



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

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

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Haro Marchena Luis Miguel (ORCID: 0000-0002-9381-4286)

ASESOR:

Mg. Cerna Vásquez Marco Antonio Junior (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

LINEA DE INVESTIGACION:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Primeramente, quiero agradecer a Dios por permitirme desarrollar la presente investigación, fortalecer el amor por la carrera profesional de Ingeniería Civil.

En segundo lugar, a mis padres por darme el soporte incondicional e inculcarme valores a lo largo de mi vida, siendo ellos la primordial razón para poder alcanzar mis metas.

Luis Haro Marchena

Agradecimiento

A Dios, por darnos salud durante el proceso de este presente proyecto de investigación y poder cumplir con cada uno de los objetivos planteados.

A mi familia por el amor que me brinda y su incondicional apoyo, que hizo posible que tuviera el tiempo y las energías necesarias para elaborar la presente investigación

De igual forma manifestar mi agradecimiento a mi asesor Mg. Marco Antonio Cerna Vásquez por brindar de su tiempo y las facilidades para concluir este trabajo de investigación

INDICE

Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCION	1
II. MARCO TEORICO	3
III. METODOLOGIA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
3.5. Procedimientos	14
3.6. Método de análisis de datos	17
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSION	35
VI. CONCLUSIONES	38
VII. RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS	40
ANEXOS	46

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Clasificación de Suelos según tamaño de partículas	5
Tabla N°2. Porcentaje de la composición química de vidrio sódico	7
Tabla N°3. Categorías de Subrasante	8
Tabla N°4. Correlación de Tipos de Suelos AASHTO - SUCS	9
Tabla N°5. Penetraciones a considerar en el ensayo	17
Tabla N°6. Clasificación del suelo natural según AASHTO y SUCS	19
Tabla N°7. Composición química del polvo de vidrio	20
Tabla N°8. Resultados de Humedad Optima, M.D.S. y CBR del suelo patrón	21
Tabla N°9. Humedad Optima (%) experimental	24
Tabla N°10. Máxima Densidad Optima (gr/cm ³) experimental	24
Tabla N°11. CBR (%) experimental	24
Tabla N°12. Valores promedio de los resultados obtenidos	28
Tabla N°13. Humedad optima en las muestras según adición de un porcentaje de vidrio	30
Tabla N°14. Calculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las humedades en las muestras	30
Tabla N°15. Máxima Densidad Seca en las muestras según adición de un porcentaje de vidrio.	31
Tabla N°16. Calculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las máximas densidades secas en las muestras	31
Tabla N°17. CBR al 95% en las muestras según adición de un porcentaje de vidrio reciclado	32

Tabla N°18. Calculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de los CBR al 95% en las muestras	32
Tabla N°19. Calculo de la prueba Duncan para verificar cuál de los CBR al 95% son diferentes.	33
Tabla N°20. CBR al 100% en las muestras según adición de un porcentaje de vidrio	33
Tabla N°21. Calculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de los CBR al 100% en las muestras	34
Tabla N°22. Calculo de la prueba Duncan para verificar cuál de los CBR al 100% son diferentes.	34

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1: Análisis Granulométrico por tamizado	20
Grafico 2: Composición química del polvo de vidrio	21
Grafico 3: Máxima Densidad Seca del suelo Patrón	23
Grafico 4: Humedad Optima del suelo Patrón	23
Grafico 5: CBR al 95% vs CBR al 100% del suelo Patrón	24
Grafico 6: Máxima Densidad Seca del suelo natural + 6% de vidrio reciclado	26
Grafico 7: Humedad Optima del suelo natural + 6% de vidrio reciclado	26
Grafico 8: CBR al 95% vs CBR al 100% del suelo natural + 6% de vidrio	27
Grafico 9: Máxima Densidad Seca del suelo natural + 8% de vidrio reciclado	28
Grafico 10: Humedad Optima del suelo natural + 8% de vidrio reciclado	28
Grafico 11: CBR al 95% vs CBR al 100% del suelo natural + 8% de vidrio reciclado	29
Grafico 12: Valores Promedio del Proctor Modificado	30
Grafico 13: Valores Promedio del CBR (95%) vs CBR (100%)	30

RESUMEN

En el siguiente estudio tiene como título: “Efecto de la adición de Vidrio Reciclado en la estabilización de suelo arenoso en el A.H. Villa Hermosa, Nuevo Chimbote” y tuvo como objeto fundamental el determinar el efecto de la adición de vidrio reciclado en el A.H. Villa Hermosa en el año 2021

En este estudio se realizó mediante recolección de datos, se utilizó los protocolos de pruebas en el laboratorio de mecánica de suelos, una inspección visual in situ para la estabilización del suelo, también se adicionó el vidrio reciclado a nivel de subrasante, llegando así a incrementar las propiedades mecánicas del terreno de fundación de baja calidad.

Se evaluó los resultados de las 4 calicatas, 1 muestra patrón y 2 muestras experimentales al 6% y 8% del peso de vidrio reciclado por cada calicata. Se obtuvo resultados óptimos de la Máxima Densidad Seca 1.969kg/cm³, 1.961 kg/cm³, 1.955 kg/cm³ y 1.92 kg/cm³ y valores de la humedad óptima que fueron 10.60%, 11.25%, 10.20% y 10.60% para las 4 calicatas de las muestras al adicionar el 6% de vidrio reciclado. Los valores del CBR al (95%) fueron los más favorables ya que aumentaron en más de 50% de su valor inicial.

Finalmente se determinó que las propiedades físicas y mecánicas del suelo llegaron a mejorar al adicionar vidrio reciclado, siendo el 6% de vidrio reciclado el más óptimo porque se obtuvo mejores porcentajes de estabilización de Subrasantes.

Palabras clave: estabilización, adición, subrasante, polvo de vidrio

ABSTRACT

The following study is entitled: “Effect of the addition of Recycled Glass on the stabilization of sandy soil in the A.H. Villa Hermosa, Nuevo Chimbote” and its main objective was to determine the effect of the addition of recycled glass in the A.H. Villa Hermosa in the year 2021.

In this study, data collection was carried out, testing protocols were used in the soil mechanics laboratory, a visual inspection in situ for soil stabilization, recycled glass was also added at the subgrade level, thus increasing poor quality foundation soil mechanical properties.

The results of the 4 test pits, 1 standard sample and 2 experimental samples at 6% and 8% of the weight of each test pots were evaluated. Optimal values of the Maximum Dry Density were obtained 1.969kg/cm³, 1.961 kg/cm³, 1.955 kg/cm³ and 1.92 kg/cm³ and optimal humidity values that were 10.60%, 11.25%, 10.20% and 10.60% for the 4 sample pots by adding 6% recycled glass. The CBR values at (95%) were the most favorable since they increased by more than 50% from their initial value.

Finally, it was determined that the physical and mechanical properties of the soil improved when adding recycled glass, being 6% of recycled glass the most optimal because better percentages of subgrade were obtained.

Keywords: stabilization, addition, subgrade, glass powder.

I. INTRODUCCION

El suelo se ha utilizado como material de construcción desde la antigüedad y a veces debido a sus pobres propiedades mecánicas, es un desafío para mejorar sus propiedades. (Rose Benny, Jolly K., Mareena Sebastian, & Thomas, 2017).

Asimismo, también el desarrollo de obras civiles como carreteras, terraplenes, represas, muros de contención, etc., presenta grandes dificultades en su construcción cuando se trata de un suelo arenoso optando casi siempre por el reemplazo por material de préstamo.

Una alternativa de solución es la estabilización de suelos, que permite aprovechar el terreno del lugar donde se realizará una construcción, minimizando costos de préstamo y acarreo de material. Por lo tanto, la estabilización es fundamental para el mejoramiento de sus propiedades físicas del terreno, de tal forma la resistencia prevalecerá en el tiempo, dando como resultado un óptimo comportamiento del pavimento en su vida útil.

“De acuerdo a los estudios realizados por la cámara de comercio, la Red Vial en el Perú está conformada por 95,863 km y es alarmante que en su totalidad solo el 16% de las carreteras este a nivel de afirmado (15,496 km), mientras que el restante equivalente al 84% y en trocha carrozable (80,367 km)” REVISTA Perú Construye, Lima 1(1), noviembre 2018.

El A.H. Villa Hermosa que está ubicado en el Distrito de Nuevo Chimbote, presenta problemas de inestabilidad del suelo y no cuenta con calles pavimentadas. Por tal motivo se busca en esta investigación mejorar la calidad del suelo del A.H. Villa Hermosa y así se podrá construir un pavimento estable y duradero.

En relación a lo descrito anteriormente, se plantea como **problema**:
¿Cuál es la influencia de la adición del vidrio reciclado en las propiedades físico químicas del suelo?

El presente proyecto de investigación se enfocará en buscar como alternativas de solución nuevos materiales para la estabilización de suelos, debido a la contaminación **ambiental** que se vive en la actualidad, el uso del polvo de vidrio para modificar suelos de subrasante con fines de pavimentación; se ha visto como una alternativa óptima.

Así mismo, como justificación **social** se busca en esta investigación mejorar la calidad del suelo del A.H. Villa Hermosa y así se podrá construir un pavimento estable y duradero ya que en ciertas calles cuenta con una baja capacidad portante y que necesita ser mejorada para beneficio de la población. Y por último como justificación **económica**, el contar con las vías pavimentadas incrementa el mayor transporte de vehículos disminuyendo costos y tiempos de recorridos, la tasa de accidentes tanto para vehículos como para peatones disminuirá notablemente.

Dando una sostenibilidad al proyecto de investigación el material en cuestión se hallará en las empresas recicladoras ubicadas en Nuevo Chimbote sector de Villa María que mediante la recolección del material es proporcionado a un costo evaluado por kilogramo a S/ 1.20 y además la planta recicla hasta 200 toneladas de botellas de vidrio al mes, cifra equivalente a 200 camiones repletos de botellas.

Esta investigación experimental, busca investigar la estabilización de un suelo arenoso con proporciones optimas utilizando el polvo de vidrio reciclado.

Después del análisis del problema del proyecto de investigación se evaluó un **objetivo general** en el cual consiste en: Determinar el efecto de la adición de vidrio reciclado en el A.H. Villa Hermosa en el año 2021;

así mismo se llega a obtener los **objetivos específicos** el cual será el proceso del desarrollo del proyecto de investigación los cuales son: **(1)** Determinar la tipología del suelo mediante el ensayo granulométrico. **(2)** Determinar la composición química del polvo de vidrio reciclado, mediante Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X. **(3)** Determinar el efecto en el óptimo contenido de humedad, la máxima Densidad Seca y CBR del suelo de fundación. **(4)** Determinar el efecto en el óptimo contenido de humedad, la máxima Densidad Seca y CBR del suelo adicionado con vidrio reciclado.

Para lo cual se plantea como **hipótesis** que la adición del vidrio reciclado mejora las propiedades físicas químicas del suelo arenoso para mejorar la subrasante en el A.H. Villa Hermosa, Nuevo Chimbote.

II. MARCO TEORICO

Según la tesis (Cueva Melgarejo & Chang Farfan, 2019) tiene como finalidad estimar el mejoramiento de un suelo arenoso al añadirle cenizas volantes de carbón y cemento tipo I en el A.H. Villa Los Jardines del Distrito de Chimbote. Después de adicionar el 10% de cemento y 10% de cenizas volantes de carbón se concluyó que es el porcentaje más adecuado para la estabilización ya que se obtuvo excelentes resultados y aumento de capacidad portante, todo esto al porcentaje de sílice que contiene las cenizas volantes de carbón.

(Mory Espinoza, 2020), en el tema investigado se incorporó la ceniza de cáscara de arroz en un suelo arenoso, los efectos se evaluaron por comparación entre el suelo natural y el suelo natural más la adición de proporciones de la ceniza de cáscara de arroz. Como resultados de la adición de las cenizas disminuye la densidad seca y aumenta el contenido óptimo de humedad requerido para su adecuada compactación. Al adicionarle el 5% de cenizas de cáscara de arroz adquiere una gran resistencia, 109% más que el suelo natural.

Concluyendo que al agregar el material mencionado se puede dar óptimos resultados.

(Farfan Raymundo, 2015) en su estudio realizado evaluó el comportamiento de la concha de abanico en su forma triturada para mejorar las propiedades del suelo limo arenoso. Las dimensiones de la concha triturada fueron de 38.1 y 0.85 mm. Se obtuvieron 4 muestras en la cual el principal método fue la granulometría según la norma ASTM D-1241 obteniendo, así como resultados las características físicas y mecánicas del terreno. Como consecuencia de la trituración de la concha de abanico y por tener como característica propia la dureza, semejándose a los agregados pétreos, agrega un valor importante a la resistencia del suelo obteniendo así un CBR de 121% con un 45% de adición del material experimental.

A nivel internacional (Rose Benny, Jolly K., Mareena Sebastian, & Thomas, 2017) se tiene cuyo objetivo principal investigar el uso de residuos de polvo de vidrio en aplicaciones geotécnicas. Todas las pruebas aplicadas se realizaron en suelo arcilloso con 0% de polvo de vidrio y también en suelo arcilloso añadido con diferentes proporciones de polvo de vidrio con 2%, 4%, 6%, 8% y 10%. Y se llegó a la conclusión que la adición del 8% de vidrio es la más adecuada obteniendo óptimos resultados.

(Gowtham, Naveenkumar, Ranjithkumar, Vijayakumar, & Sivaraja, 2018), en su investigación: la cual tiene como objetivo investigar el uso del polvo de residuos de vidrio y plástico en aplicaciones geotécnicas. Se tomaron diferentes proporciones como 2%, 4%, 6% Y 8% de polvo residual de vidrio y plástico que fue agregado al suelo, después de los ensayos experimentales de Proctor y CBR. Como conclusión el porcentaje más óptima de polvo de vidrio residual y plástico fueron el 6% y 8% en masa del suelo.

(Keramatikerman, Chegenizadeh, & Nikraz, 2020) en este estudio se utilizó 3 porcentajes de polvo de vidrio de 2%, 4% y 6% en el suelo siendo un suelo arenoso, después se hicieron las pruebas de compactación para obtener los valores del Proctor modificado y finalmente se obtuvo los valores del CBR. Como conclusión todos los valores tuvieron un incremento porcentual siendo así el 6% el que obtuvo mejor resultado.

(Ali, 2016) cuya investigación titula: la cual se investigó el uso de fibra de vidrio – cemento Portland como refuerzo para aumentar las características estructurales y mecánicas del terreno arenoso en la ciudad de Duzce, Turquía. Llegando a aumentar las propiedades y la resistencia mecánica de los suelos arenosos con fibra de vidrio y el cemento. Concluyendo que la fuerza máxima se alcanzó con un 3% de fibra de vidrio.

En función a esta investigación, se tiene el marco teórico siguiente:

Tipos de Suelos. Compuestos por grava, arena limo o arcilla, siendo la característica principal las dimensiones de sus partículas. Gravitas y arenas: son llamados suelos granulares, limos y arcillas: son llamados suelos cohesivos.

Tabla 1. Clasificación de Suelos según tamaño de partículas

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

Fuente: Manual de Carreteras, MTC. (2013). Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Gravas. Compuesta de fragmento de rocas con dimensión mayor de 2 mm de diámetro. Expuestas al agua sufren deformaciones por lo tanto características redondeadas (*Roldan, 2009, p 5*).

Arenas: proviene del despojamiento de las rocas convirtiéndose en granos finos (*Roldan. 2009, p 5*).

Limos. Son granos finos con diminuta plasticidad, suelo clasificarse en limo inorgánico halladas en canteras o limo orgánico proveniente de los ríos, este tiene mayor plasticidad. Los limos sueltos y saturados son inapropiados para ser utilizados como cargas por medio de zapatas (*Roldan, 2009, p 7*).

Arcillas. Son partículas sólidas cuya propiedad principal es ser plástica al ser expuesta al agua (*Roldan, 2009, p 8*).

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 (*Gutiérrez, 2003, p 141*).

-vidrios sódicos. Entre los más utilizados son botellas frascos y otros similares (*Gutiérrez, 2003, p 141*).

Conocido como vidrio sódico cálcico, siendo la sílice y el calcio las principales fuentes de sus características elementales. Sus composiciones químicas en la elaboración del vidrio son:

Tabla 2. 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%

Fuente: Gutiérrez, 2013, p. 13

La subrasante: superficie a nivel de movimiento de tierras en el cual va asentada la estructura del pavimento para su evaluación se debe tener en cuenta las propiedades químicas, físicas y mecánicas.

Para elaborar un diseño geométrico se prioriza 4 puntos importante: empezando con el tránsito, el clima, materiales disponibles y el estudio de la calidad de la subrasante (Montejo Fonseca, 2002 p 9).

Ensayo de Humedad. Se clasifica por la capacidad que tiene las partículas de adsorción de agua dentro de su estructura. La humedad natural es la relación que existe entre masa de agua desalojada de un cuerpo poroso y la propia masa de la partícula (Botia, 2015, p 25)

Ensayos de suelo: - Granulometría. – es la caracterización de las dimensiones que posee el agregado por medio del tamizado (ASTM D - 422, 2007).

La granulometría se logra mediante la agitación, llevando a cabo la separación de partículas expresadas en porcentajes, es considerada imposible de determinar la dimensión exacta, pero permite seleccionarlo por rangos (Botia, 2015, p 54)

Ensayo del Proctor Modificado. Este ensayo consiste mediante el proceso de compactación, el cual produce la reducción de vacíos del cuerpo ensayado. En consecuencia, mejora las propiedades físicas del

suelo dando así mayor resistencia al corte y disminuyendo el proceso de deformación (Botia, 2015, p 146).

Ensayo CBR. Desarrollado el año 1929 con la finalidad de clasificar la capacidad del terreno para ser empleado como base o sub base, este procedimiento es elaborado mediante ensayo de laboratorio en donde la humedad y la densidad dan resultado la resistencia al corte del suelo. (Botia, 2015, p 133).

A continuación, se clasifica la categoría de subrasante, según lo siguiente:

Tabla 3. *Categorías de Subrasante*

Categorías de Subrasante	CBR
Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
Subrasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: Manual de Carreteras, MTC. (2013). Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Clasificación de los Suelos: permite analizar el comportamiento del suelo el cual ayudara a sectorizar geotécnicamente.

A continuación, en la tabla se representa los dos sistemas de clasificación más utilizados, AASHTO y ASTM (SUCS):

Tabla 4. Correlación de Tipos de Suelos AASHTO - SUCS

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM -D-2487
A-1-a	GW,GP,GM,SW,SP,SM
A-1-b	GM,GP,SM,SP
A-2	GM,GC,SM,SC
A-3	SP
A-4	CL,ML
A-5	ML,MH,CH
A-6	CL,CH
A-7	OH,MH,CH

Fuente: US Army Corps of Engineers

Estabilización de Suelos. Es el proceso que sufre el suelo al ser alterado mecánica o químicamente el cual trae como beneficio mejorar el terreno natural volviéndolo un suelo más firme y capaz de resistir las cargas de tránsito y los cambios climáticos (Valle, 2010, p. 13).

III. METODOLOGIA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Es de tipo aplicada y explicativa, porque debido a los ensayos obtenidos sirvieron para buscar soluciones a problemas existentes relacionada al sector de ingeniería específicamente de soporte en un suelo arenoso cuando se adiciona un porcentaje de polvo de vidrio reciclado.

Diseño de investigación

Es experimental, porque consiste en la evaluación de muestras obtenidas en el campo para luego ser procesadas mediante ensayos de laboratorio el cual dará como resultado un nuevo aditivo que mejorará las propiedades del suelo estudiado siendo la capacidad de soporte del diseño del suelo arenoso en estado natural (Grupo Patrón), en comparación con el nuevo diseño elaborado con la adición de un porcentaje de polvo de vidrio reciclado (Grupo Experimental).

Por otro lado, es una investigación cuantitativa, porque estudia variables e indicadores el cual mide sus valores.

Por otro lado, es correlacional porque está en el rango de 2 o más variables que dan inicio al proceso de investigación. (Hernández et al, 2014, p. 121).



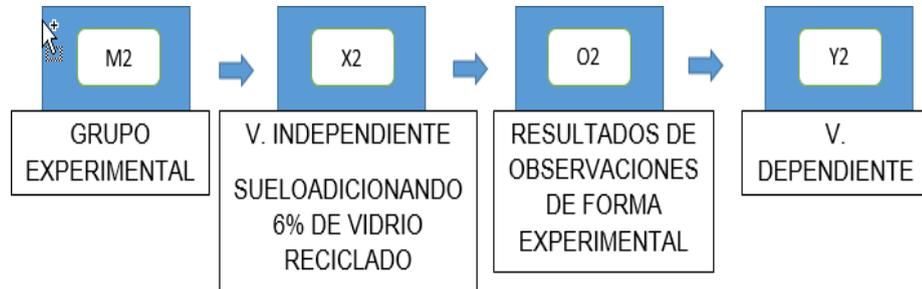
Donde:

M1: Primera muestra Constituyente del Grupo Control (calicatas).

X1: Variable Independiente (Suelo natural o sin alterar)

Y1: Variable Dependiente (Estabilización del suelo sin alterar).

O1: observaciones (resultados) factibles de alcanzar en grupo control.



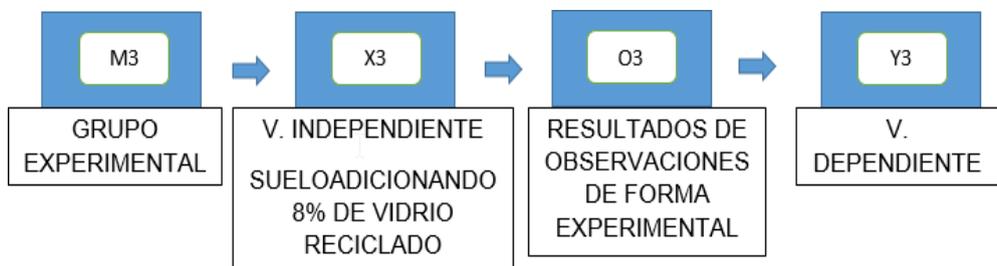
Donde:

M2: Segunda muestra Constituyente del Grupo Experimental (calicatas).

X2: Variable Independiente (adición de 6% de vidrio reciclado)

Y2: Variable Dependiente (Estabilización del suelo adicionando 6% de vidrio reciclado).

O2: observaciones (resultados) factibles de alcanzar en grupo control.



Donde:

M3: Segunda muestra Constituyente del Grupo Experimental (calicatas).

X3: Variable Independiente (adición de 8% de vidrio reciclado)

Y3: Variable Dependiente (Estabilización del suelo adicionando 8% de vidrio reciclado).

O3: observaciones (resultados) factibles de alcanzar en grupo control.

3.2. Variable y Operacionalización:

Variable Dependiente: Estabilización del Suelo

- **Definición Conceptual:** Firoozi, Guney y Mojtaba (2019), sustentaron que la estabilización del suelo es un método que se basa en mejorar las condiciones y características del suelo al mezclarse con otros materiales, con la finalidad de aumentar sus propiedades (p.2).
- **Definición Operacional:** Es el esfuerzo del índice de plasticidad, CBR y Proctor modificado.
- **Indicadores:**
 - Clasificación de Suelos
 - Contenido de Humedad
 - Granulometría
- **Escala de Medición:** Su escala de medición es nominal

Variable Independiente: Vidrio Reciclado

- **Definición Conceptual:** al utilizar como aditivo el vidrio pulverizado en la estabilización de suelos como mejoramiento de una carretera, esta debe cumplir con parámetros establecidos de tal forma velar las condiciones estructurales y la seguridad del diseño estudiado (AASHTO 2008, p 135).
- **Definición Operacional:** Esta variable será medida mediante la norma de carreteras en donde nos indican en qué medida se debe llegar a una buen Subrasante.
- **Indicadores:**
 - Adición del 6% del peso de polvo de vidrio
 - Adición del 8% del peso de polvo de vidrio
 - Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X
- **Escala de Medición:** Su escala de medición es la razón.
Para mayor detalle ver el anexo 2.

3.3. Población y Muestra

Población

Se consideró como referencia el lugar que se va a realizar dicha tesis Distrito de Nuevo Chimbote, en el que vamos a desarrollar y mejorar sus suelos que contiene baja capacidad portante.

