIDAD (g/cm³)	CBR 0.1" (%)	CBR 0.2" (%)
12	1.49	24.30	26.03
25	1.61	28.43	31.36
56	1.83	33.91	37.54

M.D.S	1.690	g/cm³
95%(M.D.S)	1.61	g/cm³
CBR AL 95% MDS	28.9	%
CBRAL 100% MDS	32.9	%

JMV
ing. Jorge Barrientes Villarueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG

ANEXO 3: PANEL FOTOGRÁFICO



FOTOGRAFÍA 1: Ensayo de granulometría - Pesado de malla



FOTOGRAFÍA 2: Ensayo de granulometría – pesado de muestra



FOTOGRAFÍA 3: Ensayo de granulometría – Agregado de muestra a mallas



FOTOGRAFÍA 4: Ensayo de granulometría



FOTOGRAFÍA 5: Ensayo de granulometría - Pesado de malla con material retenido



FOTOGRAFÍA 6: Ensayo de límites de consistencia - tamizado de material por la malla 10



FOTOGRAFÍA 7: Ensayo de límites de consistencia – dosificación de la muestra



FOTOGRAFÍA 8: Ensayo de límites de consistencia – ensayo de límite líquido en cuchara de casagrande



FOTOGRAFÍA 9: Ensayo de límites de consistencia – pesado de muestra con recipiente del límite líquido



FOTOGRAFÍA 10: Ensayo d límites de consistencia – realizando esferas para límite plástico



FOTOGRAFÍA 11: Ensayo de límites de consistencia – realizando varillas de límite plástico



FOTOGRAFÍA 12: Ensayo de límites de consistencia – pesado de muestra de límite plástico con recipiente



FOTOGRAFÍA 13: Ensayo de contenido de humedad



FOTOGRAFÍA 14: Secado de muestras en estufa



FOTOGRAFÍA 15: Ensayo de Proctor – pesado de molde



FOTOGRAFÍA 16: Ensayo de Proctor Modificado



FOTOGRAFÍA 17: Ensayo de CBR