Muestra

Se tomó la muestra representativa al A.H. Villa Hermosa, en el cual realizamos nuestro proyecto de investigación experimental.

Muestreo

Se designó como muestreo 4 calicatas por todo el proyecto a desarrollar a una profundidad de 1.50 m a cielo abierto, a nivel de subrasante.

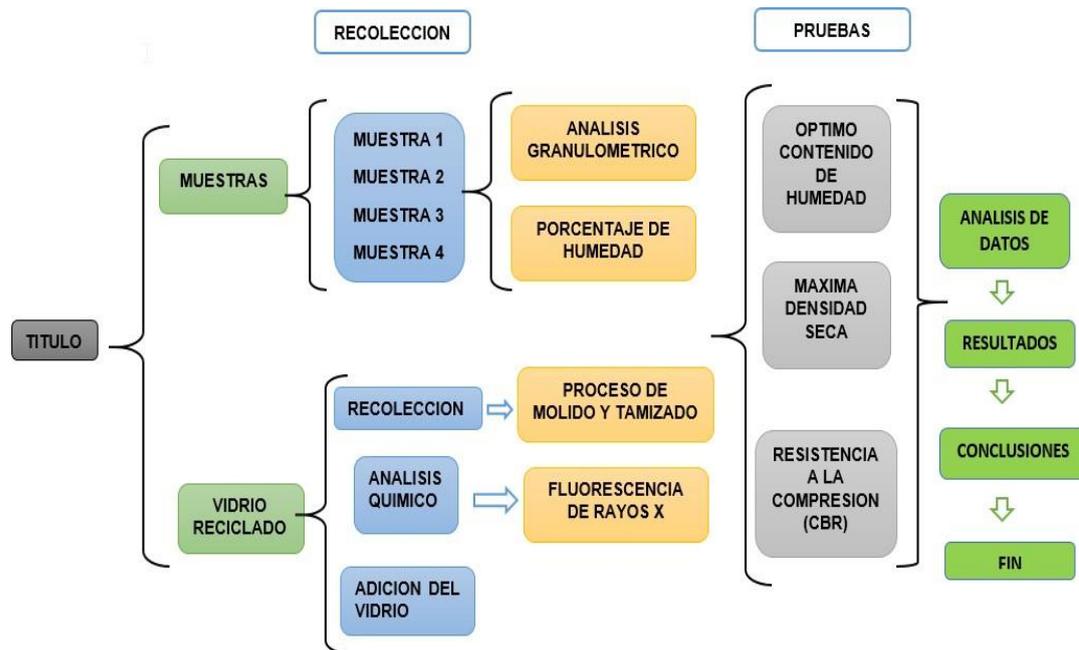
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de Datos.

Técnica: en esta investigación se empleó como técnicas la observación y el análisis documental (protocolos y fichas de registro de datos).

Instrumentos: se empleó los protocolos de seguridad y las fichas técnicas de registro donde se almacenarán los datos correspondientes.

- **Protocolos:** Para dicho trabajo de investigación se empleó el protocolo ASTM D 422-63 (Ensayo De Análisis Granulométrico), ASTM D22-16 (Contenido de humedad), ASTM D 2487 (Clasificación unificada de suelos), ASTM D 1557 (Ensayo de compactación Proctor modificado). ASTM D1883-07 (Ensayo de Relación de Soporte de California).
- **Fichas de Registro de Datos:** Los documentos empleados fueron las normas del Manual de Carreteras, la norma MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones).
- **Validez y confiabilidad:** se da debido a que se emplea protocolos estandarizados de acuerdo a la norma del Manual de Carreteras, la norma MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones).

3.5. Procedimientos



Recolección de materia prima

La recolección de las botellas de vidrio se produjo en una empresa recicladora de botellas de vidrio ubicada en Villa María, Av. Perú se seleccionó las botellas transparentes para este proyecto.

Preparación de la materia prima

Como primer paso se eliminó la suciedad interna y externa de las botellas para luego ser secado a temperatura ambiente.

Luego se procedió a chancar y hacer un pre molido con ayuda de un martillo forrado con tal de evitar una posible contaminación con otras partículas. Ver fotografía N°02

Para la pulverización del vidrio se necesitó una maquina encargada. El molino de minerales se encargó de hacerlo polvo hasta el tamaño 0.149 mm. Ver fotografía N°04

Una vez que se molió hasta llegar a hacerse polvo se procedió a pasar por la malla N° 100 para tener partículas uniformes.

Preparación del material para ensayo de fluorescencia de rayos X

Para este ensayo se utilizó unos 5 gr del polvo de vidrio que pasaron por la malla N° 100. Que fue llevado al laboratorio de la UNI

Ensayos de las muestras de las calicatas

Ensayo granulométrico (ASTM D-422, AASHTO T88)

Primero se cuarteo la muestra y se obtuvo una parte, se pesó, en el caso de suelos arenosos no fue necesario lavarla para eliminar los finos. Se obtuvo una porción de la muestra para secarla en el horno. Seguidamente se vertió dicha muestra por el juego de tamices desde la malla de 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N°4, N° 10, N° 20, N°30, N° 40, N° 60, N°100, N°200, una vez vertida dicha muestra se agitó de forma manual y se pesó en la balanza eléctrica el material retenido en cada uno de los tamices y en la base, tomando los datos de cada peso. Lo mismo se hizo por cada una de las 4 muestras. Ver fotografía N°13

Humedad natural (ASTM D-2216, MTC E 108-2000)

En este procedimiento, se obtuvo las muestras de las calicatas, posteriormente se registró el peso de espécimen húmedo y luego se puso en el horno eléctrico durante 1 día a una temperatura de 110°C para obtener el peso de la muestra seca, posteriormente se sacaron las muestras del horno cuidadosamente para luego pesar en la balanza eléctrica y anotar su peso seco y así obtener su porcentaje de humedad. Lo mismo se hizo por cada muestra de las 4 calicatas. Ver fotografía N°12

Ensayo Proctor (ASTM D-1557, MTC E 115)

Primeramente, se pesó 3kg de una muestra y se mezcló con 3% de agua hasta obtener una mezcla homogénea, en una bandeja se separa en 5 partes iguales la mezcla con ayuda de una espátula. Ver fotografía N°18

Como el suelo es arenoso se trabajó con el método "A" y con el molde de 4", se llenó el molde con 5 capas, por cada capa se compacto con el apisonador dando 25 golpes en diferentes partes por cada capa hasta llegar a la quinta capa. Luego la muestra compactada se procedió a retirar el collarín, con un cuchillo se enrazó al nivel del collarín del molde, una vez nivelado se pesó el molde con la muestra apisonada. Luego se retiró el material compactado y se tomó una pequeña muestra en una tara previamente pesada se anotó el peso de la tara con la muestra con humedad y luego se llevó al horno. Ver fotografía N°20

Se hace lo mismo con las demás mezclas a ensayar, se repitió los pasos anteriores, y previamente anotando los datos obtenidos. Se le agrego a cada muestra del material cantidades del 6%, 9%, 12% y 15 % respectivamente para poder obtener el óptimo contenido de humedad y su máxima densidad seca. Lo mismo se hizo con las muestras + 6% y 8% de vidrio reciclado. Ver imagen N°.8

Ensayo CBR (ASTM d-1883 • AASHTO t-193 • MTC e 132-2000)

Como primer paso se procede a pesar 3 muestras de 6kg cada uno, continuamente se adiciona un porcentaje de agua obtenidos en el ensayo de Proctor Modificado, esta será equitativa para las 3 muestras. ya obtenido la homogeneidad entre el agua y la muestra en una bandeja, se procede a separar en 5 partes iguales. Ver fotografía N°27

Como segundo paso se pasó a la balanza el molde con su base, se le coloca el collar y el disco espaciador sin olvidar el papel filtro, estando ya listo se procede a añadir la primera capa de la muestra para hacer apisonada con el número de golpes correspondiente (56, 25 y 12 por diferente molde) así hasta llegar hasta la quinta capa, luego se retira el collar del disco y se enrasa invirtiendo el molde sin disco espaciador y

seguidamente se pesa. Es importante tomar una pequeña porción del material tanto al inicio como al final de la compactación para determinar su porcentaje de humedad.

Luego se sumerge en agua cada molde sin olvidar la colocación del trípode con el dial para hallar su expansión. Por ser un material granular y sufrir saturación pronta, el tiempo de inmersión fue de 24 horas.

Finalmente se deja cada molde escurrir por 15 minutos y luego se procede a pesar y directamente al ensayo de penetración y se toma lectura a los valores obtenidos. Ver fotografía N°36

Tabla N° 5 *intervalos de penetraciones*

Penetración	
Milímetros	Pulgadas
. 0.63	0.250
1.270	0.050
1.900	0.075
2.540	0.100
3.170	0.125
3.810	0.150
5.080	0.200
7.620	0.300
10.160	0.400
12.700	0.500

Fuente: Manual de Carreteras, Norma MTC

3.6. Método de análisis de Datos

Análisis ligado al a hipótesis: se concluyó con la obtención de los resultados de los ensayos a través del manejo de los protocolos por instrumentos que indican la veracidad de los estudios, se manifestó relación con la hipótesis inicial planteada, donde se determinó la estabilización del suelo adicionando polvo de vidrio reciclado con respecto al peso. Para la producción de los datos se hizo uso de hojas de cálculo y software de diseño gráfico.

3.7. Aspectos éticos

Por ética profesional el autor del proyecto de investigación se compromete

a.

- No alterar los resultados, es decir no extraer información de otras fuentes o investigadores sin antes ser citados.
- Se respeta la participación e identificación de las personas en dicho proyecto de investigación y la confiabilidad de datos.
- Se garantiza que el presente proyecto de tesis no contiene plagio
- Se asegura la singularidad del presente proyecto de tesis.
- Dicho proyecto de investigación está elaborado con veracidad compromiso y firmeza respecto a la información brindada.
- Se cumplió con los procedimientos de las pruebas obtenidas en el laboratorio mecánica de suelos en función a los parámetros de la norma del Manual de Carreteras y el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones).

IV. RESULTADOS

4.1 Clasificación de suelos

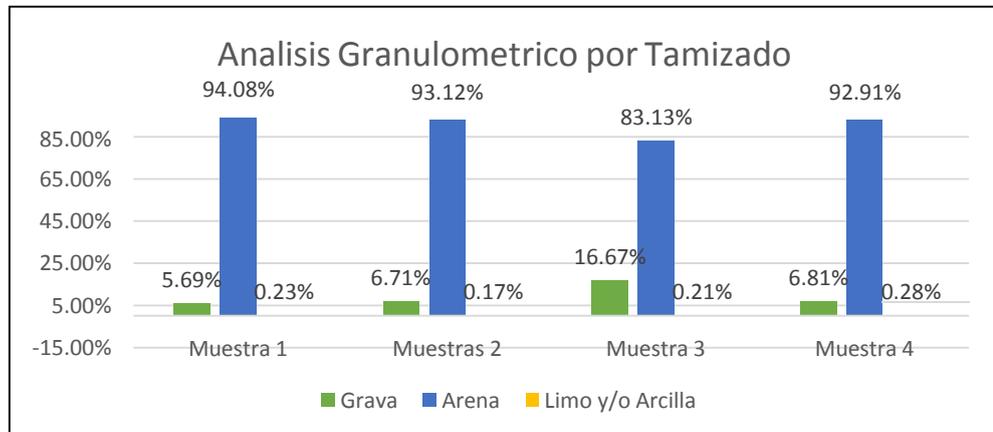
Para el presente estudio se consideraron 4 muestras que fueron evaluadas a una profundidad de 1.50 m, a continuación, se presenta los resultados de manera resumida

Tabla N°6. Clasificación del suelo natural según AASHTO y SUCS

Muestra	Profundidad	Ubicación	Clasificación AASHTO	Clasificación SUCS
Muestra 01	1.50	Calle 1	A-1-b (0)	SP
Muestra 02	1.50	Calle 3 y Calle 6	A-1-b (0)	SP
Muestra 03	1.50	Calle 7 y Calle 61	A-1-b (0)	SP
Muestra 04	1.50	Calle 1 y Calle 8	A-1-b (0)	SP

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 1: Análisis Granulométrico por tamizado



Fuente: Elaboración Propia

En el análisis granulométrico se aprecia que todas las muestras tienen más del 80% de arena, grava y pequeña cantidad de limo o arcilla, por lo que se considera suelos arenosos.

4.2. Composición química del polvo de vidrio

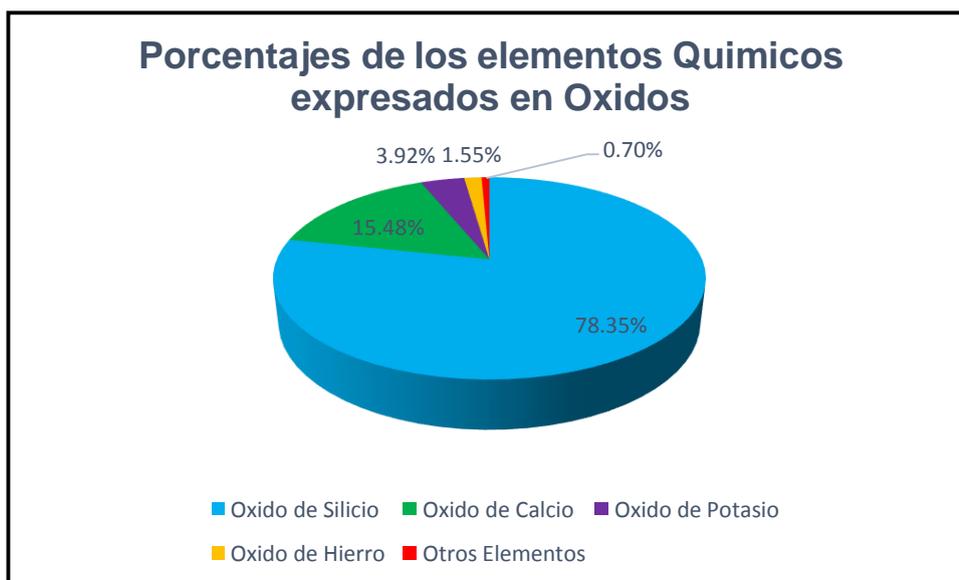
Para este caso se utilizó el polvo de vidrio que fue molido y se pasó por la malla N° 100 Se presenta en la tabla n° 8, el informe resumido por parte del Laboratorio Labicer - UNI

Tabla N°07. Composición química del polvo de vidrio expresados como elementos

Composición Química	Resultados (%)	Método Utilizado
Óxido de Silicio (SiO ₂)	78.35	Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X de Energía Dispersiva
Óxido de Calcio (CaO)	15.48	
Óxido de potasio (K ₂ O)	3.92	
Óxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	1.55	
Óxido de Zinc (ZnO)	0.32	
Óxido de Titanio (TiO ₂)	0.25	
Óxido de Azufre (SO ₃)	0.074	
Óxido de Cobre (CuO)	0.023	
Óxido de Estroncio (SrO)	0.023	

Fuente: Laboratorio LABICER – Facultad de Ciencias UNI

Gráfico 2: Composición química del polvo de vidrio



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 2. Se observa la composición química expresado en óxidos; donde se tiene más de 78% de óxido de silicio, seguidamente con un 15.48% de óxido de calcio, 3.92% de óxido de potasio, 1.55 % de óxido de hierro y un 0.70% de otros óxidos.

4.3. Determinación el efecto óptimo de humedad, la máxima densidad Seca y CBR del suelo de fundación.

Para este objetivo específico se obtiene los resultados con el ensayo Proctor Modificado y CBR de acuerdo a la norma (ASTM – D 1557) del suelo de fundación.

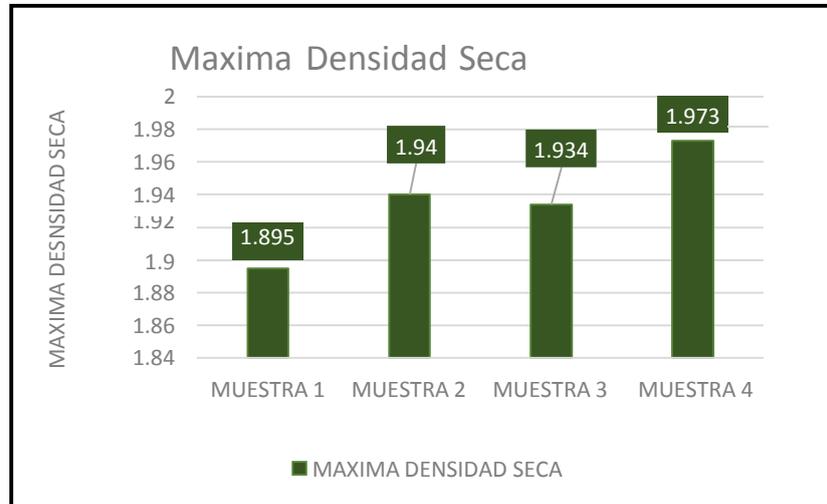
Tabla N° 08. Resultados de Humedad Optima, Máxima Densidad Seca y CBR

CALICATAS	Ensayos	Patrón
Muestra 1	Humedad Optima(%)	10.60
	M.D.S. (gr/cm3)	1.895
	CBR (95%)	17.20
	CBR (100%)	30.00
Muestra 2	Humedad Optima(%)	10.75
	M.D.S. (gr/cm3)	1.940
	CBR (95%)	15.65
	CBR (100%)	29.20
Muestra 3	Humedad Optima(%)	9.90
	M.D.S. (gr/cm3)	1.934
	CBR (95%)	19.60
	CBR (100%)	30.00
Muestra 4	Humedad Optima(%)	10.80
	M.D.S. (gr/cm3)	1.973
	CBR (95%)	20.50
	CBR (100%)	29.00

Fuente: Elaboración Propia

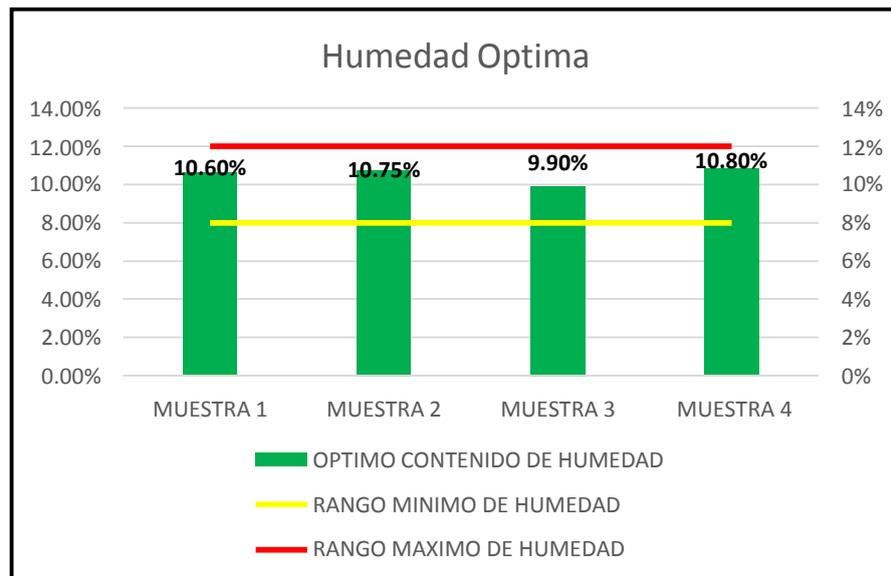
A continuación, se aprecia las siguientes graficas cuyos valores fueron proporcionado por el Estudio de Mecánica de Suelos.

Gráfico 3. *Máxima Densidad Seca del suelo Patrón*



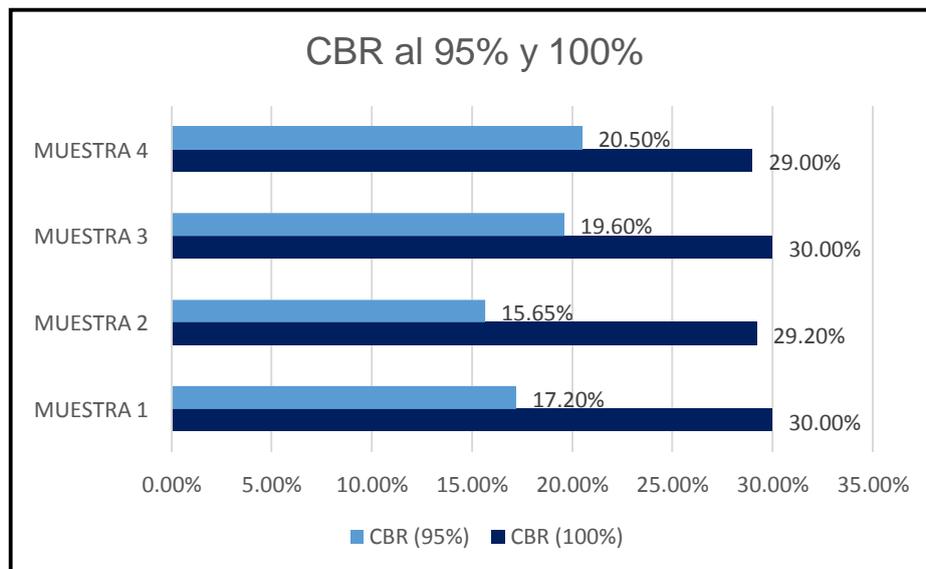
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 4. *Humedad Optima del suelo Patrón*



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 5. CBR al 95% Vs CBR al 100% del Suelo Patrón



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 3. Se observa los resultados de la Máxima Densidad Seca

En el gráfico 4. Se aprecia los valores de la Humedad Óptima del suelo patrón, estando en el rango de 8% a 12% y también los valores de la Densidad Máxima Seca del suelo Patrón.

En el grafico 5. Se observa los valores del CBR al 95% y el CBR al 100%.

4.4. Determinar el efecto óptimo de humedad, la máxima Densidad Seca y CBR del suelo adicionado con polvo de vidrio

En este caso se obtiene los resultados con el ensayo Proctor Modificado y CBR de acuerdo a la norma (ASTM – D 1557) del suelo de adicionado al 6% y 8% de polvo de vidrio reciclado.

Tabla N° 09. Humedad Optima (%) experimental

Muestra	6% V.R.	8% V.R.
1	10.60	11.10
2	11.25	12.80
3	10.20	9.60
4	10.60	11.20

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 10. Máxima Densidad Optima (gr/cm³) experimental

Muestra	6% V.R.	8% V.R.
1	1.969	1.951
2	1.961	1952
3	1.955	1.890
4	1920	1.990

Fuente: *Elaboración Propia*

Tabla N° 11. CBR (%) experimental

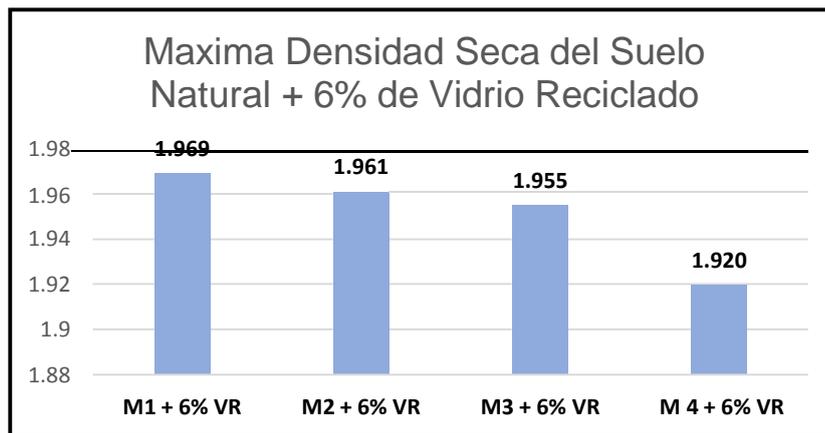
PORCENTAJE	6% V.R.	8% V.R.
95%	29.35	22.60
	28.10	18.80
	28.20	21.90
	28.20	22.20
100%	34.00	30.20
	32.00	29.20
	32.50	29.10
	33.80	29.80

Fuente: *Elaboración Propia*

Óptimo de humedad, la máxima Densidad Seca y CBR del suelo adicionado con 6% de vidrio reciclado

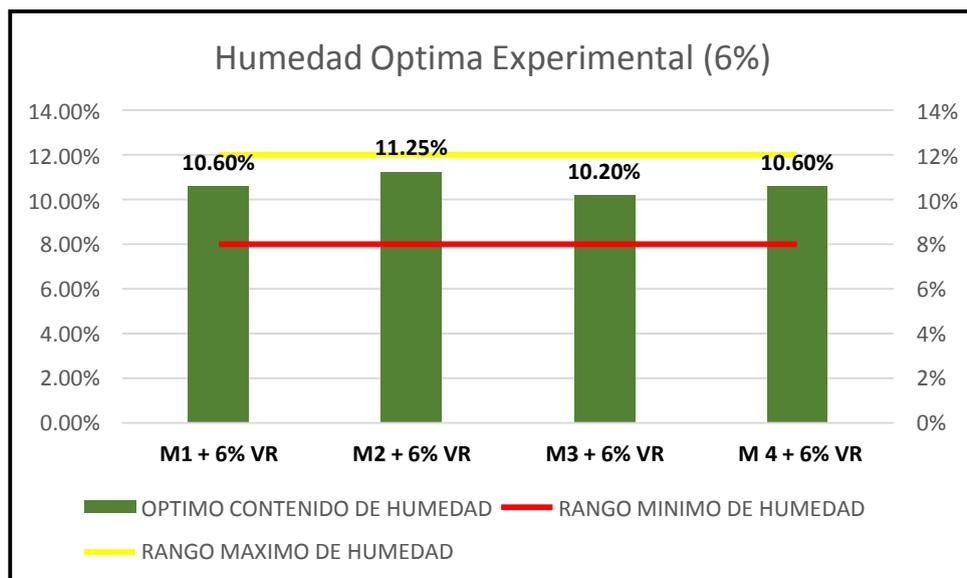
A continuación, se presenta los resultados del suelo natural + 6% de vidrio reciclado de manera gráfica.

Gráfico 6. *Máxima Densidad Seca del suelo natural + 6% de vidrio reciclado*



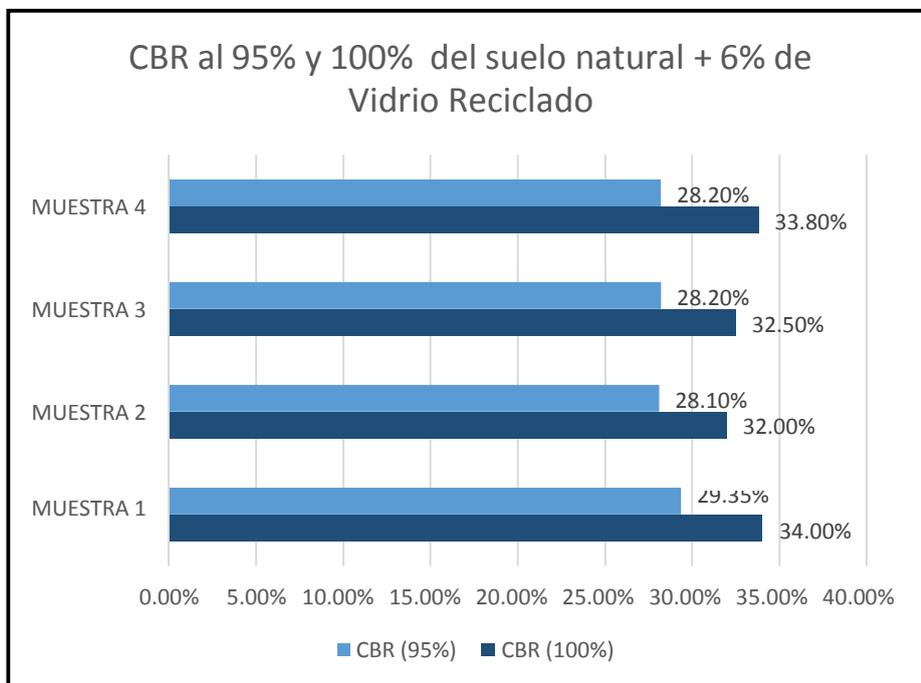
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 7. *Humedad Óptima del suelo Natural + 6% de Vidrio Reciclado*



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 8. CBR al 95% vs CBR al 100% del suelo Natural + 6% de Vidrio Reciclado



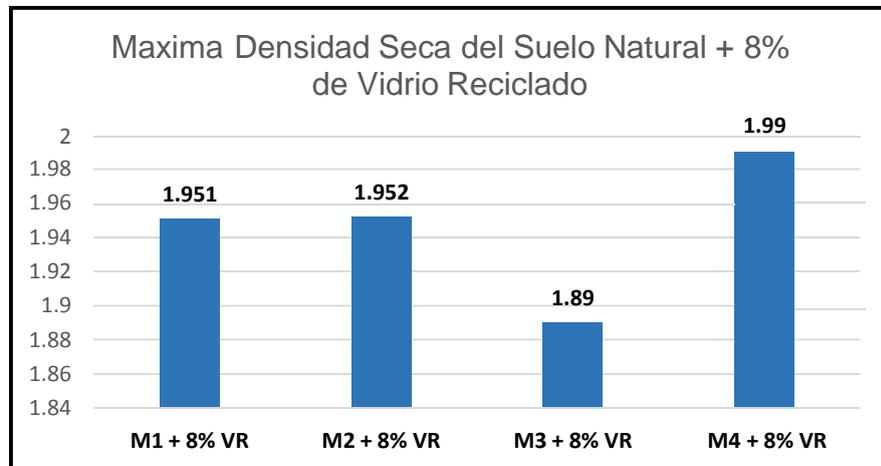
Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 6 y gráfico 7. Se aprecia los valores de la Máxima Densidad Seca y de la Humedad Optima, obtenidos por el Proctor Modificado. Mientras que el grafico 8 se aprecia los resultados del CBR al 95% y 100% del suelo Natural + 6% de Vidrio Reciclado. Según la tabla de categorías de subrasante, con la adición de vidrio reciclado su subrasante llega a ser muy buena según el manual de carreteras, MTC (2013)

Óptimo de humedad, la máxima Densidad Seca y CBR del suelo adicionado con 8% de vidrio reciclado

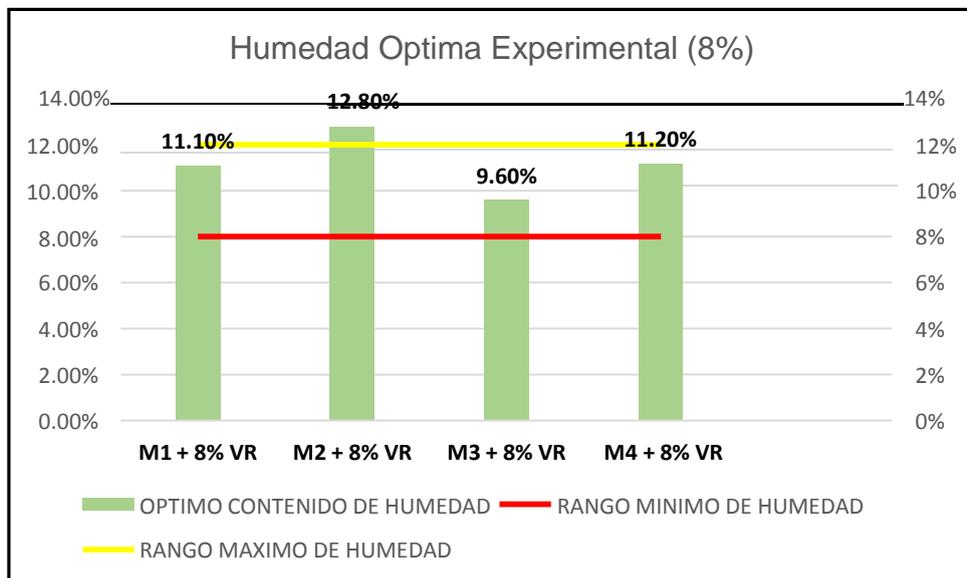
A continuación, se presenta los valores del suelo natural + 8% de vidrio reciclado de manera gráfica.

Gráfico 9. *Máxima Densidad Seca del suelo natural + 8% de vidrio reciclado*



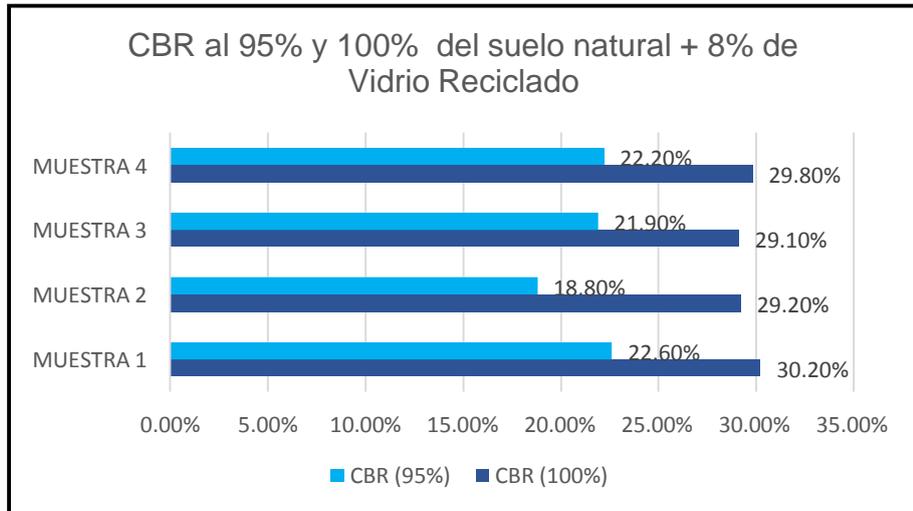
Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 10: *Humedad Optima del suelo Natural + 8% de Vidrio Reciclado*



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 11. CBR al 95% y al 100% del Suelo Experimental + 8% de Vidrio Reciclado



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 9 y gráfico 10. Se aprecia los valores de la Máxima Densidad Seca y de la Humedad Optima, obtenidos por el Proctor Modificado. Mientras que el gráfico 11 se aprecia los resultados del CBR al 95% y 100% del suelo Natural + 8% de Vidrio Reciclado.

Comparativo de ensayos correspondiente:

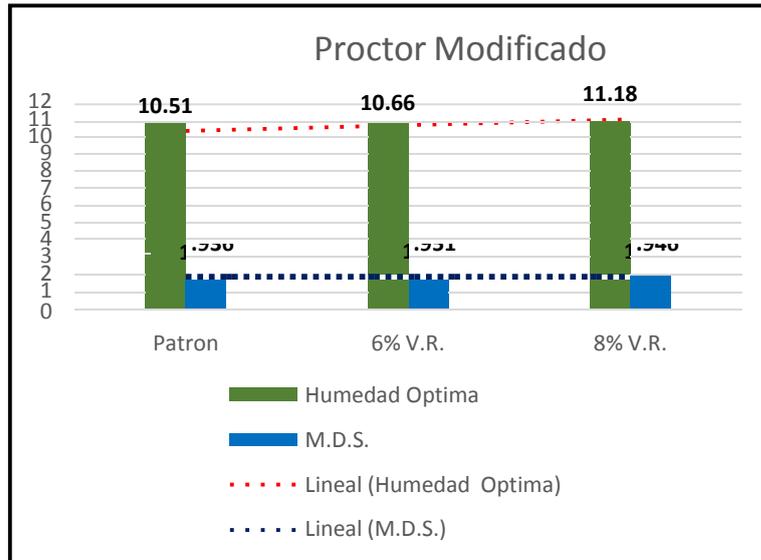
En la siguiente tabla se puede observar el promedio de los resultados obtenidos por cada muestra, llegando a mejorar los resultados al adicionar el vidrio reciclado

Tabla N° 12. Valores promedio de los resultados obtenidos

Muestra	Patrón	6% V.R.	8% V.R.
Humedad Optima (%)	10.51	10.66	11.18
M.D.S. (gr/cm3)	1.936	1.951	1.946
CBR (95%)	18.24	28.46	25.78
CBR (100%)	29.55	33.08	29.58

Fuente: Elaboración Propia

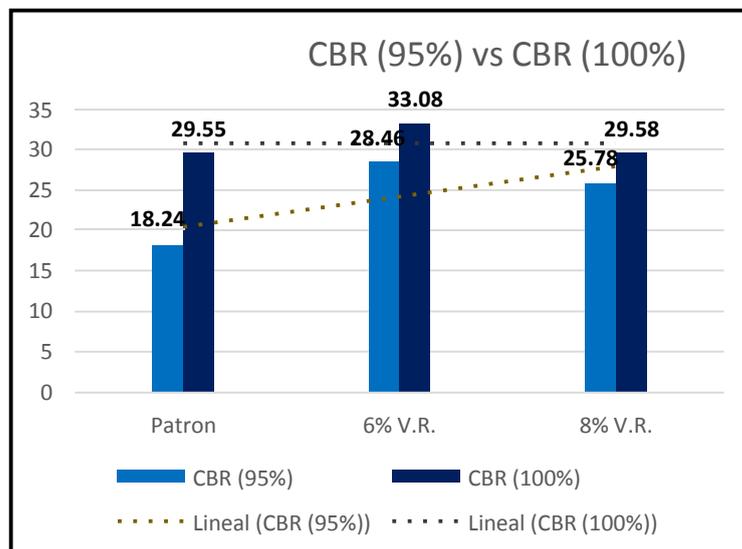
Gráfico 12. Valores Promedio del Proctor Modificado



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 12. Se ve los valores del Proctor Modificado que son la Humedad Optima y la Densidad Máxima Seca.

Gráfico 13. Valores Promedio del CBR (95%) vs CBR (100%)



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 13 se aprecia los resultados promedio del CBR al 95% y 100%, dando un incremento favorable.

Prueba de Hipótesis

Tabla Nº 13. Humedad óptima en las muestras según adición de un porcentaje de vidrio.

Muestra	Humedad óptima con adición de un porcentaje de vidrio		
	0%	6%	8%
1	10,6	10,6	11,1
2	10,75	11,25	12,8
3	9,9	10,2	9,6
4	10,8	10,6	11,2
Media	10.5152	10.6625	11.1750

Fuente: Elaboración Propia

Luego de comprobar, el cumplimiento de normalidad (Shapiro-Wilk con $p > 0.05$ para las tres dosificaciones de vidrio) y homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene (con $p = 0.347$ y $p > 0.05$), se procedió calcular la prueba Anova siguiente:

Tabla Nº 14. Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las humedades en las muestras

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Porcentaje de vidrio	,965	2	,483	,699	,522
Error	6,216	9	,691	-	
Total	7,182	11	-		

Obteniendo un valor $F = 0.699$ y $p = 0.522$ ($p > 0.05$) por lo que podemos decir que no existe una diferencia significativa entre la humedad en los tratamientos con un porcentaje de adición de vidrio (en 0%, 6% y 8%).

Tabla Nº 15. Máxima densidad seca en las muestras según adición de un porcentaje de vidrio.

Muestra	Máxima densidad seca con adición de un porcentaje de vidrio		
	0%	6%	8%
1	1,895	1,969	1,951
2	1,94	1,961	1,952
3	1,934	1,955	1,89
4	1,973	1,92	1,99
Media	1.93550	1.95125	1.94575

Fuente: Elaboración Propia

Luego de comprobar, el cumplimiento de normalidad (Shapiro-Wilk con $p > 0.05$ para las tres dosificaciones de vidrio) y homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene (con $p = 0.706$ y $p > 0.05$), se procedió calcular la prueba Anova siguiente:

Tabla Nº 16. Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las máxima densidad seca en las muestras

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Porcentaje de vidrio	,001	2	,000	,240	,792
Error	,010	9	,001		
Total	,010	11			

Obteniendo un valor $F = 0.240$ y $p = 0.792$ ($p > 0.05$) por lo que podemos decir que no existe una diferencia significativa entre las máximas densidades secas en los tratamientos con un porcentaje de adición de vidrio (en 0%, 6% y 8%).

Tabla Nº 17. CBR al 95% en las muestras según adición de un porcentaje de vidrio

Muestra	CBR al 95% con adición de un porcentaje de vidrio		
	0%	6%	8%
1	17,2	29,35	22,6
2	15,65	28,1	18,8
3	19,6	28,2	21,9
4	20,5	28,2	22,2
Media	18.2375	28.04625	21.3750

Fuente: Elaboración Propia

Luego de comprobar, el cumplimiento de normalidad (Shapiro-Wilk con $p > 0.05$ para las tres dosificaciones de vidrio) y homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene (con $p = 0.058$ y $p > 0.05$), se procedió calcular la prueba Anova siguiente:

Tabla Nº 18. Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de los CBR al 95% en las muestras

Origen	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig
Porcentaje de vidrio	219,503	2	109,751	39,683	,000
Error	24,891	9	2,766	-	
Total	244,394	11		-	

Obteniendo un valor $F = 39.683$ y $p = 0.000$ ($p < 0.01$) por lo que podemos decir que existe una diferencia altamente significativa entre los CBR al 95% en los tratamientos con un porcentaje de adición de vidrio (en 0%, 6% y 8%).

Tabla N° 19. Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los CBR al 95% son diferentes.

Adición de vidrio	Subconjunto para alfa = 0,05		
	1	2	3
0%	18.2375		
8%		21.375	
6%			28.4625

6% 28.4625..... a
 8% 21.375..... b
 0% 18.2375 c

En la tabla N°12, después de realizar la prueba de Duncan podemos apreciar que mayor CBR al 100% se registra cuando se adiciona un 6% de vidrio (18.2375), seguido cuando se adiciona un 8% de vidrio (21.375) y menos BCR cuando no se adiciona no porcentaje de vidrio (patrón) (18.2375).

Tabla N° 20. CBR al 100% en las muestras según adición de un porcentaje de vidrio

Muestra	CBR al 100% con adición de un porcentaje de vidrio		
	0%	6%	8%
1	30,0	34,0	30,2
2	29,2	32,0	29,2
3	30,0	32,5	29,1
4	29,0	33,8	29,8
Media	29.5500	33.0750	29.5750

Fuente: Elaboración Propia

Después de verificar el cumplimiento de normalidad (Shapiro-Wilk con $p > 0.05$ para las tres dosificaciones de vidrio) y homogeneidad de

varianzas con la prueba de Levene (con $p=0.130$ y $p>0.05$), se procedió calcular la prueba Anova siguiente:

Tabla Nº 21. Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de los CBR al 100% en las muestras

Origen	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig
Porcentaje de vidrio	32,902	2	16,451	32,865	,000
Error	4,505	9	,501		
Total	37,407	11			

Obteniendo un valor $F=32.865$ y $p=0.000$ ($p<0.01$) por lo que podemos decir que existe una diferencia altamente significativa entre los CBR al 100% en los tratamientos con un porcentaje de adición de vidrio (en 0%, 6% y 8%).

Tabla Nº 22. Cálculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de los CBR al 100% son diferentes.

Adición de vidrio	Subconjunto para alfa = 0,05	
	1	2
0%	29.5500	
8%	29.5750	
6%		33.0750

6%	33.0750..... a
8%	29,5750 b
0 %	29,5500..... b

En la tabla Nº 22, después de realizar la prueba de Duncan podemos apreciar que mayor CBR al 100% se registra cuando se adiciona un 6% de vidrio (33.0750), seguido cuando se adiciona un 8% de vidrio (29.5750) y este a su vez significativamente igual a cuando no se adiciona un porcentaje de vidrio (patrón) (29.5500).

V. DISCUSION

En relación al objetivo a la **clasificación del tipo de suelo**, se evaluaron 4 calicata en la zona de estudio mediante el ensayo de análisis granulométrico indicado en la Norma ASTM D422.

En la Tabla N° 7, se representan los resultados de las clasificaciones de los suelos SUCS y ASSHTO, puesto que en las 4 calicatas según la clasificación SUCS indica que es un suelo clasificado SP ya que el porcentaje del pasante de la malla N° 200 es menor al 5% siendo un material granular con fragmento de grava y arena y la clasificación ASSHTO indica un suelo A-1-b el cual resulta ser una arena gruesa bien graduada, lo que resulta lógico ya que en los suelos de Nuevo Chimbote la gran parte son suelos arenosos.

En relación al objetivo a la **Composición química del polvo de vidrio**, en la Tabla N° 8, se observa mediante el ensayo de espectrofotometría de fluorescencia de rayos x que la composición química expresado en óxidos presenta un 78.35 de óxido de sílice, un 15.48% de óxido de calcio, un 3.92% de óxido de potasio, un 1.55% de óxido de hierro y 0.70% acumulativo de otros óxidos tiene muy bajos porcentajes el cual no afectaría al terreno natural químicamente. Respecto a su composición química considerando el Óxido de Calcio + Dióxido de Silicio + Trióxido de Aluminio + Trióxido de Hierro se tiene un valor acumulativo de 95.38%, el cual es semejante al valor de 95 % del cemento. Nuestros resultados se validan con los trabajos de (Keramatikerman, Chegenizadeh, & Nikraz, 2020)en

En relación al objetivo **Determinar el efecto en el óptimo contenido de humedad, la máxima Densidad Seca y CBR del suelo de fundación** en la Grafico 3 se aprecia que los valores de la máxima densidad seca de la para la muestra 1 es de 1.895 gr/cm³, para la muestra 2 la Máxima Densidad Seca es de 1.94 gr/cm³, para la muestra 3 el valor de la

Máxima Densidad Seca es de 1.934 gr/cm³ y para la muestra 4 el valor de la Máxima Densidad Seca es de 1.973 gr/cm³, muy parecidas y estando en el rango óptimo para suelos arenosos. En el gráfico 4. el valor de la Humedad Optima de la Muestra 1 es de 10.60%, para la Muestra 2 el porcentaje es de 10.75%, para la Muestra 3 el porcentaje es de 9.90% y finalmente para la Muestra 4 cuyo valor es de 10.80%; lo que indica que tiene resultados idénticos a los suelos arenosos de la Ciudad de Nuevo Chimbote.

Para el gráfico 5. se obtuvo valores correspondientes al CBR al 95%, siendo la Muestra 1 con un valor de 17.20%, la Muestra 2 con un valor de 15.65%, para la Muestra 3 un valor de 19.60% y para la Muestra 4 un 20.50% mientras que los resultados del CBR al 100% fueron un 30% para la Muestra 1 y 3, un 29.20% para la Muestra 2 y un 29% para la Muestra 4. Los valores del CBR al 95% se encuentra en la categoría de Subrasantes buenas de acuerdo al Manual de Carreteras de Suelos 2013.

En relación al objetivo **Determinar el efecto en el óptimo contenido de humedad, la máxima Densidad Seca y CBR del suelo adicionado con vidrio reciclado** en el Grafico 6 de la Máxima Densidad Seca del experimental al 6% y el Grafico 7. De la Humedad Optima del experimental al 6% se obtuvo los valores de 1.969, 1.961, 1.955 y 1.920 gr/ cm³ y 10.60, 11.25, 10.20 y 10.60% para la muestra 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

Para el gráfico 8. los valores del CBR al 95% del experimental al 6% fueron 29.35, 28.10, 28.20 y 28.20% y el CBR al 100% fueron 34, 32, 32.50 y 33.80% para la muestra 1, 2, 3, y 4 respectivamente. Lo que nos indica que su CBR se encuentra en la categoría de Subrasantes muy buenas.

Para el Grafico 9 de la Máxima Densidad Seca del experimental al 8% y el Grafico 10. De la Humedad Optima del experimental al 8% se obtuvo los valores de 1.951, 1.952, 1.890 y 1.990 gr/ cm³ y 11.10, 12.80, 9.60

y 11.20% para la muestra 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Teniendo la muestra 2 siendo mínimamente elevado su Humedad Optima.

Para el gráfico 11. los valores del CBR al 95% del experimental al 8% fueron 22.60, 18.80, 21.90 y 22.20% y el CBR al 100% fueron 30.20, 29.20, 29.10 y 29.80% para la muestra 1, 2, 3, y 4 respectivamente. Lo que nos indica que su CBR se encuentra en la categoría de Subrasantes muy buenas.

En el grafico 12. Nos da el promedio de los valores del Proctor modificado notándose un incremento de las muestras experimentales con respecto a la muestra patrón. Para el grafico 13. los valores del CBR al 95% nos indica que el experimental al 6% fue 28.46 el más óptimo, mientras que al 8% su valor fue 25.78%, estos dos valores sufrieron un incremento del valor inicial que fue 18.24% la muestra patrón. Siendo el experimental al 6% de vidrio reciclado el más favorable. Llegando a elevar más del 50% de su valor inicial, asimismo se puede cumple con una subrasante muy buena según MTC.

Los valores del CBR son parecidos a los que realizaron (Gowtham, Naveenkumar, Ranjithkumar, Vijayakumar, & Sivaraja, 2018) y también a las investigaciones realizadas por (Rose Benny, Jolly K., Mareena Sebastian, & Thomas, 2017), pero ellos obtuvieron buenos valores en suelos arcillosos, mientras que en esta investigación se hizo en suelos arenosos.

VI. CONCLUSIONES

1. De acuerdo al análisis granulométrico realizadas en los ensayos, el A.H. Villa Hermosa el tipo suelo, según el sistema AASTHO es A-1-b donde su mayor parte es un suelo arenoso, mínimas partículas de finos o arcillas. De acuerdo a la clasificación SUCS, se determinó que el suelo pertenece al tipo de arena mal graduada con la simbología SP.
2. El vidrio reciclado cuenta con una composición química de más del 78% de sílice, lo que es beneficioso para mejorar la subrasante químicamente y mecánicamente.
3. Se concluyó que la adición de vidrio reciclado aumenta los porcentajes del CBR (95%) que ayuda a mejorar las propiedades de mecánica de suelos.
4. La incorporación de vidrio reciclado previamente molido, al adicionar 6% de este material, mejora considerablemente llegando a aumentar hasta más de un 50% de su valor inicial.
5. Finalmente, se concluye que el Vidrio Reciclado es una alternativa innovadora que llega a aumentar la capacidad de soporte del suelo para esta investigación.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a emplear el 6% de vidrio reciclado como optimo porcentaje para la subrasante ya que ayudara sus características mecánicas del terreno y aumenta de forma considerable su CBR.
- Para el trabajo de pre molido del vidrio se recomienda el uso de implementos de protección para las manos y cara, ya que pueden causar problemas a las vías respiratorias.
- Al aplicar el vidrio reciclado, se recomienda realizar una buena mezcla del terreno de fundación con el material adicionado para obtener una buena compactación
- Utilizar el 6% de vidrio reciclado para otro tipo de suelo ya que, por el porcentaje alto de sílice, llega a ser una alternativa innovadora
- Se recomienda trabajar con los porcentajes entre el intervalo 6% a 8% para poder hallar el punto de descenso sobre la resistencia a la compresión.
- Considerar esta investigación como un antecedente para la mejora de Subrasantes en suelos arenosos. Así mismo también se recomienda utilizar botellas de vidrio oscuras para verificar si tienen las mismas propiedades que las botellas de vidrio transparentes.

REFERENCIAS:

1. ALEMAN, Anthony. “Resistencia a compresión axial del mortero cemento – arena 1:4 con el reemplazo de vidrio molido”. Director: Irene Ravines Azañero. Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Cajamarca – Perú, 2017.
2. ASTM 1557. “Método de ensayo de Proctor modificado”
3. ATES, Ali. “Mechanical properties of Sandy soils reinforced with cement and randomly distributed glass fibers”. *Composites Part B*. (abril 2016) p. 295 – 304.
4. BOTIA, Wilmar. “Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo”. Director: José Gerley Cortes. Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería. Bogotá – Colombia, 2015.
5. BRAJA, Das. *Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica* 4^o ed. Querétaro: Art, 2014. 9.625. ISBN. 6075193-72-3.
6. CAÑAR, Edwin. “Análisis Comparativo de la Resistencia al Corte y Estabilización de Suelos Arenosos Finos y Arcillosos Combinadas con ceniza de carbón”. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Ambato – Ecuador, 2017.
7. CUEVA, Diana; CHANG, Betty. “*Estabilización de suelos arenosos adicionando cenizas volantes de carbón y cemento tipo I con fines de cimentación superficial en el asentamiento humano Villa los Jardines del distrito de Chimbote, Ancash – 2019*”. Director: Erika Mozo Castañeda; José Muñoz Arana. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería. Chimbote - Perú, 2019.

8. ESPINOZA, Hector. Toda construcción debe tener un previo estudio de mecánica de Suelos, Construcción y Mecánica de Suelos. Diciembre 2017. [consulta: 28-12-2020].3 p. Disponible en: <http://www.lm.uni.edu.pe/EXPOSICIONES/entrevista-HEC.pdf>.
9. FARFAN, Pierre. *“Uso de Concha de Abanico Triturada para Mejoramiento de Subrasantes Arenosas”*. Director: Gaby Patricia Ruiz Petrozzi. Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, Piura, 2015.
10. FLORES, Vicente; JIMENEZ, Víctor; PEREZ, Alexis. *“Influencia de la incorporación de vidrio triturado en las propiedades y el comportamiento a alta temperatura de morteros de cemento”* Boletín de la Sociedad Española de cerámica y Vidrio (Marzo 2018) p. 257 – 265.
11. GOWTHAM, S; NAVEENKUMAR, A; RANJITHKUMAR, R; VIJAYAKUMAR, P; SIVARAJA, M. *“Stabilization of Clay Soil by Using Glass and Plastic Waste Powder”*. International Journal of Engineering and Techniques (Abril 2018) p. 146 – 150.
12. GUTIERREZ, Carlos. *“Estabilización química de carreteras no pavimentadas en el Perú y ventajas comparativas del cloruro de magnesio (bischofita) frente al cloruro de calcio”*. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Ricardo Palma, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2010.
13. HERNANDEZ, Enrique. *Metodología de la Investigación científica en ingeniería civil*, Ingeniería de Transportes. Perú. Depósito legal en la BNP N° 2010-2608-1 2010.

14. HERNANDEZ, Josué; Mejía, Davis; Zelaya, Cesar. “Propuesta de estabilización de suelos arcillosos para su aplicación en pavimentos rígidos en la facultad multidisciplinaria oriental de la Universidad de El Salvador”. Director: Milagro Romero de García. Universidad de El Salvador, Departamento de Ingeniería y Arquitectura. El Salvador, 2016.
15. HUAPAYA, Diego; VALDIVIA, Joffrey. “Uso de Vidrio Reciclado como adición en la Elaboración de Concreto $f'c= 315\text{kg/cm}^2$ para Obras Portuarias” Director: Carlos Eyzaguirre Acosta. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería. Lima - Perú, 2019.
16. JUAN DE DIOS, Junior. “Análisis de las propiedades mecánicas de la subrasante aplicando cal hidratada en suelos cohesivos, Cantoral – San Juna de Lurigancho, 2018”. Director: María García Álvarez; Luis Díaz Huinza. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Lima – Perú, 2018.
17. KERAMATIKERMAN, M; CHEGENIZADEH, A; KIKRAZ, H. “Soil Stabilization Using Glass Powder” International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology (Marzo 2020) p. 339 - 342.
18. LEON, Lyles. “Soil detachment and aggregate disintegration by wind-driven rain. Tesis . Ames, Iowa United States. State University Ames USA. Department of Agronomy Iowa. 2016, 53 p.
19. LOPEZ, José. Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones. Geotecnia 2da Edición. Guadalajara, México: LIMUSA. 2016.
20. LOPEZ, Marco. Mejoramiento de las propiedades mecánicas de los suelos arenosos del sector de Pomasqui para cimentaciones superficiales y contrapisos, mediante el uso de cemento tipo MH. Tesis. Quito, Ecuador.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Escuela Profesional de Ingeniería Civil. 2017. 12p.

21. Manual de Carreteras, Ministerio de Comunicaciones y Transporte, Lima – Perú, Octubre 2014.
22. Manual de Ensayos de Materiales, Sección, Suelos, Geotecnia y Pavimentos. Ministerio de Comunicaciones y Transporte., Lima – Perú, Mayo 2016.
23. Ministerio de Comunicaciones y Transporte, Lima, Manual de Ensayos de Materiales, Sección, Suelos y Pavimentos, Lima Perú, febrero de 2013.
24. MONTEJO, Alfonso. “Ingeniería de Pavimentos para Carreteras”, 2002 [Consulta: 10-01-2021]. Disponible en: https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_Alfonso_Montejo_Fonseca.
25. MORA, Giovana y ARGUILES, Francisco. “Role of soil stabilization. Journal of the Indian Roads Congress”, 22 (3):485-516, 1970. ISSN:0258-0500.
26. MORY, Wuelmer. “*Efecto de la incorporación de las cenizas de cascara de arroz en Subrasantes arenosas*”. Director: Gaby Patricia Ruiz Petrozzi. Universidad de Piura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil - Perú, 2020.
27. MTC. Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito. Lima Perú, marzo de 2008.
28. Norma ASTM C 618-05. 2013, 17 p.

29. REVISTA Perú Construye, “Perú: ¿Qué porcentaje de la red vial no está pavimentada? 16 de noviembre del 2018 [consulta: 14-01-2021]. Disponible en: <https://peruconstruye.net/tag/ccex/>
30. RIMACHI, Iván; SANCHEZ, Robert. “*Estabilización de suelos con adición de ceniza de cascara de coco al 0.5%, 1.5%, 3%, 5% y 8%, a nivel de subrasante en el sector de Lampanin Distrito de Cáceres del Perú, Provincia del Santa, Ancash – 2019*”. Director: Erika Mozo Castañeda. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Chimbote – Perú, 2019.
31. ROLDAN, Jairon. “Estabilización de Suelos con Cloruro de Sodio (NaCl) para Bases y Sub bases”. Director: Omar Medrano Méndez. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Guatemala, 2010.
32. ROSE, Jinu; JOLLY, Joseph; JUNY, Mareena; MARIYA, Thomas. “Effect of Glass Powder on Engineering Properties of Clayey Soil”. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT) (Mayo 2017) p.228-231.
33. ROY, Kevin y KUMAR, Jasper. Estabilización de suelos con fibras de polipropileno. Tesis, Querétaro México. Universidad Autónoma de Querétaro, 2017.
34. SALVATO, Jorge. *Sewage and Industrial Wastes. Experience with Subsurface Sand Filters*. Artículo. Vol. 27,2013.p. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/25032839>.
35. SANTOS, B.; CARDOSO, C.; LEVI, G.; GOMEZ, A. y ARAUJO, A. “Estabilización granulométrica y química de suelo con fines viales”. Conferencia: VII CICES – Congreso Ibero – Americano de control de Erosión. Volumen Brasil, 2016.

36. SUAREZ Jaime. “Estabilización de Suelos” [Material gráfico proyectable.] 5º sesión. [s/f.].51 diapositivas. Universidad Industrial de Santander.
37. VALLE, Wilfredo. “Estabilización de suelos arcillosos plásticos con mineralizador en ambientes sulfatados o yesíferos”. Director: Claudio Olalla Marañón. Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería y Morfología del Terreno, Madrid, 2010.
38. VERGARA, Antony. “Evaluación del estado funcional y estructural del pavimento flexible mediante la metodología del PCI tramo Quichuai – Ingenio del km 0+000 al km 1+ 000”. Tesis (Para optar el título de Ingeniero Civil). Huancayo - Perú. Universidad Nacional del Centro del Perú: Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2015.
39. UGAZ, Roxana. “Estabilización de suelos y su aplicación en el mejoramiento de sub rasante” Tesis (para optar el título de Ingeniero Civil). Lima - Perú. Universidad Nacional de Ingeniería: Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2006, p.6.
40. WALHOFF, Guerson. “*Influencia del Vidrio Molido en la Resistencia a la Compresión del Concreto y Costos de Fabricación, Comparado con el Concreto Convencional, Barranca – 2016*”. Director Víctor Raúl Villegas Zamora. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Facultad de Ingeniería Civil, Huaraz - Perú, 2017.

ANEXOS

ANEXO 01. MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 02. MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

ANEXO 03. ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

ANEXO 03. 01. ENSAYOS GRANULOMETRICO

ANEXO 03. 02. PROCTOR MODIFICADO

ANEXO 03. 03. ENSAYOS CBR

ANEXO 04. ANALISIS QUIMICO DEL VIDRIO RECICLADO

ANEXO 05. PANEL FOTOGRAFICO

ANEXO 06. CERTIFICACION DE CALIBRACION

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO:

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

LINEA DE INVESTIGACION:

Diseño de Infraestructura Vial

DESCRIPCION DEL PROBLEMA:

De acuerdo a los estudios realizados por la cámara de comercio, la Red Vial en el Perú está conformada por 95,863 km y es alarmante que en su totalidad solo el 16% de las carreteras este a nivel de afirmado (15,496 km), mientras que el restante equivalente al 84% y en trocha carrozable (80,367 km)” REVISTA Perú Construye, Lima 1(1), Noviembre 2018.

El A.H. Villa Hermosa que está ubicado en el Distrito de Nuevo Chimbote, presenta problemas de inestabilidad del suelo y no cuenta con calles pavimentadas. Por tal motivo se busca en esta investigación mejorar la calidad del suelo del A.H. Villa Hermosa y así se podrá construir un pavimento estable y duradero.

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES	JUSTIFICACION
<p>¿Cuál es la influencia de la adición del vidrio reciclado en las propiedades físico químicas del suelo?</p>	<p>General: Determinar el efecto de la adición de vidrio reciclado en el A.H. Villa Hermosa en el año 2021</p> <p>específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la tipología del suelo mediante el ensayo granulométrico • Determinar la composición química del polvo de vidrio reciclado mediante espectrometría de Fluorescencia de Rayos X. • Determinar el efecto en el óptimo contenido de humedad, Máxima Densidad Seca y CBR del suelo de fundación. • Determinar el efecto en el óptimo contenido de humedad, la Máxima Densidad Seca y CBR del suelo adicionado con vidrio reciclado 	<p>la adición del vidrio reciclado mejora las propiedades físicas químicas del suelo arenoso para mejorar la subrasante en el A.H. Villa Hermosa, Nuevo Chimbote</p>	<p>porcentaje de adición de vidrio reciclado</p>	<p>6% de vidrio reciclado</p> <p>8% de vidrio reciclado</p>	<p>El presente proyecto de investigación se enfocará en buscar como alternativas de solución nuevos materiales para la estabilización de suelos, debido a la contaminación ambiental que se vive en la actualidad, el uso del polvo de vidrio para modificar suelos de subrasante con fines de pavimentación; se ha visto como una alternativa óptima. Así mismo, como justificación social se busca en esta investigación mejorar la calidad del suelo del A.H. Villa Hermosa y así se podrá construir un pavimento estable y duradero ya que en ciertas calles cuenta con una baja capacidad portante y que necesita ser mejorada para beneficio de la población. Y por último como justificación económica, el contar con las vías pavimentadas incrementa el mayor transporte de vehículos disminuyendo costos y tiempos de recorridos, la tasa de accidentes tanto para vehículos como para peatones disminuirá notablemente.</p>
			<p>composición química</p>	<p>Fluorescencia de Rayos X</p>	
			<p>Propiedades Físicas</p>	<p>Clasificación del suelo Contenido de humedad Granulometría</p>	
			<p>Propiedades Mecánicas</p>	<p>proctor CBR</p>	

**ANEXO 02: MATRIZ DE
OPERACIONALIZACION DE
VARIABLES**

Variable		Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala
Independiente (X)	Vidrio Reciclado	"El uso de vidrio pulverizado como aditivo en la construcción de carreteras debe cumplir una serie de criterios establecidos para garantizar la integridad estructural y la seguridad. la especificación más completa de cascajo de vidrio como agregado de base de carretera, se publicó en 2001 (M-318-01) por la Autoridad Federal de Carreteras (FHWA) - AASHTO 2008.	La adición es el proceso por el cual se escoge el porcentaje adecuado para adicionarle a las muestras experimentales.	Porcentaje de suelo de Polvo de Vidrio Reciclado	6% del peso de polvo de vidrio reciclado	Razón
					8% del peso de polvo de vidrio reciclado	
			Se realizara el análisis químico, del material a adicionar: Polvo de Vidrio Reciclado	Composición Química	Fluorescencia de Rayos X	Razón
Dependiente (Y)	Estabilización del Suelo	Firoozi, Guney y Mojtaba (2019), sustentaron que la estabilización del suelo es un método que se basa en mejorar las condiciones y características del suelo al mezclarse con otros materiales, con la finalidad de aumentar sus propiedades (p.2).	Se pretende mejorar las propiedades del suelo, para ello se elaboraron ensayo de mecánica de Suelos, según la norma de MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones) y el Manual de Carreteras 2013	Propiedades Físicas	Clasificación de Suelos	Nominal
					Contenido de Humedad	
				Propiedades Mecánicas	Granulometría	Nominal
					Proctor Modificado	
					CBR	

ANEXO 03. ENSAYO DE LABATORIO DE SUELOS

ANEXO 03. 01. ENSAYO GRANULOMETRICO



Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de
Caracterización y Parametrización
R.O.C. 200916652 - Reg. Comercio C 81122

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA PROYECTO : LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
"EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.N. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"

LUGAR A.C. : A.N. VILLA HERMOSA - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : C-5 ESTRATO. E-2

PROF. De 0.15m a 1.50m

Contenido de Humedad - MTC E 109

Código de tara	E-1	M-2	B-3
Peso de tara + MH	105.61	136.61	105.61
Peso de tara + MS	108.22	136.22	105.22
Peso de tara	60.98	99.70	60.98
Peso del agua	0.39	0.39	0.39
Peso Muestra Seca	98.09	97.06	98.09
Contenido de humedad (%)	0.41%	0.40%	0.40%
PROMEDIO			0.40%

Análisis Granulométrico - MTC E 107

P. Seco (gr) 6718.90 P. Seco Fines (gr) 6703.28 P. Laxado (gr) 15.70

Tamaño	ABERTURA (mm)	PESO RETEN. PARCIAL (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	36.00	0.54	0.54	99.46
3/8"	12.500	993.00	1.48	2.02	97.98
3/16"	9.520	26.50	0.39	2.41	97.40
1/4"	6.350	54.40	0.80	3.21	96.79
Nº 4	4.750	113.40	1.69	4.90	95.10
Nº 10	2.000	901.70	13.42	18.32	81.68
Nº 20	0.840	1288.00	19.17	37.49	62.51
Nº 30	0.600	846.80	12.60	50.09	49.91
Nº 40	0.420	771.90	11.48	61.57	38.43
Nº 60	0.250	1602.00	23.84	85.41	14.59
Nº 100	0.150	948.50	14.12	99.53	0.47
Nº 200	0.075	198.20	2.95	100.00	0.00
PLASTO		16.70	0.25	0.25	0.00
TOTAL		6718.90			

- 2. **UNIFORMIDAD** (U) = 2.04%
- 3. **LIMITE LIQUIDO** (L) (%) = 100.00
- 4. **LIMITE PLASTICO** (P) (%) = 100.00
- 5. **INDICE PLASTICO** (PI) (%) = 100.00
- 6. **CLASIF. SUJCS** = SP
- 7. **CLASIF. AASHTO** = A-1-b(0)
- 8. **GRAVA** (%) = 5.89
- 9. **ARENA** (%) = 94.10
- 10. **ARENA GUESA** (%) = 94.10
- 11. **ARENA MEDIA** (%) = 44.91
- 12. **ARENA FINA** (%) = 15.03
- 13. **LIBRO y/o ARCILLA** (%) = 0.83

CURVA GRANULOMETRICA



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
Rafael Chocoy
Ing. Rafael Armando Chocoy Miralzo
Cajay 10000 - CONSULTOR C13362
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección Jr. Almirante Gálvez 11 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote.
Ceballos 338 (24954 - 94644533)
Correo Electrónico: Wildcats_peru Ingenieros@Outlook.com
P: p: 201502@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC
 Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de Construcción y Paramétricos
 RUC: 2020100123 - Reg. Constituido C° 00122

ANÁLISIS DE SUELO

SOLICITA: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
PROYECTO: REESTRUCTURACIÓN DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO ARENOSO EN EL A.R. VILLA HERMOSA NUEVO CHIMBOTE
LUGAR: A.R. VILLA HERMOSA - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH
MATERIAL: TERRENO NATURAL
CALICATA: C-2 ESTRATO: E-2 PROF: De 0.10m a -5.00m

Contenido de Humedad - MTC E 102

Código de Tere	R-11	R-12	R-13
Peso de tara + MS	128.19	128.16	148.16
Peso de tara + MS	127.74	127.74	147.04
Peso de tara	13.13	13.13	23.13
Peso del agua	0.42	0.42	0.42
Peso Muestra Saca	114.61	119.61	127.61
Contenido de humedad (%)	0.37%	0.35%	0.33%
PROMEDIO	0.39%		

Análisis Granulométrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr): 25038.50 P. Seco Final (gr): 25794.40 P. Lavado (gr): 44.10

TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	275.50	1.07	1.07	98.93
3/8"	9.500	177.10	0.69	1.76	98.25
1/4"	6.350	546.30	2.13	3.88	96.12
N° 4	4.750	732.00	2.89	6.71	93.29
N° 10	2.000	7043.00	27.28	33.96	66.01
N° 20	0.940	7404.00	28.85	62.64	37.36
N° 30	0.600	2732.00	10.57	73.22	26.78
N° 40	0.425	2349.00	8.70	81.92	18.08
N° 60	0.250	2744.00	10.47	92.38	7.62
N° 100	0.149	1742.00	6.78	99.16	0.84
N° 200	0.075	472.00	1.87	100.00	0.17
PLATO		44.10	0.17	100.00	0.00
TOTAL		25838.50			

- HUMEDAD (%) : 0.39%
- LIMITE LIQUIDO (%) : 11.20%
- LIMITE PLASTICO (%) : 4.00%
- INDICE PLASTICO (%) : 7.20%
- CLASIF. SUCS : SP
- CLASIF. AASHTO : A-1-b(1)
- GRAVA (%) : 0.71
- ARENA (%) : 91.12
- ARENA GRUESA (%) : 55.93
- ARENA MEDIA (%) : 29.74
- ARENA FINA (%) : 2.46
- LIMO y/o ARCILLA (%) : 0.17

CURVA GRANULOMETRICA



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
 Ing. Rafael Armando Charope Mincaya
 CIP N° 10026 - CONSULTOR CIVIL
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Abimarcos Guisse Ma. 11 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124054 - 945443353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru Ingenieros@Outlook.com
 #pisco2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estado de Mecánica de Suelos con fines de Construcción y Pavimentación
 REG. COMERCIAL 28252 - Reg. Construcción C 60112

ANÁLISIS DE SUELO

SOLICITA : LUIS MIGUEL MARCHENA
PROYECTO : EFECTO DE LA ADICIÓN DE VIDRO RECICLADO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE
LUGAR : A.H. VILLA HERMOSA - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH
MATERIAL : TERRENO NATURAL
CALICATA : C-VS ESTRATO : E-2

PROF.: 0.10m. D=1.50m.
PROF.: 0.10m. D=1.50m.

Contenido de Humedad - MTC E 108

Código de Tarea	R-4	R-5	R-6
Peso de tara + MH	117.18	121.78	107.18
Peso de tara + MS	116.62	126.62	106.62
Peso de tara	14.31	19.31	21.31
Peso del agua	0.54	0.54	0.54
Peso Muestra Seca	102.31	107.31	115.31
Contenido de humedad (%)	0.53%	0.50%	0.47%
PROMEDIO	0.50%		

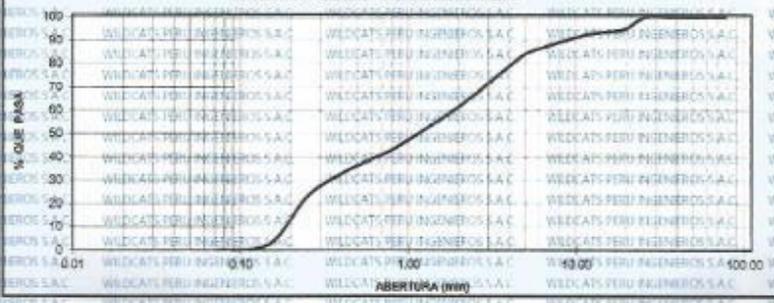
Análisis Granulométrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 2252.40 P. Seco Final (gr) : 2247.70 P. Lavado (gr) : 470

TAMIZ	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUMULADO	% QUE PASA
2"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00
3 1/2"	38.000	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
4 1/2"	19.000	117.10	5.20	5.20	94.80
5"	12.700	35.30	1.57	6.77	93.23
5 1/2"	9.500	49.50	2.20	8.98	91.04
6"	6.300	87.70	3.89	12.86	87.14
Nº 4	4.750	55.80	2.48	15.34	84.66
Nº 10	2.000	486.10	21.54	36.88	63.12
Nº 20	0.840	228.90	10.16	47.04	52.96
Nº 30	0.600	119.90	5.32	52.36	47.64
Nº 40	0.420	112.70	5.00	57.36	42.64
Nº 60	0.250	228.90	10.16	67.52	32.48
Nº 100	0.149	459.60	20.40	87.92	12.08
Nº 200	0.074	57.60	2.56	90.48	9.52
PLATO		4.70	0.21	90.69	9.31
TOTAL		2242.48			

CLASIF. SUCS : SP
CLASIF. AASHTO : A-1-b (1)
GRAVA (%) : 10.37
ARENA (%) : 83.12
ARENA CRUERA (%) : 59.25
ARENA MEDIA (%) : 20.81
ARENA FINA (%) : 22.91
LIMO y/o ARCILLA (%) : 8.21

CURVA GRANULOMETRICA



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
 Ing. Rafael Armando Charney Mincay
 CIP Nº 100066 - CONSULTOR Obrero JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guise Ala 11 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote, Celular: 98124954 - 94644353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Web: 2013@hotmail.com

SOLICITA PROYECTO: EFECTO DE LA ADICION DE VIEJO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE.
LUGAR MATERIAL CALICATA: A.H. VILLA HERMOSA - DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - PROVINCIA DE SANTA - DEPARTAMENTO DE ANCASH.
Contenido de Humedad - MTC E 108: C-4 ESTRATO : E - 2 PROF. de 0.10m a 0.50m

Codigo de Yara	R-7	R-8	R-9
Peso de tara + MS	114.50	124.50	134.50
Peso de tara + MS	114.13	124.13	134.13
Peso del agua	11.66	15.66	18.66
Peso del agua	0.37	0.37	0.37
Peso Muestra Seca	102.45	107.45	115.45
Contenido de humedad (%)	0.36%	0.34%	0.32%
PROMEDIO	0.34%		

Análisis Granulométrico - MTC E 107
 P. Seco Inicial (gr): 11462.40 P. Seco Final (gr): 11461.05 P. Lavado (gr): 32.35

TAMIZ	M - 1					HUMEDAD (%)	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASHTO
	ABERT. (mm)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA			
2"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00	0.34%	SP	A-1-b (0)
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00			
3"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00			
3 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00			
4"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00			
4 1/2"	12.70	248.63	2.14	3.05	97.90			
5"	9.50	93.23	0.81	3.81	96.19			
5 1/2"	6.35	102.59	1.33	5.14	94.86			
N° 4	4.75	152.18	1.47	6.61	93.39			
N° 10	2.00	1502.68	13.25	20.05	79.94			
N° 20	0.84	2228.35	19.39	39.45	60.55			
N° 40	0.425	1290.85	11.26	50.71	49.29			
N° 60	0.250	1990.28	9.51	60.22	39.78			
N° 80	0.175	2575.85	22.02	82.24	14.76			
N° 100	0.149	1400.58	12.29	97.91	2.40			
N° 200	0.074	234.25	2.31	99.72	0.28			
PLATO		32.35	0.28	100.00	0.00			
TOTAL		11462.40						



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
 Ing. Rafael Armando Charque Almagro
 CIP N° 30002 - CONSULTOR CIVIL
 EFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS
 Dirección: Jr. Antonio Guisno No. 11 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 936124054 - 946445353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Http://www.2013@hotmail.com

ANEXO 03. 02. PROCTOR MODIFICADO



Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de Consultoría y Permisación

UIC: 2050720052 - Reg. Consolida C° 0112

SOLICITADO
PROYECTO
FECHA

INFORME N° 001

LUIS MIGUEL HARO MARCHEÑA
EFFECTO DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO DMBOTE
ENERO DEL 2021

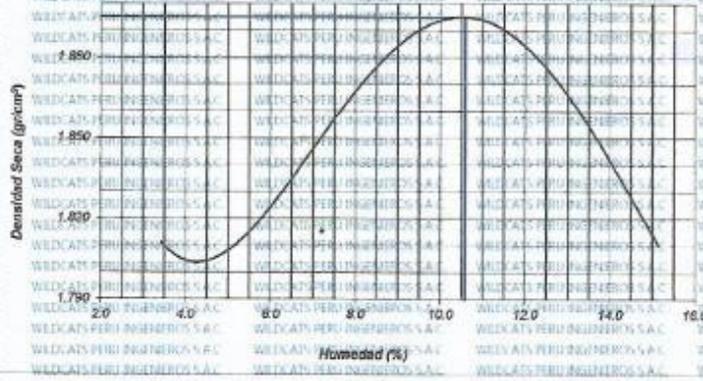
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

MÉTODO ENSAYO: ASTM D1557
SUELO: Foz Famiz N°M
MATERIAL: Arena Limosa
GRAVEDAD ESPECÍFICA - ASTM D854: 2.65
Máxima Densidad Seca: 1.895 gr/cm³
Óptimo Contenido de humedad: 10.6 %

	MUESTRA N° 01	MUESTRA N° 02	MUESTRA N° 03	MUESTRA N° 04	MUESTRA N° 05
N° de capas	5	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25	25
Peso del molde + Suelo compactado (gr)	4790.00	4850.00	4970.00	5072.00	4990.00
Peso del molde (gr)	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00
Peso de la muestra compactada (gr)	1772.00	1832.00	1952.00	1994.00	1972.00
Volumen del molde (cm³)	946.00	946.00	946.00	946.00	946.00
Densidad Humeda (gr/cm³)	1.873	1.937	2.063	2.108	2.085
Humedad (%)					
Peso de la muestra húmeda + tara (gr)	68.00	111.25	81.90	102.70	135.00
Peso de la muestra seca + tara (gr)	66.10	103.70	73.80	92.60	119.00
Peso del agua (gr)	1.90	5.55	6.10	10.70	16.00
Peso de la tara (gr)	10.62	14.32	10.17	10.58	13.28
Peso del suelo seco (gr)	55.48	91.38	63.63	81.42	105.72
Humedad (%)	3.42	6.07	9.29	13.14	15.19
Densidad Seca mod. (gr/cm³)	1.811	1.826	1.888	1.863	1.811

CURVA DENSIDAD SECA vs HUMEDAD



Note: Las muestras fue traído a nuestro laboratorio por el interesado



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.

Rafael Chacón

Ing. Rafael Armando Chacón Araya
C° 10005 - CONSULTOR CIVIL Y
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Américo Cárdena N° 11 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 935124054 - 946443353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wp: wic2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de Construcción y Parametrización

REG. COMERCIAL 00112 - Reg. Cambiario 00112

SOLICITADO PROYECTO
FECHA

LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
EFFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO REICICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE
ENERO DEL 2021

INFORME N° 001

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

METODO ENSAYO

SUELO

MATERIAL

GRAVEDAD ESPECIFICA - ASTM D854

Máxima Densidad Seca

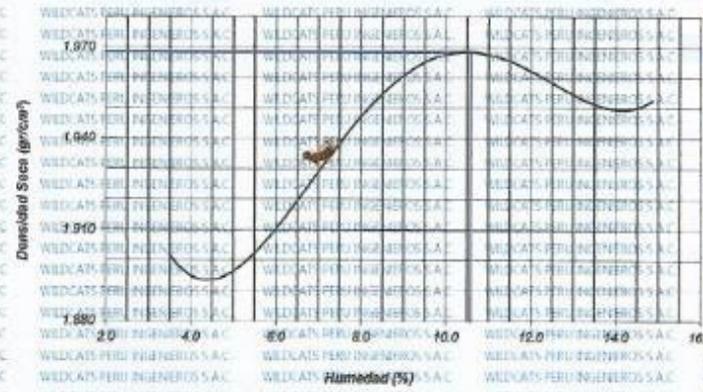
Óptimo Contenido de humedad

MUESTRA: C-1

ADICION DE VIDRIO: 6% del Peso de la Muestra

MUESTRA N°	01	02	03	04	05
Densidad	1.928	1.928	1.961	1.954	1.953
N° de capas	5	3	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25	25
Peso del molde + Suelo compactado (gr)	4880.00	4968.00	5040.50	5109.00	5140.00
Peso del molde (gr)	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00
Peso de la muestra compactada (gr)	1862.00	1950.00	2022.50	2091.00	2122.00
Volumen del molde (cm³)	946.00	946.00	946.00	946.00	946.00
Densidad Humeda (gr/cm³)	1.968	2.061	2.138	2.210	2.243
Humedad	82.50	85.40	81.65	128.50	180.34
Peso de la muestra húmeda + tara (gr)	80.10	80.60	75.90	114.80	158.97
Peso de la muestra seca + tara (gr)	2.40	4.80	5.75	13.70	21.37
Peso de la tara (gr)	11.08	11.32	12.17	10.58	15.28
Peso del suelo seco (gr)	69.02	69.78	63.73	104.22	143.69
Humedad (%)	3.48	6.93	9.02	13.15	14.87
Densidad Seca max. (gr/cm³)	1.902	1.928	1.961	1.954	1.953

CURVA DENSIDAD SECA vs HUMEDAD



Nota: Las muestras fue traído a nuestro laboratorio por el interesado



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
Rafael Armando Charcoy Miraya
CIP 16305 - CONSULTOR (1/300)
Jefe del AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Ma. 11 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946443133
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@outlook.com
Whatsapp: 938124054



SOLICITADO PROYECTO
FECHA
INFORME N° 001
EFFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECIKLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL
A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE
ENERO DEL 2021

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

METODO ENSAYO
SUELO
MATERIAL
GRAVEDAD ESPECIFICA - ASTM D854
Máxima Densidad Seca
Optimo Contenido de humedad

INFORME N° 001
EFFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECIKLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL

A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE
ENERO DEL 2021

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

METODO ENSAYO
SUELO
MATERIAL
GRAVEDAD ESPECIFICA - ASTM D854
Máxima Densidad Seca
Optimo Contenido de humedad

INFORME N° 001
EFFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECIKLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL

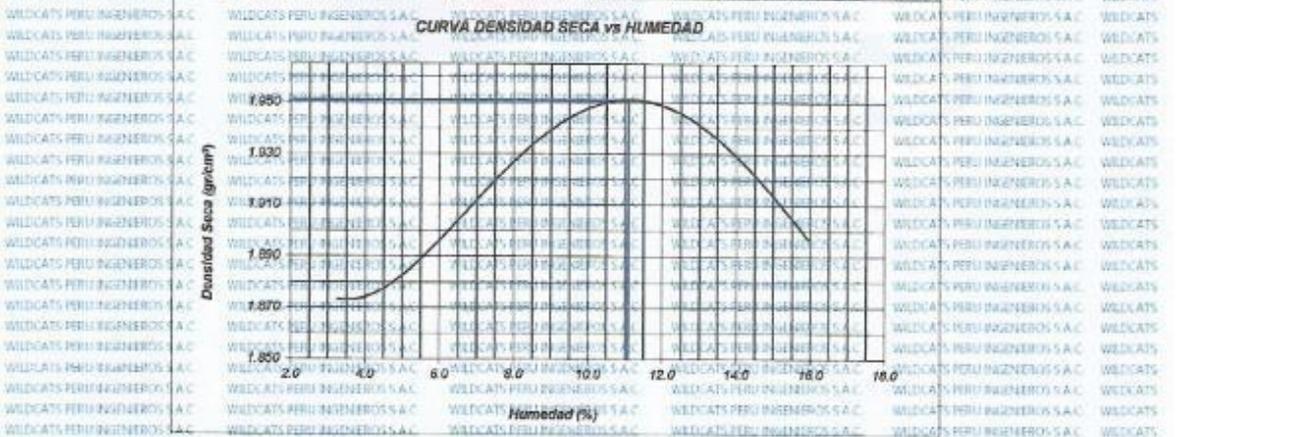
A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE
ENERO DEL 2021

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

METODO ENSAYO
SUELO
MATERIAL
GRAVEDAD ESPECIFICA - ASTM D854
Máxima Densidad Seca
Optimo Contenido de humedad

	MUESTRA N° 1	MUESTRA N° 2	MUESTRA N° 3	MUESTRA N° 4	MUESTRA N° 5
Densidad	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
N° de capas	5	3	3	3	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25	25
Peso del molde + Suelo compactado (gr)	4848.00	4905.00	5014.00	5084.50	5098.50
Peso del molde (gr)	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00
Peso de la muestra compactada (gr)	1830.00	1887.00	1996.00	2066.50	2080.50
Volumen del molde (cm³)	946.00	946.00	946.00	946.00	946.00
Densidad Humeda (gr/cm³)	1.934	1.995	2.110	2.184	2.199
Humedad					
Peso de la muestra humeda + tara (gr)	121.18	135.00	131.91	142.80	206.97
Peso de la muestra seca + tara (gr)	119.78	128.65	121.99	128.93	180.54
Peso del agua (gr)	3.45	6.35	9.92	13.87	26.43
Peso de la tara (gr)	11.92	14.32	10.17	14.50	14.85
Peso del suelo seco (gr)	105.81	114.33	111.82	114.43	165.69
Humedad (%)	3.26	5.55	8.87	12.12	15.95
Densidad Seca max. (gr/cm³)	1.873	1.890	1.938	1.948	1.897



Nota: Las muestras fue traída a nuestro laboratorio por el interesado

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
 Ing. Rafael Armando Charape Méndez
 CIP N° 14426 - CONSULTOR CIVIL
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
 Ing. Rafael Armando Charape Méndez
 CIP N° 14426 - CONSULTOR CIVIL
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guise Ala. 11 - Lote 24 - P.L. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 986124034 - 946443333
Correo Electrónico: Wildcats_peru Ingenieros@Outlook.com
Whatsapp: 2013@outlook.com

Dirección: Jr. Almirante Guise Ala. 11 - Lote 24 - P.L. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 986124034 - 946443333
Correo Electrónico: Wildcats_peru Ingenieros@Outlook.com
Whatsapp: 2013@outlook.com



Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Construcción y Pavimentación
 RUC 2056916052 - Reg. Comercio C-09112

SOLICITADO PROYECTO

FECHA:

LUIS MIGUEL HARO MARCHENA

ENERO DEL 2024

INFORME N° 001

EFECTO DE LA ADICION DE WOPRO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL

A.H. VILLA HERMOZA - NUEVO CHIMBOTE

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

METODO ENSAYO

SUELO

MATERIAL

GRAVEDAD ESPECIFICA - ASTM D854

Máxima Densidad Seca

Óptimo Contenido de humedad

A Tamiz N°4

Arena Limosa

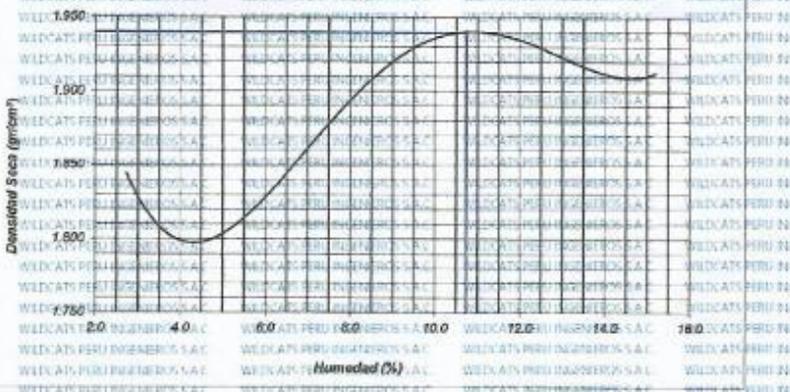
1.940 gr/cm³

10.75 %

MUESTRA: C-2

MUESTRA N°	01	02	03	04	05
Densidad					
N° de capas	6	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25	25
Peso del molde + Suelo compactado (gr)	4810.00	4882.50	4963.50	5048.50	5102.00
Peso del molde (gr)	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00
Peso de la muestra compactada (gr)	1792.00	1864.50	1945.50	2030.50	2084.00
Volumen del molde (cm ³)	946.00	946.00	946.00	946.00	946.00
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.894	1.971	2.057	2.146	2.203
Humedad					
Peso de la muestra humeda + tara (gr)	93.76	106.06	118.75	130.67	148.38
Peso de la muestra seca + tara (gr)	91.54	100.10	110.78	119.09	130.21
Peso del agua (gr)	2.22	5.96	7.97	11.58	18.17
Peso de la tara (gr)	10.28	10.17	13.81	10.25	10.61
Peso del suelo seco (gr)	81.26	89.93	96.97	108.84	119.60
Humedad (%)	2.73	6.63	8.22	10.64	15.19
Densidad Seca max. (gr/cm ³)	1.844	1.848	1.900	1.940	1.912

CURVA DENSIDAD SECA vs HUMEDAD



Nota: Las muestras fue muestreo e identificadas a nuestro laboratorio por la entidad.



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Ing. Rafael Armando Charape Jarama
 CIP N° 10028 - CONSULTOR C-1304
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guise Mz. JJ - Lote 28 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Cabular: 938124054 - 946843333
Correo Electronico: Wildcats_peru_ingenieros@outlook.com
Whatsapp: 938124054





Wildcats Peru Ingenieros S.A.C

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Construcción y Pavimentación
 RUC: 2050106052 - Reg. Comercio: C-00112

SOLICITADO PROYECTO:
FECHA:

LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
EFFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE
ENERO DEL 2021

INFORME N° 002

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

METODO ENSAYO

SUELO:

MATERIAL:

GRAVEDAD ESPECIFICA - ASTM D854:

Máxima Densidad Seca:

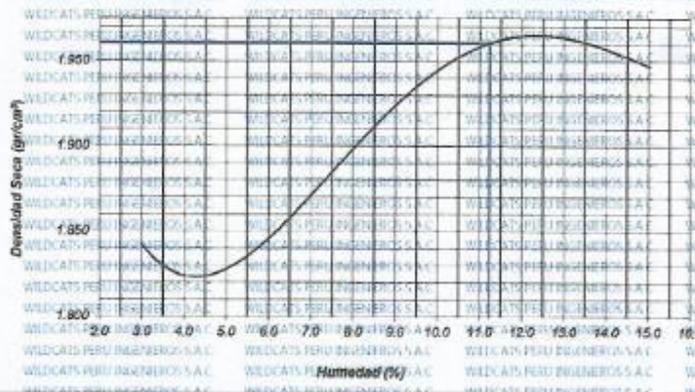
Óptimo Contenido de humedad:

A - Tambo N° 4
Aviata Limosa

MUESTRA: C - 2
ADICION DE VIDRIO: 6% del Peso de la Muestra

MUESTRA N°	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Densidad					
N° de capas	5	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25	25
Peso del molde + Suelo compactado (gr)	4813.00	4862.50	4976.50	5082.00	5137.00
Peso del molde (gr)	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00
Peso de la muestra compactada (gr)	1795.00	1844.50	1958.50	2064.00	2119.00
Volumen del molde (cm³)	946.00	946.00	946.00	946.00	946.00
Densidad Humeda (gr/cm³)	1.897	1.950	2.070	2.182	2.240
Humedad					
Peso de la muestra húmeda + tara (gr)	131.27	132.20	141.91	152.90	161.97
Peso de la muestra seca + tara (gr)	127.84	125.65	131.99	138.93	149.54
Peso del agua (gr)	3.43	6.55	9.92	13.97	26.43
Peso de la tara (gr)	12.92	13.49	14.17	14.95	14.80
Peso del suelo seco (gr)	114.92	112.16	117.82	123.98	133.74
Humedad (%)	2.98	5.84	8.42	11.27	15.04
Densidad Seca max. (gr/cm³)	1.842	1.842	1.910	1.961	1.947

CURVA DENSIDAD SECA vs HUMEDAD



Nota: Las muestras fue remitidas e identificadas a nuestro laboratorio por la entidad.



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C
Rafael Chiray
 Jefe del Área de Laboratorio de Suelos

Dirección: Jr. Abasco, Guiseo Mo. 11 - Lote 24 - Pd. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946443754
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@outlook.com
Wp: wpcac2015@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estado de Mecánica de Suelos con fines de Construcción y Perforación

REC 2059048652 - Reg. Consultor C 0112

INFORME N° 003

SOLICITADO: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
PROYECTO: EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECYCLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL ARI
FECHA: 7 DE ENERO DEL 2021

CLIENTE: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
PROYECTO: EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECYCLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL ARI
FECHA: 7 DE ENERO DEL 2021

CLIENTE: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
PROYECTO: EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECYCLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL ARI
FECHA: 7 DE ENERO DEL 2021

CLIENTE: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
PROYECTO: EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECYCLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL ARI
FECHA: 7 DE ENERO DEL 2021

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

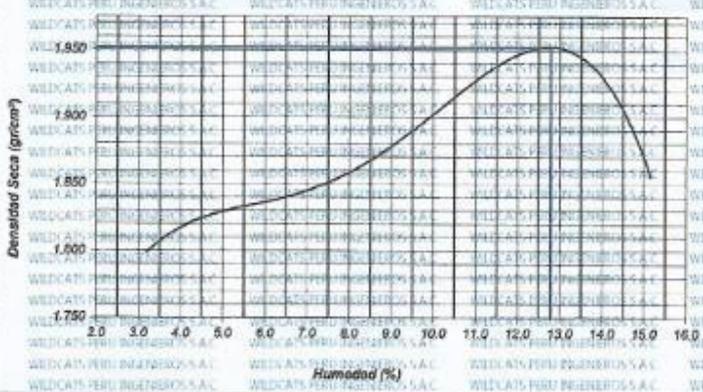
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

METODO ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO
SUELO: 4 Tami N°4
MATERIAL: Arena Limosa
GRAVEDAD ESPECIFICA - ASTM D854: 2.65
Máxima Densidad Seca: 1.952 gr/cm³
Óptimo Contenido de humedad: 12.80 %

MUESTRA: C-2
ADICION DE VIDRIO: 8% del Peso de la Muestra

MUESTRA N°	01	02	03	04	05
Densidad					
N° de capas	5	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25	25
Peso del molde + Suelo compactado (gr)	4774.00	4854.50	4941.00	5102.00	5039.50
Peso del molde (gr)	3078.00	3078.00	3078.00	3078.00	3078.00
Peso de la muestra compactada (gr)	1756.00	1836.50	1923.00	2084.00	2021.50
Volumen del molde (cm ³)	946.00	946.00	946.00	946.00	946.00
Densidad Humeda (gr/cm³)	1.856	1.941	2.033	2.203	2.137
Humedad					
Peso de la muestra húmeda + tara (gr)	88.44	88.29	96.57	146.21	185.34
Peso de la muestra seca + tara (gr)	86.02	84.09	89.92	131.39	162.97
Peso del agua (gr)	2.42	4.20	6.65	14.82	22.37
Peso de la tara (gr)	10.27	11.68	13.15	15.98	15.38
Peso del suelo seco (gr)	75.75	72.41	76.77	115.41	147.59
Humedad (%)	3.19	5.80	8.66	12.84	15.16
Densidad Seca max. (gr/cm³)	1.799	1.835	1.871	1.952	1.856

CURVA DENSIDAD SECA vs HUMEDAD



Nota: Las muestras son remitidas e identificadas a nuestro laboratorio por la entidad.



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
Rafael Chacón
 Ing. Rafael Armando Chacón Muro
 C.R. N° 108028 - CONSULTOR C 13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guiso No. 11 - Lote 24 - P. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 988124054 - 94645453
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@outlook.com
 Wildcats2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de
 Clasificación y Previsión de
 RTC 2050102632 - Reg. Consultor C 68112

INFORME N° 001

SOLICITADO POR: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
PROYECTO: EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. YILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE*
FECHA: ENERO DEL 2021

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

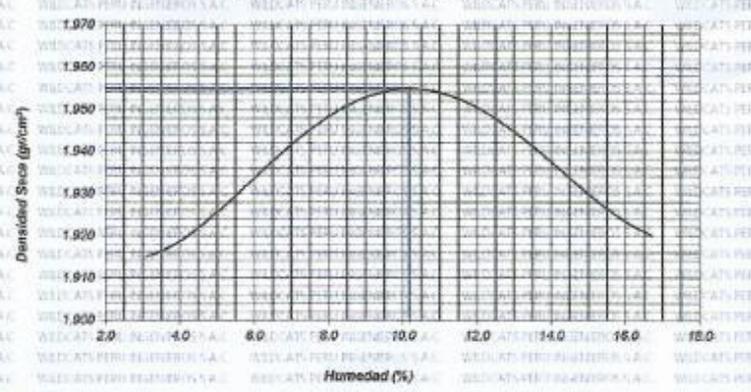
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

MÉTODO ENSAYO: A
SUELO: < Tamiz N°4
MATERIAL: Arena Limosa
GRAVEDAD ESPECÍFICA - ASTM D854:
 Máxima Densidad Seca: 1.955 gr/cm³
 Óptimo Contenido de humedad: 10.20 %

MUESTRA: C-3
ADICION DE VIDRIO: 8% del Peso de la Muestra

MUESTRA N°	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
Densidad					
N° de capas	5	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25	25
Peso del molde + Suelo compactado (gr)	4896.00	4952.00	5051.00	5088.00	5138.00
Peso del molde (gr)	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00
Peso de la muestra compactada (gr)	1868.00	1934.00	2033.00	2070.00	2120.00
Volumen del molde (cm ³)	946.00	946.00	946.00	946.00	946.00
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.975	2.044	2.149	2.188	2.247
Humedad					
Peso de la muestra húmeda + tara (gr)	90.50	86.25	100.57	117.51	152.70
Peso de la muestra seca + tara (gr)	88.10	82.08	92.79	105.80	132.40
Peso del agua (gr)	2.40	4.17	7.87	11.71	20.30
Peso de la tara (gr)	10.62	10.52	13.50	10.28	10.83
Peso del suelo seco (gr)	77.48	71.76	79.20	95.52	121.55
Humedad (%)	3.10	5.81	9.94	12.26	16.70
Densidad Seca max. (gr/cm ³)	1.915	1.932	1.955	1.949	1.920

CURVA DENSIDAD SECA vs HUMEDAD



Nota: Las muestras fue traída a nuestro laboratorio por el interesado



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
 Ing. Rafael Armando Charque Minocha
 CIP N° 10028 - CONSULTOR C 3302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse Ma. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938134054 - 946445352
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Wpbase2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de Caracterización y Parametrización
 RUC: 205010052 - Reg. Consultor C 00112

INFORME N° 001

SOLICITADO : LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
PROYECTO : "EFECTO DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"
FECHA : ENERO DEL 2021

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

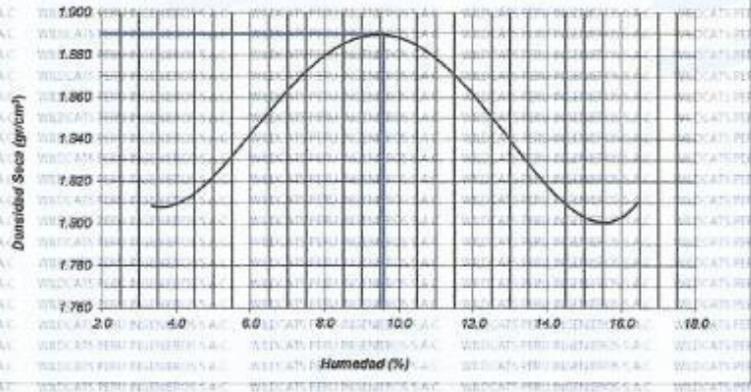
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

MÉTODO ENSAYO : SUELO
MATERIAL : Arena Lima
GRAVEDAD ESPECÍFICA - ASTM D854 : Máxima Densidad Seca : 1.890 gr/cm³
 Optimo Contenido de humedad : 9.6 %

MUESTRA: C-3
ADICIÓN DE VIDRIO: 8% del Peso de la Muestra

MUESTRA N°	01	02	03	04	05
Densidad					
N° de capas	5	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25	25
Peso del molde + Suelo compactado (gr)	4786.00	4845.00	4972.00	4990.00	5012.00
Peso del molde (gr)	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00
Peso de la muestra compactada (gr)	1768.00	1827.00	1954.00	1972.00	1994.00
Volumen del molde (cm ³)	946.00	946.00	946.00	946.00	946.00
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.869	1.931	2.066	2.085	2.108
Humedad					
Peso de la muestra húmeda + tara (gr)	77.01	88.00	95.20	100.51	174.93
Peso de la muestra seca + tara (gr)	74.90	84.08	87.95	90.80	152.40
Peso del agua (gr)	2.11	3.92	7.25	9.71	22.53
Peso de la tara (gr)	11.62	12.32	10.12	10.28	13.40
Peso del suelo seco (gr)	63.28	71.76	77.83	80.52	137.00
Humedad (%)	3.33	5.46	9.32	12.06	16.45
Densidad Seca max. (gr/cm ³)	1.809	1.831	1.890	1.860	1.810

CURVA DENSIDAD SECA vs HUMEDAD



Nota: Las muestras fue tratada a nuestro laboratorio por el interesado.

Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
 Rafael Chocoy
 Ing. Rafael Armando Chocoy Huanga
 CUBM-49008 - CONSULTOR C-1200
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guirre Mz. J1 - Lote 21 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124054 - 946745313
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Whatsapp: 2013@shawall.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de
Consolidación y Provisión de Materiales

PROYECTO: **RENOVACION DEL PUERTO DE AGUA DEL TAMBORA - RES. CAMILO C. CERRILLO**

CLIENTE: **WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.**

PROYECTO: **ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL TAMBORA**

FECHA: **15 DE ENERO DEL 2021**

INFORME N° 001

EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL TAMBORA

CLIENTE: **WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.**

PROYECTO: **ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL TAMBORA**

FECHA: **15 DE ENERO DEL 2021**

SOLICITADO POR: **LUIS MIGUEL MARI MARCHENA**

PROYECTO: **ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL TAMBORA**

FECHA: **15 DE ENERO DEL 2021**

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557

METODO ENSAYO: **ASTM D1557**

SUELO: **TIPO A**

MATERIAL: **ARENA LIMOSA**

GRAVEDAD ESPECIFICA: **ASTM D854**

Máxima Densidad Seca: **1.920 gr/cm³**

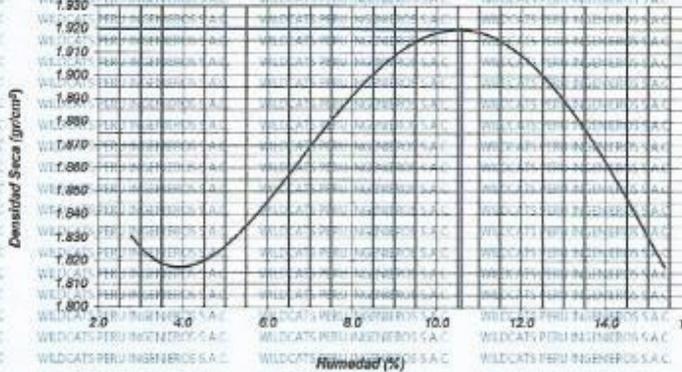
Óptimo Contenido de humedad: **10.8%**

MUESTRA: **C-4**

ADICION DE VIDRIO: **8% del Peso de la Muestra**

MUESTRA N°	01	02	03	04	05
Densidad					
N° de capas	5	5	5	5	5
N° de golpes por capa	25	25	25	25	25
Peso del molde + Suelo compactado (gr)	4798.00	4856.00	4990.00	5040.00	5002.00
Peso del molde (gr)	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00	3018.00
Peso de la muestra compactada (gr)	1780.00	1838.00	1972.00	2022.00	1984.00
Volumen del molde (cm ³)	946.00	946.00	946.00	946.00	946.00
Densidad Humeda (gr/cm ³)	1.882	1.943	2.085	2.137	2.097
Humedad					
Peso de la muestra húmeda + tara (gr)	85.00	137.20	134.30	134.80	161.20
Peso de la muestra seca + tara (gr)	83.00	130.50	142.50	172.10	158.80
Peso del agua (gr)	2.00	6.70	11.80	12.70	22.40
Peso de la tara (gr)	11.25	12.38	18.15	11.50	13.17
Peso del suelo seco (gr)	71.75	118.12	129.35	160.60	145.63
Humedad (%)	2.79	5.67	9.32	12.62	15.38
Densidad Seca máx. (gr/cm ³)	1.831	1.839	1.910	1.898	1.878

CURVA DENSIDAD SECA vs HUMEDAD



Nota: Las muestras fue traídas a nuestro laboratorio por el interesado



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
Rafael Armando Churruarín
Ingeniero Civil - CONSULTOR C18802
EFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: **Jr. Abancave Guano No. 11 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote**
Celular: **958124954 - 946445253**
Correo Electrónico: **Wildcats_peru Ingenieros@Outlook.com**
www.wildcatsperu.com



ANEXO 03. 03. ENSAYO DE CBR



Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Planos de Montaje de Suelos con fines de
Consolidación y Densificación
RUC 2054916862 - Reg. Comercio C 08112

INFORME

Solicitante: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
Proyecto: "EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"
Ubicación: A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Fecha: ENERO DEL 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Celosa: C - 1 **MUESTRA:** TERRENO NATURAL (PATRON)
Muestra: M - 1
Prof. (m): De -0.10m a -1.50m

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883

MOLDE Nro.	1		2		3	
	12		25		58	
Nro. GOLPES POR CAPA						
COND. DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso molde + suelo húmedo	8800	8902	9050	9150	8944	9065
Peso del Molde	4725	4725	4750	4750	4880	4880
Peso del Suelo húmedo	4075	4177	4300	4400	4284	4405
Volumen del Suelo	2079	2079	2104	2104	2055	2055
Densidad húmeda	1.980	2.009	2.044	2.091	2.090	2.144
% de humedad	10.24	11.38	10.23	10.98	10.24	11.14
Densidad seca	1.778	1.823	1.854	1.897	1.895	1.944
Tara Nro.	1	1	3	3	5	5
Tara + suelo húmedo	70.0	120.0	102.0	115.0	88.0	125
Tara + suelo seco	84.8	109.2	93.8	105.0	88.9	114
Peso del agua	5.2	10.8	9.2	10.0	7.5	11.0
Peso de tara	14.0	14.4	13.6	14.0	15.3	15.28
Peso del suelo seco	56.8	94.8	80.2	91.0	73.2	98.7
% de humedad	10.24	11.38	10.23	10.98	10.24	11.14
Promedio de humedad	10.24	11.39	10.23	10.95	10.24	11.14

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA		EXPANSION		LECTURA		EXPANSION		LECTURA		EXPANSION	
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
NO EXPANSIVO														

PENETRACION

PENETRACION	MOLDE Nro: 12		MOLDE Nro: 25		MOLDE Nro: 58	
	LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION
	mm	pulg.	mm	pulg.	mm	pulg.
	0.000	0.000	0	0	0	0
	0.064	0.025	18	13	45	32
	0.127	0.050	74	52	120	84
	0.161	0.064	122	86	180	128
	0.254	0.100	232	163	300	253
	0.323	0.127	320	228	452	317
	0.445	0.175				
	0.484	0.191	550	398	714	501
	0.645	0.254	700	534	910	639
	0.762	0.300			1020	716
	1.016	0.400	900	421	1020	716
	1.270	0.500				

OBSERVACION: LAS PARTICULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL TAMIZ N° 100 (0.149 µm).

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.



Rafael Chaves H.
 Ing. Rafael Armando Chaves H. *Chaves*
 CIP 10435 - CONSULTOR 61336
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Aburanto Gutierrez Ma. J1 Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 94644535

Correo Electrónico: Wildcats_peru Ingenieros@Outlook.com

Wpiscat2013@hotmail.com





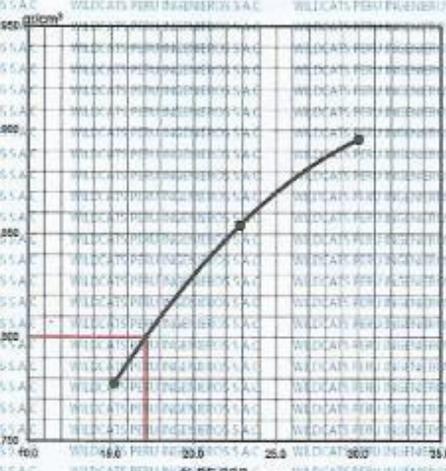
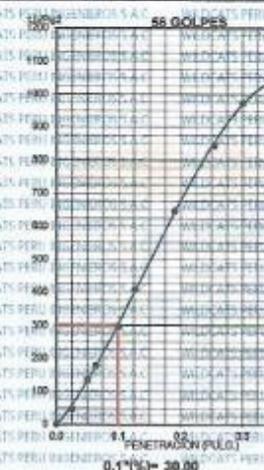
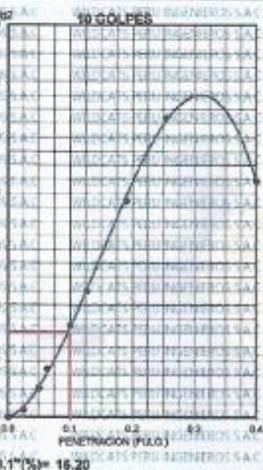
Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de Construcción y Pavimentación
 2017-2018 00052 - Reg. Consultor C-00112

Informante : LUJÁN MIGUEL HARO MARCHENA
Proyecto : EFECTO-DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA
Ubicación : NUEVO CHIMBOTE
Fecha : A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA ANA - ANCAHUSH
Fecha : ENERO DEL 2021

DATOS DE LA MUESTRA
Catálogo : C-4
Muestra : M-1
Prof. (m) : De -0.10m a -1.50m

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883



Datos de Proctor:

Densidad Max S	1.885	gr/cm ³
Optima humedad	10.60	%
95% DE M.D.S	1.800	

CBR AL 95%: 17.20 %

CBR AL 100%: 30.00 %

EXPANSION: N.P. %

OBSERVACIONES:
 Muestra, traída por el interesado.



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
Rafael Chaves M.
 Ing. Rafael Armando Chaves Mingoa
 C.A.P. 10006 - CONSULTOR CIVIL
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Amintore Guisse Ma. II - Lote 24 - P.L. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 939124054 - 946445333
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@outlook.com
 Whatsapp: 261740301





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Construcción y Pavimentación
 RUC 2056916652 - Reg. Comercio 20112

INFORME

Solicitante : LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
 Proyecto : "EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECIKLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.M. VILLA HERMOOSA - NUEVO CHIMBOTE"
 Ubicación : A.H. VILLA HERMOOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 Fecha : ENERO DEL 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Calicote : C - 1 MUESTRA : TERRENO NATURAL (PATRON)+3% VIDRIO RECIKLADO
 Muestra : M - 1
 Prof. (m) : De -0.10m a -1.50m

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883

MOLDE Nro.	1		2		3	
	12		25		56	
Nro. GOLPES POR CAPA						
COND. DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso molde + suelo húmedo	8920	9056	9155	9212	9175	9280
Peso del Molde	4726	4725	4750	4750	4660	4660
Peso del Suelo húmedo	4196	4343	4405	4752	4515	4620
Volumen del Suelo	2079	2079	2104	2104	2056	2056
Densidad húmeda	2.016	2.089	2.094	2.259	2.187	2.248
% de humedad	12.73	10.26	12.65	13.63	12.56	14.09
Densidad seca	1.790	1.853	1.858	2.005	1.952	1.998
Tara Nro.	1	3	3	5	5	5
Tara + suelo húmedo	75.0	124.8	100.0	114.0	99.6	127
Tara + suelo seco	58.0	114.5	90.3	102.0	90.2	113.2
Peso del agua	7.0	10.3	9.7	12.0	8.4	13.8
Peso de tara	13.0	14.4	13.6	14.0	15.3	15.28
Peso del suelo seco	55.0	100.1	76.7	88.0	74.9	97.9
% de humedad	12.73	10.26	12.65	13.63	12.56	14.09
Promedio de humedad	12.73	10.26	12.65	13.63	12.56	14.09

EXPANSION

FECHA	HCRA	TIEMPO	LECTURA	EXPANSION	LECTURA	EXPANSION	LECTURA	EXPANSION
	HRBS.	HRBS.	DIAL	mm. %	DIAL	mm. %	DIAL	mm. %
NO EXPANSIVO								

PENETRACION

PENETRACION	MOLDE Nro. 12		MOLDE Nro. 25		MOLDE Nro. 56	
	LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION
	mm	libras	mm	libras	mm	libras
0.000	0.000	0	0	0	0	0
0.084	0.025	22	95	85	75	53
0.127	0.050	89	62	122	86	190
0.161	0.064	112	79	188	132	234
0.254	0.100	236	106	332	233	442
0.328	0.127	342	240	450	318	589
0.448	0.175	560	396	740	520	886
0.484	0.191	770	541	894	638	1120
0.545	0.254	1190	837	1190	872	1250
0.782	0.390	1612	1164	1612	1164	1612
1.015	0.400	2036	1456	2036	1456	2036
1.270	0.520	2460	1752	2460	1752	2460

OBSERVACION: LAS PARTICULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL TAMIZ N° 100 (0.149 mm)



Wildcats Peru Ingenieros SAC
 Ing. Rafael Armando Charope Mingoa
 CUIPAC-40855 - COORDINADOR
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guiseada, 11 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alta - Chimbote
 Celular: 988124054 - 946443353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Wpinaac2013@hotmail.com



Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estado de Métricas de Suelos con fines de Caracterización y Permeabilización
 RUC: 2056916842 - Reg. Consultor C° 6012

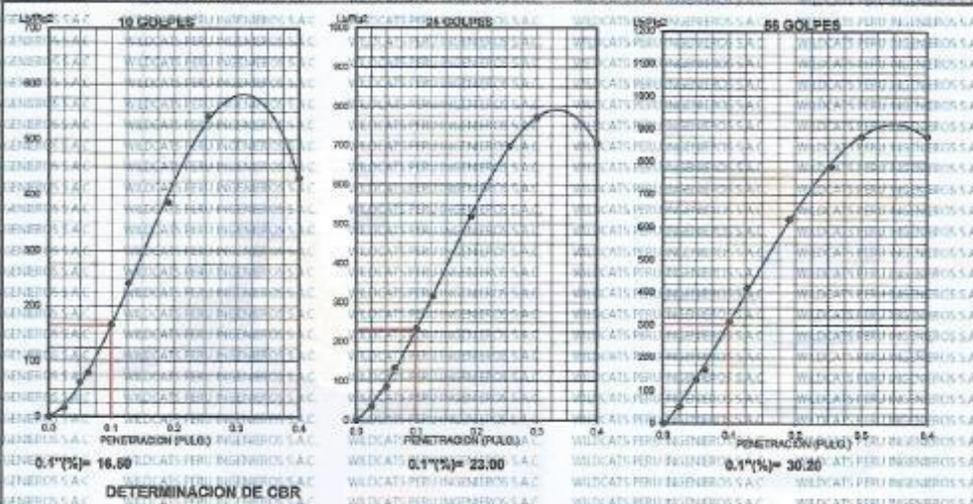
INFORME

Solicitante: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
Proyecto: "EFECTO DE LA ADICIÓN DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"
Ubicación: A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Fecha: ENERO DEL 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C - 1
Muestra: M - 1
Prof. (m): De -0.10m a -1.50m

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
 Ing. Rafael Armando Charbape Manay
 CIP° 100708 - CONSULTOR C° 2007
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

OBSERVACION: LAS PARTÍCULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL TAMIZ N° 100 (0.149 μm).

Dirección: Jr. Almirante Guiso Ate. 11 - Lote 24 - P.d. Miraflores Alta - Chimbote
 Celular: 928 24054 - 94644353
 Correo Electrónico: wildcats_peru Ingenieros@Outlook.com
 W: ptao2013@hotmail.com



Wildcats Peru Ingenieros SAC
Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de
 Climatización y Pavimentación
 RUC 20989106632 - Reg. Constituido C 0012

INFORME

Solicitante: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
Proyecto: "EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO REICICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA"
Ubicación: A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Fecha: 5 DE ENERO DEL 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Calista: C - 2
Muestra: M - 1
Prof. (m): De -0.10m a -1.50m

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883

MOLDE Nro.	1		2		3	
	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Nro. GOLPES POR CAPA	12	25	25	56	56	56
Peso molde + suelo horneado	8910	8987	9096	9175	9098	9177
Peso del Molde	4725	4725	4760	4750	4680	4680
Peso del Suelo húmedo	4185	4262	4336	4750	4426	4497
Volumen del Suelo	2079	2079	2104	2104	2055	2055
Densidad húmeda	2.013	2.050	2.061	2.259	2.154	2.189
% de humedad	10.40	10.82	9.31	10.54	10.31	10.67
Densidad seca	1.823	1.857	1.885	2.086	1.952	1.986
Tara Nro.	1	3	5	5	5	5
Tara + suelo húmedo	121.4	107.7	126.6	80.2	90.0	80.41
Tara + suelo seco	111.3	98.6	117.0	74.0	82.7	74.3
Peso del agua	10.1	9.1	8.6	6.2	7.3	6.3
Peso de tara	14.1	14.5	13.9	14.8	12.1	14.88
Peso del suelo seco	97.2	84.1	103.1	59.2	70.6	59.2
% de humedad	10.40	10.82	9.31	10.54	10.31	10.67
Promedio de humedad	10.40	10.82	9.31	10.54	10.31	10.67

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO HRS.	LECTURA		EXPANSION		LECTURA		EXPANSION	
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION	MOLDE Nro. 12		MOLDE Nro. 25		MOLDE Nro. 56	
	LECTURA DIAL	CORRECCION Libras	LECTURA DIAL	CORRECCION Libras	LECTURA DIAL	CORRECCION Libras
0.000	0.000	0	0	0	0	0
0.064	0.025	20	14	40	28	60
0.127	0.050	50	35	110	77	180
0.161	0.064	86	62	150	105	250
0.254	0.100	200	140	300	211	435
0.323	0.127	280	197	400	281	570
0.445	0.175					
0.494	0.191	480	337	790	548	900
0.648	0.254	615	434	990	695	1190
0.762	0.303			1094	768	1385
1.096	0.400	820	438	1094	768	1408
1.270	0.500					



Rafael Armando Charape
Ing. Rafael Armando Charape
 CIP N° 10002 - CONSULTOR C/303
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Dr. Abinirmán Guisao Alva - 11 - Lote 24 - P.L. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124034 - 94643353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
ifpsac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Suelos con fines de
Consolidación y Penetración
RUC 2026906952 - Reg. Comercio C 69112

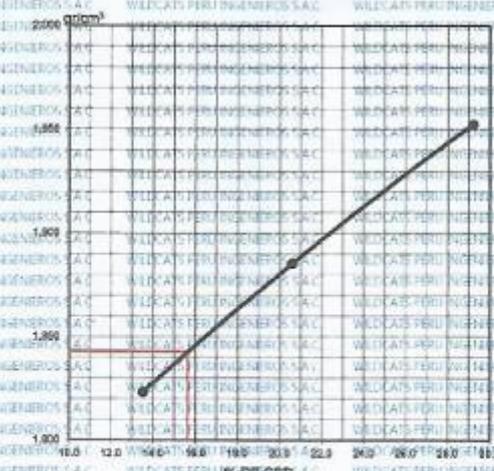
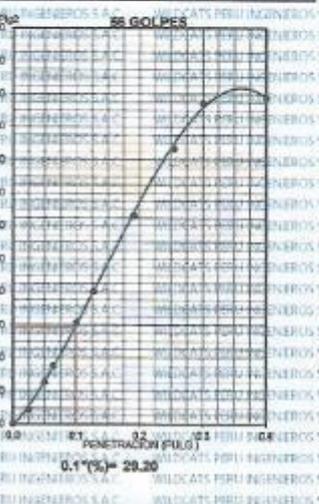
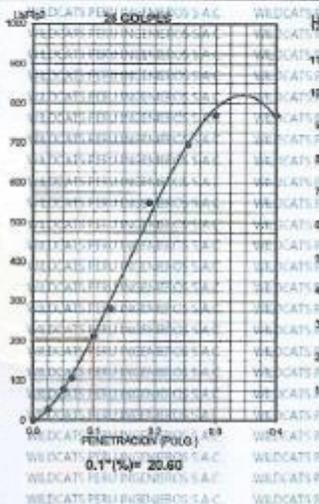
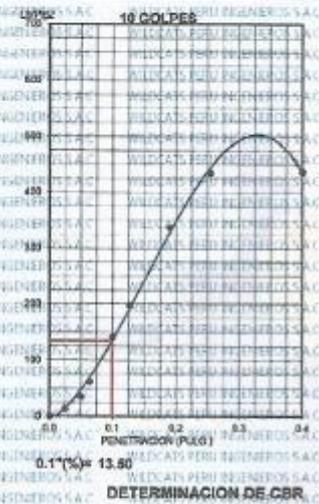
INFORME

Solicitante: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
Proyecto: EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOGA
Ubicación: A.H. VILLA HERMOGA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA ANCA
Fecha: ENERO DEL 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Calificativo: C - 2
Muestra: M - 1
Prof. (m): De -0.10m a -1.50m
MUESTRA: TERRENO NATURAL (PATRON)

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883



Datos de Proctor:

Densidad Max. S.	1.940	gr/cm ³
Optima humedad	10.75	%
95% DE M.D.S.	1.843	

CBR AL 95%: 15.65 %
CBR AL 100%: 29.20 %
EXPANSION: N.P. %

OBSERVACIONES:
 Muestra traída por el interesado.

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
 Ing. Rafael Armando Charney Minaya
 C.R. 10005 CONSULTOR O.S. 10005
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guise No. 41 - Lote 24 - P. J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124054 - 946445353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru Ingenieros@Outlook.com
 Wp: www.3013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Construcción y Permisación

BOC-2058978602 - Reg. Comercio C°69112

INFORME

Solicitante: **LUIS MIGUEL HARO MARCHENA**

Proyecto: **EFFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE**

Ubicación: **A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA ANA - ANCASH**

Fecha: **ENERO DEL 2021**

DATOS DE LA MUESTRA

Celada: **C - 2** MUESTRA: **TERRENO NATURAL (PATRON) + 0% VIDRIO RECICLADO**

Muestra: **M - 1**

Prof. (m): **De -0.10m a -1.50m**

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883

MOLDE Nro:	1	2	3	4	5
No. GOLPES POR CARA	12	25	50	56	56
COND. DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR
Peso molde + suelo humedo	8974	8028	9155	9159	9108
Peso del Molde	4728	4725	4750	4750	4680
Peso del Suelo humedo	4249	4303	4405	4408	4428
Volumen del Suelo	2079	2079	2104	2104	2058
Densidad humeda	2.044	2.070	2.094	2.099	2.163
% de humedad	13.98	10.28	14.24	9.26	14.20
Densidad seca	1.793	1.816	1.893	1.977	1.884
Tara Nro.	1	2	3	4	5
Tara + suelo humedo	76.8	124.8	99.2	103.8	98.9
Tara + suelo seco	69.0	114.5	88.5	96.2	98.5
Peso del agua	7.8	10.3	10.7	10.4	10.4
Peso de tara	13.0	14.4	13.8	14.0	13.3
Peso del suelo seco	56.0	100.1	74.9	82.2	73.2
% de humedad	13.98	10.28	14.24	9.26	14.20
Promedio de humedad	13.88	10.28	14.24	9.26	14.20

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION mm	%	LECTURA DIAL	EXPANSION mm	%
NO EXPANSIVO								

PENETRACION

PENETRACION	MOLDE Nro: 12		MOLDE Nro: 25		MOLDE Nro: 56	
	LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION
	mm	pulg.	DIAL	Libras lbs/plg	DIAL	Libras lbs/plg
0.000	0.000	0	0	0	0	0
0.064	0.025	20	14	55	39	80
0.127	0.050	40	28	130	91	200
0.161	0.064	120	84	200	140	264
0.254	0.100	250	176	340	239	460
0.323	0.127	360	253	492	345	615
0.445	0.175					
0.494	0.191	599	399	780	548	895
0.545	0.254	780	548	996	699	1268
0.762	0.300					
0.818	0.400	1005	725	1100	772	1448
0.8270	0.500					

OBSERVACION: LAS PARTICULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL TAMIZ N° 100 (0.149 mm).



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
Rafael Amado Charney Manaya
 CIP-100028 - CONSULTOR O18802
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guise Ato 31 - Lote 24 - P.J. Miraflores Ato 17 Chimbote
 Celular: 98124054 - 946448158
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@chilca.com
 Wildcats2013@hotmail.com



Wildcats Peru Ingenieros SAC

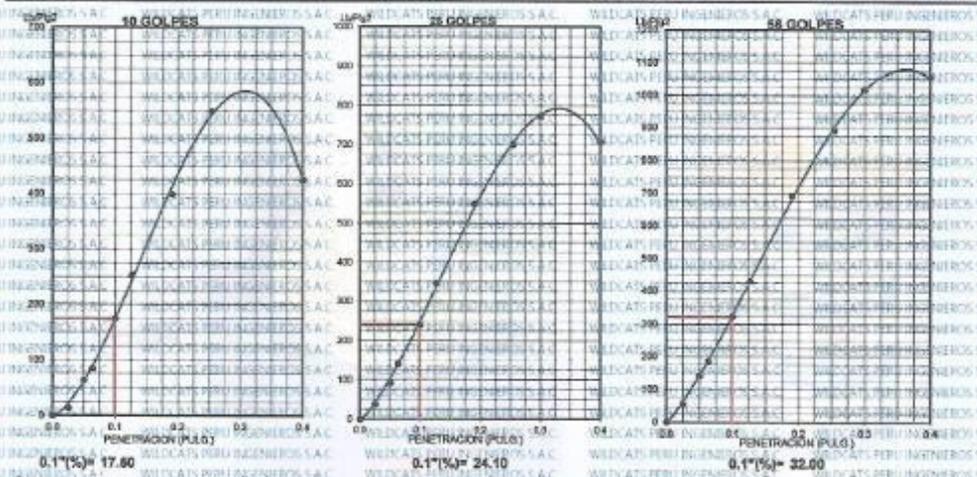
Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de Construcción y Pavimentación

AV. 28 de Julio 106692 - Reg. Consultor C160112

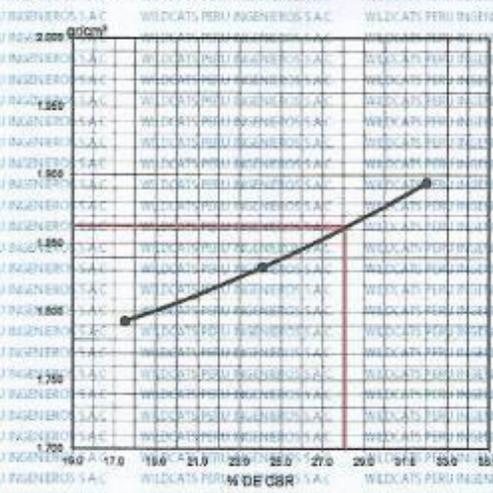
Informe
Solicitante: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
Proyecto: EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO REICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE
Ubicación: A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA ANCA
Fecha: 05 DE ENERO DEL 2021

Datos de la Muestra
Código: C - 2
Muestra: M - 1
Prof. (m): De -0.10m a -1.50m
MUESTRA: TERRENO NATURAL (PATRON)+8% VIDRIO REICLADO

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883



DETERMINACION DE CBR



Datos de Proctor

Densidad Max. S.	1.981	gr/cm ³
Optima humedad	11.25	%
95% DE M.D.S.	1.863	

CBR AL 95%: 28.10 %
CBR AL 100%: 32.00 %
EXPANSION: N.P. %

OBSERVACIONES:
 Muestra traída por el interesado.



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
 Rafael Churruarín
 Ing. Rafael Armando Churruarín
 CIP N° 100026 - CONSULTOR 673205
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

OBSERVACION: LAS PARTÍCULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL TAMIZ N° 100 (0.149 mm)



Dirección: Jr. Almirante Guise 1da. J1 - Lote 24 - P.L. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124054 - 946445353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@outlook.com
 Whticac2015@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelo con fines de
Cimentación y Pavimentación
RUC: 2856916002 - Reg. Consultor C 00112

INFORME

Solicitante : J. LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
Proyecto : EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO REICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA (NUEVO CHIMBOTE)
Ubicación : A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA ANA - ANCASH
Fecha de s : ENERO DEL 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Código : C - 2
Muestra : M - 1
Prof. (m) : De -0.10m a -1.50m

MUESTRA: TIERRINO NATURAL (PATRON) + 8% VIDRIO REICLADO

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883

MOLDE Nro.	1		2		3	
	LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION
Nro. GOLPES POR CAPA	12		25		56	
COND. DE LA MUESTRA	SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR	
Peso molde + suelo húmedo	8920	9010	9001	9126	8000	8008
Peso del Molde	4725	4725	4790	4790	4680	4680
Peso del Suelo húmedo	4195	4285	4251	4790	4340	4428
Volumen del Suelo	2079	2079	2104	2104	2068	2068
Densidad húmeda	2.018	2.081	2.020	2.259	2.112	2.158
% de humedad	11.53	9.99	9.75	9.85	8.19	10.01
Densidad seca	1.809	1.848	1.841	2.058	1.952	1.990
Tara Nro.	1	3	5	5	5	5
Tara + suelo húmedo	110.2	116.9	102.4	120.3	89.4	117.68
Tara + suelo seco	100.2	107.5	84.5	110.6	83.7	106.32
Peso del agua	10.0	8.4	7.9	9.7	5.7	9.4
Peso de tara	13.8	13.9	13.1	13.1	14.8	14.8
Peso del suelo seco	86.4	83.7	81.4	97.5	69.0	93.5
% de humedad	11.53	9.99	9.75	9.85	8.19	10.01
Promedio de humedad	11.53	9.99	9.75	9.85	8.19	10.01

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA		EXPANSION		LECTURA		EXPANSION	
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm
NO EXPANSIVO										

PENETRACION

PENETRACION	MOLDE Nro. 12		MOLDE Nro. 25		MOLDE Nro. 56	
	LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION
mm						
0.000	0.000	0	0	0	0	0
0.064	0.025	30	21	80	38	80
0.127	0.050	75	53	100	70	140
0.161	0.084	126	88	177	124	220
0.254	0.100	224	157	245	172	400
0.323	0.127	308	216	320	228	600
0.445	0.175	600	354	480	323	981
0.484	0.191	670	470	575	404	1400
0.645	0.254	754	556	699	498	1460
0.762	0.300	784	586	810	428	1433
1.018	0.400					
1.278	0.500					

OBSERVACION: LAS PARTICULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL TAMIZ N° 100 (0.149 mm).



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
Rafael Chaves M.
Ing. Rafael Armando Chaves Miranda
CIP 47098 - CONSULTOR C 15000
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Abatipoma Guisno No. 11 - Lote 24 - P.A. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 988124054 - 946443353
Correo Electrónico: Wildcats_peru Ingenieros@Outlook.com
Wpiscac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estado de Suelos con fines de Construcción y Permutación
 RUC 2089916562 - Reg. Consueño C 09112

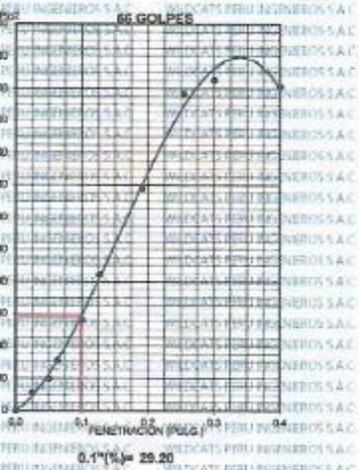
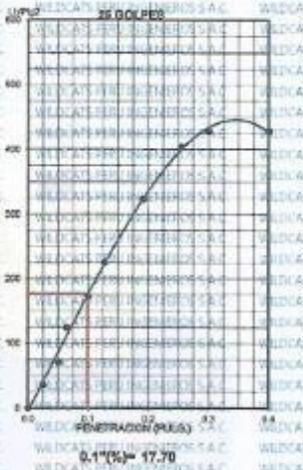
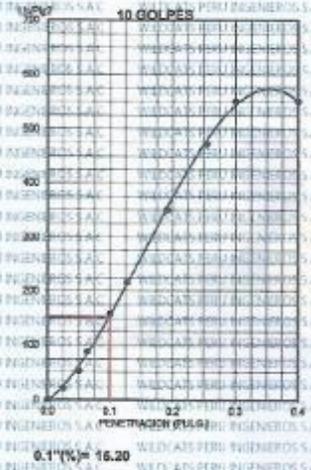
INFORME

Solicitante: Sr. LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
Proyecto: "EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"
Ubicación: S.A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA ANCA
Fecha: 05 de ENERO DEL 2021

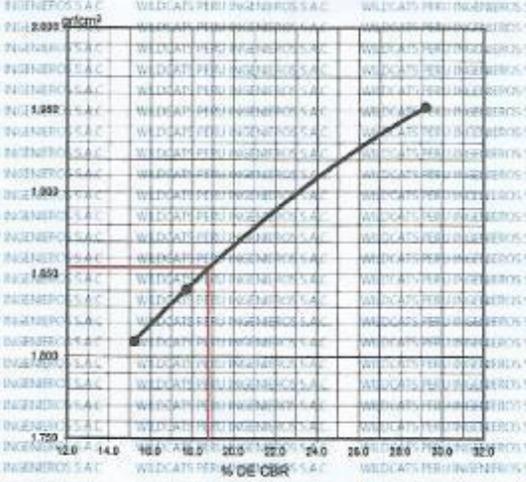
DATOS DE LA MUESTRA

Clasificación: C - 2
Muestra: M - 1
Prof. (m): De -0.10m a -1.50m
MUESTRA: TERRENO NATURAL (PATRÓN) + 8% VIDRIO RECICLADO

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883



DETERMINACION DE CBR



Datos de Proctor:	
Densidad Max. S	1.952 gr/cm ³
Optima humedad	12.80 %
95% DE M.D.S.	1.854

CBR AL 95%: 19.80 %
CBR AL 100%: 29.20 %
EXPANSION: N.P. %

OBSERVACIONES:

Muestra: traída por el interesado.



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
 Ing. Rafael Armando Charney M.
 CIP Nº 10444 - CONSULTOR C-1397
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

OBSERVACION: LAS PARTICULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL TAMIZ Nº 100 (0.149 µm).



Dirección: Jr. Almirante Guise Sta. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124034 - 946445353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Wpsaac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de
Cimentación y Pavimentación
RUC 2058916852 - Reg. Comercio C 00112

INFORME

Solicitante: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
 Proyecto: "EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"
 Ubicación: A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 Fecha: ENERO DEL 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C - 3 MUESTRA: TERRENO NATURAL (PATRON)
 Muestra: M - 1
 Prof. (m): De -0.10m a -1.50m

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883

MOLDE Nro.	1		2		3	
	12		25		56	
Nro. GOLPES POR CAPA						
COND. DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso molde + suelo húmedo	8056	8002	9008	9150	9030	9089
Peso del Molde	4725	4725	4750	4750	4680	4680
Peso del Suelo húmedo	4131	4177	4348	4400	4370	4429
Volumen del Suelo	2079	2079	2104	2104	2055	2055
Densidad húmeda	1.987	2.009	2.067	2.091	2.127	2.155
% de humedad	9.93	11.39	9.86	10.98	9.85	11.34
Densidad seca	1.807	1.828	1.881	1.904	1.936	1.962
Tara Nro.	1	3	5	5	5	5
Tara + suelo húmedo	70.5	120.0	101.7	115.0	95.6	123.6
Tara + suelo seco	65.4	109.2	93.9	105.0	88.4	112.6
Peso del agua	5.1	10.8	7.9	10.0	7.2	11.0
Peso de tara	14.0	14.4	13.6	14.0	15.3	15.6
Peso del suelo seco	51.4	94.8	80.2	91.0	73.1	97.0
% de humedad	9.93	11.39	9.86	10.98	9.85	11.34
Promedio de humedad	9.93	11.39	9.86	10.98	9.85	11.34

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO HRS.	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

NO EXPANSIVO

PENETRACION

PENETRACION	MOLDE Nro. 12				MOLDE Nro. 25				MOLDE Nro. 56			
	LECTURA		CORRECCION		LECTURA		CORRECCION		LECTURA		CORRECCION	
	mm	pulg.	DIAL	Libras	lb/pig ²	DIAL	Libras	lb/pig ²	DIAL	Libras	lb/pig ²	
0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.064	0.025	19	13	47	33	69	48	69	48	69	48	
0.127	0.050	77	54	125	88	168	118	168	118	168	118	
0.161	0.064	127	89	188	132	236	166	236	166	236	166	
0.254	0.100	242	170	376	264	435	305	435	305	435	305	
0.323	0.127	334	235	472	331	567	398	567	398	567	398	
0.445	0.175											
0.484	0.191											
0.645	0.254											
0.762	0.300											
1.016	0.400											
1.270	0.500											

OBSERVACION: LAS PARTICULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL NMIZ N° 100 (0.149 μm)

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.



Rafael Armando Charupe Minaya
 Ing. Rafael Armando Charupe Minaya
 CIP N° 100528 - CONSULTOR O 3302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guiseo Alz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124054 - 946445353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Wildcats2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de
Clasificación y Pavimentación
RUC: 2056916852 - Reg. Construc C 60112

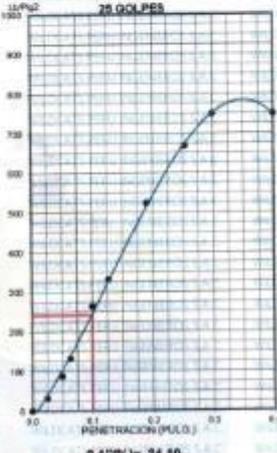
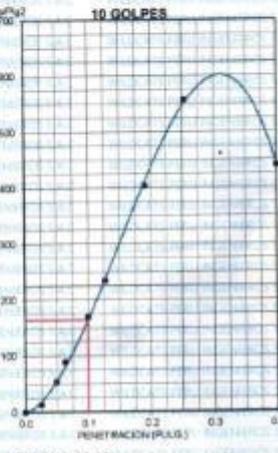
INFORME

Solicitante : LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
 Proyecto : "EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"
 Ubicación : A.H. VILLA HERMOGA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 Fecha : ENERO DEL 2021

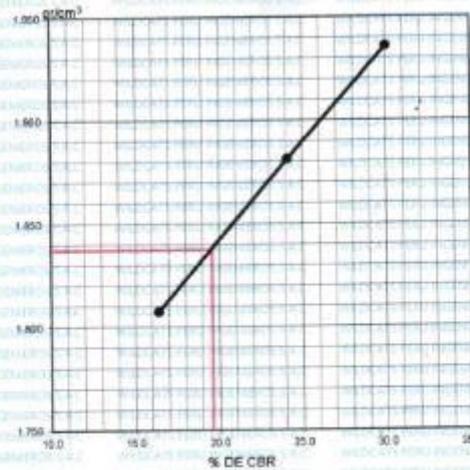
DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C - 3 MUESTRA: TERRENO NATURAL (PATRON)
 Muestra : M - 1
 Prof. (m) : De -0.10m a -1.50m

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883



DETERMINACION DE CBR



Datos de Proctor

Densidad Max. S.	1.934	gr/cm ³
Optima humedad	9.90	%
95% DE M.D.S.	1.837	

CBR AL 95%: 19.60 %

CBR AL 100%: 30.00 %

EXPANSION: N.P. %

OBSERVACIONES:

Muestra traída por el interesado.



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Chora

Ing. Rafael Armando Chora Minaya
 CIP N° 100028 - CONSTRUCTIVO C13309
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124054 - 946443333
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@outlook.com
 Wprac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de
Cimentación y Perforación
RUC: 20509160652 - Reg. Consultor C 00112

INFORME	
Solicitante:	LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
Proyecto:	"EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"
Ubicación:	A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Fecha:	ENERO DEL 2021

DATOS DE LA MUESTRA	
Calicata:	C - 3 MUESTRA: TERRENO NATURAL (PATRONI)+6% VIDRIO RECICLADO
Muestra:	M - 1
Prof. (m):	De -0.10m a -1.50m

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883

MOLDE Nro.	1		2		3	
	12		25		56	
Nro. GOLPES POR CAPA						
COND. DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso molde + suelo humedo	8743	8934	9004	9108	9089	9107
Peso del Molde	4725	4725	4750	4750	4680	4680
Peso del Suelo humedo	4018	4209	4254	4752	4429	4447
Volumen del Suelo	2079	2079	2104	2104	2055	2055
Densidad humeda	1.933	2.025	2.022	2.259	2.185	2.164
% de humedad	10.42	12.24	10.46	11.65	10.28	12.68
Densidad seca	1.750	1.833	1.830	2.045	1.954	1.962
Tara Nro.	1	1	3	3	5	5
Tara + suelo humedo	70.2	125.3	100.2	98.3	100.0	124.8
Tara + suelo seco	64.8	113.2	92.0	89.5	92.1	112.3
Peso del agua	5.4	12.1	8.2	8.8	7.9	12.3
Peso de tara	13.0	14.4	13.6	14.0	15.3	15.28
Peso del suelo seco	51.8	98.8	78.4	75.5	76.8	97.0
% de humedad	10.42	12.24	10.46	11.65	10.28	12.68
Promedio de humedad	10.42	12.24	10.46	11.65	10.28	12.68

EXPANSION										
FECHA	HORA	TIEMPO HRS	LECTURA		EXPANSION		LECTURA		EXPANSION	
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm

NO EXPANSIVO

PENETRACION										
PENETRACION		MOLDE Nro: 12			MOLDE Nro: 25			MOLDE Nro: 96		
		LECTURA DIAL	CORRECCION Libras	CORRECCION lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	CORRECCION Libras	CORRECCION lbs/pulg ²	LECTURA DIAL	CORRECCION Libras	CORRECCION lbs/pulg ²
0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.064	0.025	49	34	68	48	86	60	86	90	90
0.127	0.050	120	84	165	116	189	133	189	133	133
0.161	0.064	198	139	234	164	298	209	298	209	209
0.254	0.100	302	212	398	279	467	328	467	328	328
0.323	0.127	397	279	529	371	635	445	635	445	445
0.445	0.175									
0.484	0.191	634	445	789	554	1005	706	1005	706	706
0.645	0.254	780	548	990	695	1245	874	1245	874	874
0.782	0.300			1167	819	1456	1022	1456	1022	1022
1.016	0.400	905	425	1169	821	1504	1058	1504	1058	1058
1.270	0.500									

OBSERVACION: LAS PARTICULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL TAMIZ N° 100 (0.149 mm).



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
Rafael Chocoma M.
 Ing. Rafael Armando Chocoma Minaya
 CIP N° 100906 - CONSULTOR N° 13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse Mt. 31 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124034 - 946445353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru Ingenieros@Outlook.com
 Wpsoc2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estado de Mecánica de Suelos con fines de Consolidación y Permeabilidad
RUC 20509108652 - Reg. Consolador C° 00112

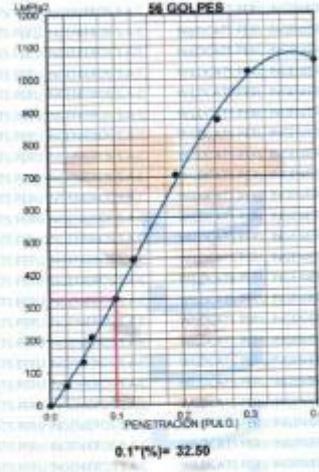
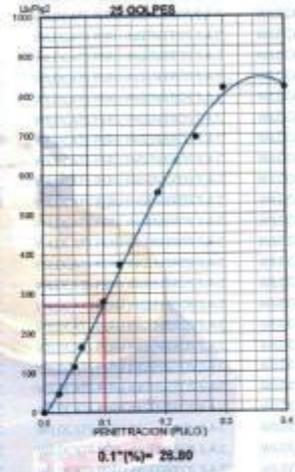
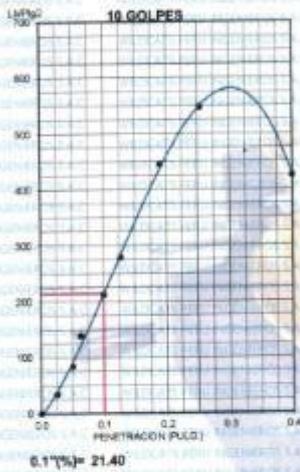
INFORME

Solicitante: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
Proyecto: "EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"
Ubicación: A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Fecha: ENERO DEL 2021

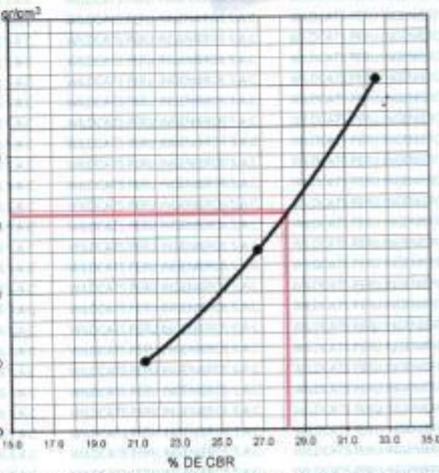
DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C - 3 **MUESTRA:** TERRENO NATURAL (PATRON)+6% VIDRIO RECICLADO
Muestra: M - 1
Prof. (m): De -0.10m a -1.50m

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883



DETERMINACION DE CBR



Datos de Proctor:

Densidad Max. S.	1.955	g/cm ³
Optima humedad	10.20	%
95% DE M.D.S.	1.857	

CBR AL 95%: 26.20 %

CBR AL 100%: 32.50 %

EXPANSION: N.P. %

OBSERVACIONES:

Muestra traída por el interesado.



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape M.

Ing. Rafael Armando Charcape Mina

CIR N° 490028 - CONSULTOR C° 3302

JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

OBSERVACION: LAS PARTICULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL TAMIZ N° 100 (0.149 μm).



Dirección: Jr. Abirama Guiso Ma. 11 - Lote 21 - P.J. Miraflores Alta - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpisc2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de
Consolidación y Permeabilidad
RUC 2050916852 - Reg. Consolador C 60112

INFORME

Solicitante: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
 Proyecto: EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA -
 NUEVO CHIMBOTE*
 Ubicación: A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 Fecha: ENERO DEL 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C - 3 MUESTRA: TERRENO NATURAL (PATRON)+8% VIDRIO RECICLADO
 Muestra: M - 1
 Prof (m): De -0.10m a -1.50m

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883

MOLDE Nro.	1		2		3	
	COND. DE LA MUESTRA		COND. DE LA MUESTRA		COND. DE LA MUESTRA	
Nro. GOLPES POR CAPA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso molde + suelo húmedo	8704	8802	8915	9102	8620	9045
Peso del Molde	4725	4725	4750	4750	4680	4590
Peso del Suelo húmedo	3979	4077	4165	4352	4260	4385
Volumen del Suelo	2079	2079	2104	2104	2095	2095
Densidad húmeda	1.914	1.961	1.980	2.068	2.073	2.134
% de humedad	9.59	11.64	9.78	11.85	9.58	11.90
Densidad seca	1.746	1.789	1.803	1.884	1.892	1.947
Tara Nro.	1	1	3	3	5	5
Tara + suelo húmedo	68.8	111.2	100.1	114.0	89.6	90.4
Tara + suelo seco	63.9	101.1	92.4	103.4	83.1	82.4
Peso del agua	4.9	10.1	7.7	10.6	6.5	8.0
Peso de tara	13.0	14.4	13.6	14.0	15.3	15.2
Peso del suelo seco	50.9	86.7	78.8	89.4	67.8	67.2
% de humedad	9.59	11.64	9.78	11.85	9.58	11.90
Promedio de humedad	9.59	11.64	9.78	11.85	9.58	11.90

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO HRS	LECTURA		EXPANSION		LECTURA		EXPANSION	
			DIAL	mm. %	DIAL	mm. %	DIAL	mm. %		
NO EXPANSIVO										

PENETRACION

PENETRACION	MOLDE Nro. 42		MOLDE Nro. 25		MOLDE Nro. 56		
	LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION	LECTURA	CORRECCION	
mm	pulg	DIAL	Libras	lb/pulg ²	DIAL	Libras	lb/pulg ²
0.000	0.000	0	0	0	0	0	0
0.064	0.025	21	15	48	33	71	50
0.127	0.050	84	59	116	81	181	127
0.161	0.064	106	75	179	126	222	156
0.254	0.100	224	157	315	221	420	295
0.323	0.127	325	228	426	300	560	393
0.445	0.175						
0.484	0.191	523	367	703	494	844	592
0.645	0.254	732	514	944	663	1064	747
0.762	0.300			1045	734	1188	834
1.016	0.400	581	408	955	670	1188	834
1.270	0.500						

OBSERVACION: LAS PARTICULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR RECTAMIZ N° 100 (0.149 mm).

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.



Rafael Arango M.
 Ing. Rafael Armando Charape Minaya
 CIP N° 100026 - CONSULTOR G13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Gouze Mz J1 - Lote 24 - P.L. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124054 - 946443335

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 #pisc2013@hotmail.com





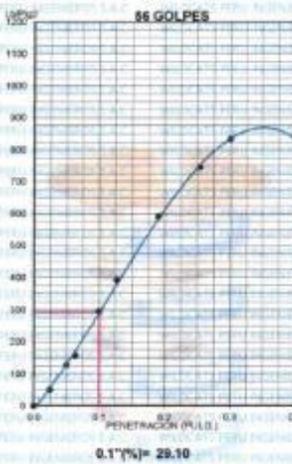
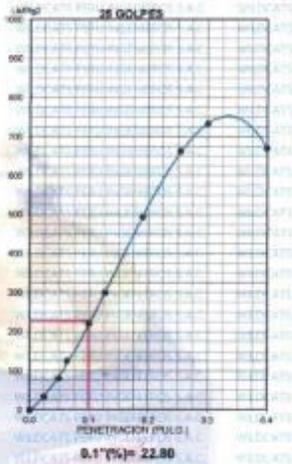
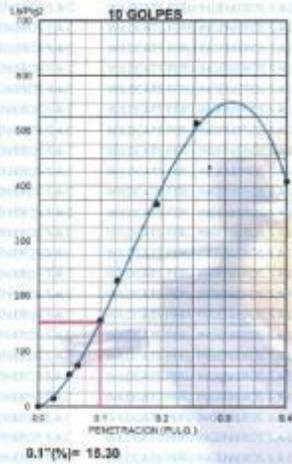
INFORME

Solicitante : LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
 Proyecto : "EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"
 Ubicación : A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 Fecha : ENERO DEL 2021

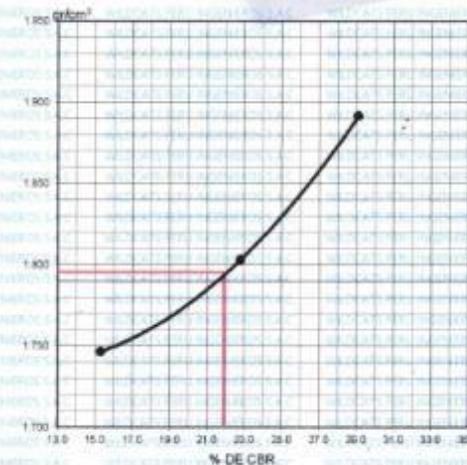
DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C - 3 MUESTRA: TERRENO NATURAL (PATRON)+8% VIDRIO RECICLADO
 Muestra : M - 1
 Prof. (m) : De -0.10m a -1.50m

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883



DETERMINACION DE CBR



Datos de Proctor:

Densidad Max. S.	1.890	g/cm ³
Optima humedad	9.90	%
95% DE M.D.S	1.796	g/cm ³

CBR AL 95%: %

CBR AL 100%: %

EXPANSION: %

OBSERVACIONES:

Muestra traída por el interesado.



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Chocoy
 Ing. Rafael Armando Chocoy Medina
 CIP N° 195578 - CONSULTOR C/13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

OBSERVACION: LAS PARTICULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL TAMIZ N° 100 (0.149 mm).



Dirección: Jr. Almirante Guisao Mz. J1 - Lote 24 - P.A. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124054 - 946443553
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Wpsac.2015@hotmail.com

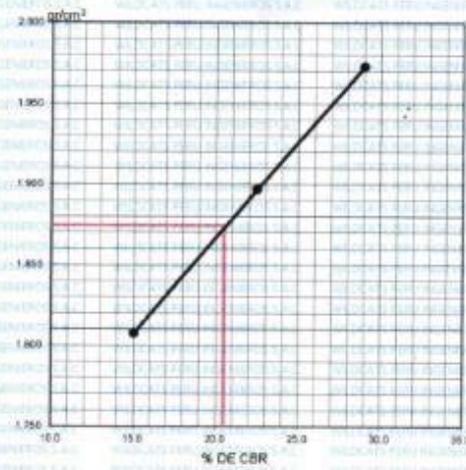
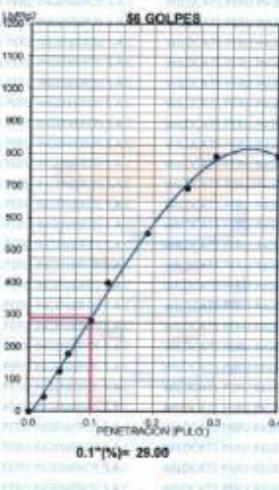
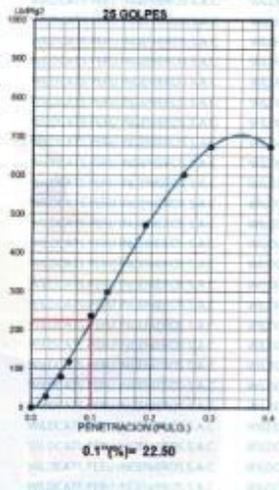
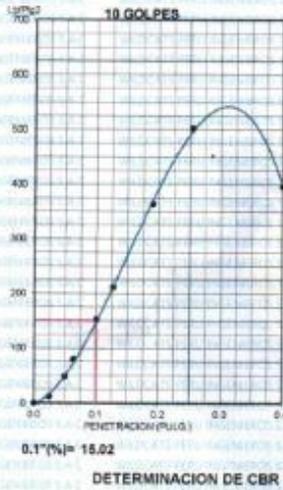




Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de Construcción y Perimetración
RUC 2058916052 - Reg. Consultor C 60112

INFORME	
Solicitante	: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
Proyecto	: "EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"
Ubicación	: A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Fecha	: ENERO DEL 2021
DATOS DE LA MUESTRA	
Calicata	: C - 4 MUESTRA: TERRENO NATURAL (PATRON)
Muestra	: M - 1
Prof. (m)	: De -0.10m a -1.50m
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883	



Datos de Proctor:

Densidad Max. S.	1.973	g/cm³
Optima humedad	10.80	%
95% DE M.D.S.	1.874	

CBR AL 95%: 20.50 %

CBR AL 100%: 29.00 %

EXPANSION: N.P. %

OBSERVACIONES:
Muestra traída por el interesado.

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
Rafael Charney M.
Ing. Rafael Armando Charney Minoza
CIP N° 100026 - CONSULTOR C1300
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guise Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124034 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
wpsiac2015@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de Construcción y Pirámeterización
RUC: 20509188632 - Reg. Consultor C 09112

INFORME											
Solicitante : LUIS MIGUEL HARO MARCHENA											
Proyecto : "EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"											
Ubicación : A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH											
Fecha : ENERO DEL 2021											
DATOS DE LA MUESTRA											
Calicata : C - 4		MUESTRA: TERRENO NATURAL (PATRON)+6% VIDRIO RECICLADO									
Muestra : M - 1											
Prof. (m) : De -0.10m a -1.50m											
ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883											
MOLDE Nro.		1		2		3					
Nro. GÓLPE POR CAPA		12		25		56					
COND. DE LA MUESTRA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR		MOJADA		SIN MOJAR	
Peso molde + suelo húmedo		8724	8934	9000	9089	9023	9112				
Peso del Molde		4725	4725	4750	4750	4660	4660				
Peso del Suelo húmedo		3999	4209	4250	4752	4363	4452				
Volumen del Suelo		2079	2079	2104	2104	2065	2065				
Densidad húmeda		1.904	2.025	2.020	2.259	2.123	2.166				
% de humedad		10.62	11.89	10.65	11.05	10.59	11.05				
Densidad seca		1.736	1.830	1.825	2.041	1.920	1.969				
Tara Nro.		1	1	3	3	5	5				
Tara + suelo húmedo		88.5	125.4	98.5	98.3	98.8	120.8				
Tara + suelo seco		81.3	113.6	90.3	89.5	90.8	110.3				
Peso del agua		7.2	11.8	8.2	8.8	8.0	10.5				
Peso de tara		14.0	14.4	13.6	14.0	15.3	15.26				
Peso del suelo seco		67.3	99.2	76.7	75.5	75.6	95.0				
% de humedad		10.62	11.89	10.65	11.05	10.59	11.05				
Promedio de humedad		10.62	11.89	10.65	11.05	10.59	11.05				
EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	LECTURA	EXPANSION	LECTURA	EXPANSION	LECTURA	EXPANSION	LECTURA	EXPANSION	
		HRS.	DIAL	mm. %	DIAL	mm. %	DIAL	mm. %	DIAL	mm. %	
NO EXPANSIVO											
PENETRACION											
PENETRACION		MOLDE Nro. 12		MOLDE Nro. 25		MOLDE Nro. 56					
		LECTURA		CORRECCION		LECTURA		CORRECCION		LECTURA	
		DIAL		Libras lbs/pulg ²		DIAL		Libras lbs/pulg ²		DIAL	
		mm		pulg		mm		pulg		mm	
0.000	0.000		0	0		0	0		0		0
0.064	0.025		54	38		70	49		95		60
0.127	0.050		132	93		172	121		189		133
0.161	0.064		190	133		244	171		302		212
0.254	0.100		324	227		404	294		492		345
0.323	0.127		402	282		540	379		630		442
0.445	0.175										
0.484	0.191		656	461		798	560		980		688
0.645	0.254		823	578		960	688		1245		874
0.762	0.300					1100	772		1434		1007
1.016	0.400		780	548		1169	821		1500		1053
1.270	0.500										
OBSERVACION: LAS PARTICULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL TAMIZ N° 100 (D: 149 µm).											



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
Rafael Charupe M.
Ing. Rafael Armando Charupe Minuya
CIP N° 10026 - CONSULTOR C-1392
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Abstramo Guano Ma. 11 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 988124054 - 946443354
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisc:2015@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de Construcción y Permeación
RUC 28569150652 - Reg. Comercio C 00112

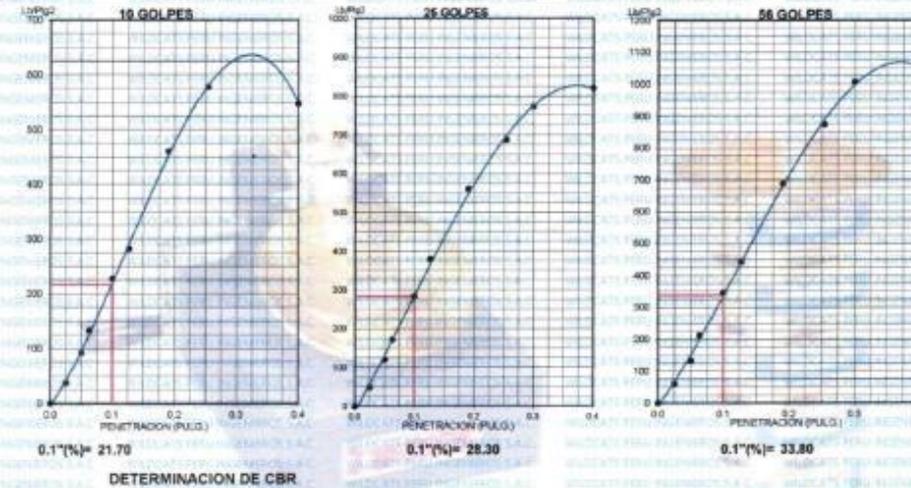
INFORME

Solicitante : LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
Proyecto : "EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"
Ubicación : A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Fecha : ENERO DEL 2021

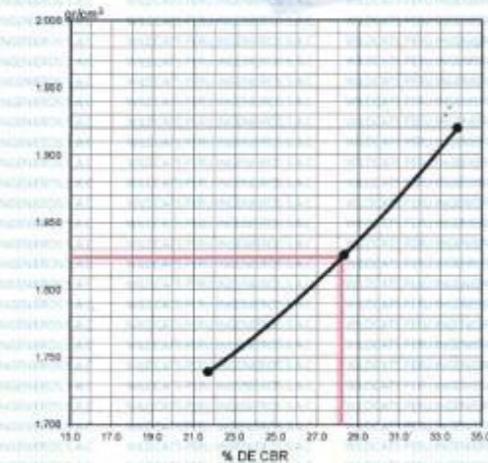
DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C - 4 **MUESTRA: TERRENO NATURAL (PATRON)+6% VIDRIO RECICLADO**
Muestra : M - 1
Prof. (m) : De -0.10m a -1.50m

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883



DETERMINACION DE CBR



OBSERVACION: LAS PARTICULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL TAMIZ N° 100 (0.149 µm).

Datos de Proctor:

Densidad Max. S.	1.920	gr/cm ³
Optima humedad	10.60	%
95% DE M.D.S.	1.824	

CBR AL 95%: **28.20** %

CBR AL 100%: **33.80** %

EXPANSION: **N.P.** %

OBSERVACIONES:

Muestra traída por el interesado.



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Charcopa Miquya
Ing. Rafael Armando Charcopa Miquya
CIP N° 100028 - CONSULTOR CI 3002
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Abstrante Guisse Sta. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alis - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpsac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de
Cimentación y Parametrización
RUC 20569160652 - Reg. Consultor C 60112

INFORME

Solicitante:	LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
Proyecto:	"EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"
Ubicación:	A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
Fecha:	ENERO DEL 2021

DATOS DE LA MUESTRA

Calicote:	C - 4	MUESTRA:	TERRENO NATURAL (PATRON)-6% VIDRIO RECICLADO
Muestra:	M - 1		
Prof. (m):	De -0.10m a -1.50m		

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883

MOLDE Nro.	1		2		3	
	12		25		56	
Nro. GOLPES POR CAPA						
COND. DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso molde + suelo humedo	8868	8602	9186	9214	9210	9345
Peso del Molde	4725	4725	4750	4750	4680	4680
Peso del Suelo humedo	4173	4077	4436	4464	4550	4685
Volumen del Suelo	2079	2079	2104	2104	2055	2055
Densidad humeda	2.007	1.961	2.108	2.122	2.214	2.280
% de humedad	11.20	12.49	11.20	12.84	11.28	12.91
Densidad seca	1.805	1.764	1.896	1.908	1.990	2.049
Tara Nro.	1	1	3	3	5	6
Tara + suelo humedo	69.6	111.8	101.0	112.4	79.4	91.3
Tara + suelo seco	63.9	101.0	92.2	101.2	72.0	82.6
Peso del agua	5.7	10.8	8.8	11.2	6.4	8.7
Peso de tara	13.0	14.4	13.6	14.0	15.3	15.2
Peso del suelo seco	50.9	86.6	79.6	87.2	56.7	67.4
% de humedad	11.20	12.49	11.20	12.84	11.28	12.91
Promedio de humedad	11.20	12.49	11.20	12.84	11.28	12.91

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO HRS.	LECTURA		EXPANSION		LECTURA		EXPANSION		LECTURA		EXPANSION	
			DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
NO EXPANSIVO														

PENETRACION

PENETRACION			MOLDE Nro. 12		MOLDE Nro. 25		MOLDE Nro. 56	
mm	pulg	LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL		CORRECCION	
			Libras	lb/in ²	Libras	lb/in ²	Libras	lb/in ²
0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	
0.064	0.025	22	15	50	35	75	53	
0.127	0.050	68	62	122	86	190	133	
0.161	0.064	112	79	188	132	233	164	
0.254	0.100	235	165	331	232	441	310	
0.323	0.127	341	239	449	315	588	413	
0.445	0.175							
0.484	0.191	549	385	738	518	896	622	
0.645	0.254	768	539	962	686	1117	794	
0.762	0.300	0	0	1097	770	1247	876	
1.016	0.400	510	428	1002	704	1247	876	
1.270	0.500							

OBSERVACION: LAS PARTICULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL TAMIZ N° 100 (0.149 mm).



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Charupe Méhaya

Ing. Rafael Armando Charupe Méhaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C 18302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisea Ms. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124034 - 946443353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpirac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudios de Mecánica de Suelos con fines de
Cimentación y Pavimentación
RUC 2054018632 - Reg. Conductor C 0012

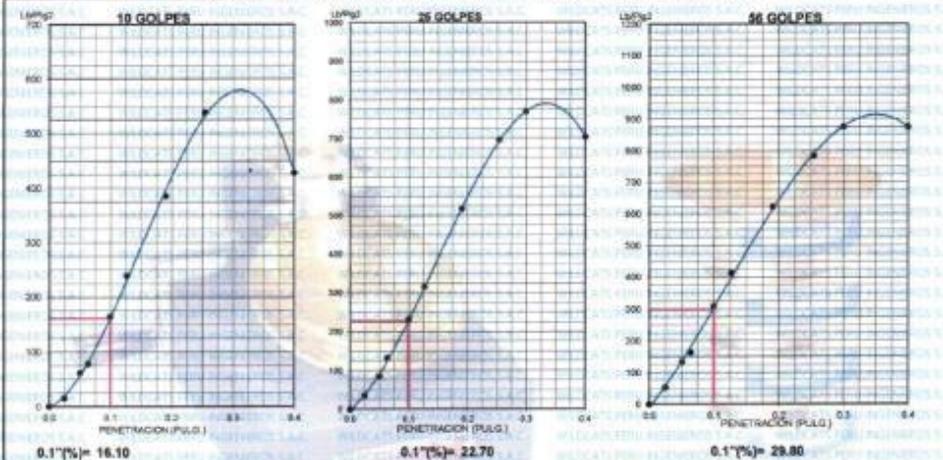
INFORME

Solicitante: LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
 Proyecto: "EFECTO DE LA ADICION DE VIDRIO RECICLADO EN LA ESTABILIZACION DE SUELO ARENOSO EN EL A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE"
 Ubicación: A.H. VILLA HERMOSA - NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
 Fecha: ENERO DEL 2021

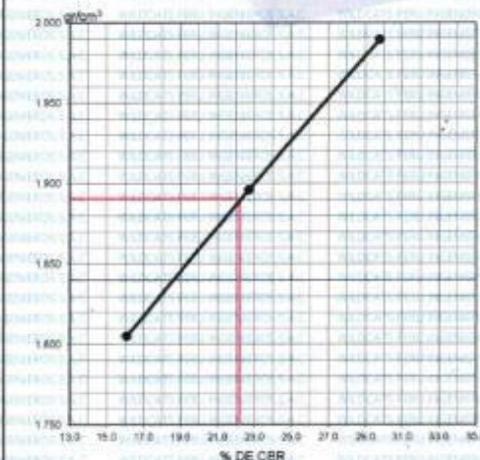
DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C - 4 MUESTRA: TERRENO NATURAL (PATROI)- 0% VIDRIO RECICLADO
 Muestra: M - 1
 Prof. (m): De -0.10m a -1.50m

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D-1883



DETERMINACION DE CBR



Datos de Proctor:

Densidad Max. S	1.990	g/cm ³
Optima humedad	11.20	%
95% DE M.D.S	1.891	

CBR AL 95%: 22.20 %

CBR AL 100%: 29.80 %

EXPANSION: N.P. %

OBSERVACIONES:

Muestra: traída por el interesado.



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charape

Mg. Rafael Armando Charape Minaya
 CIP 106626 - CONSULTOR C 13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

OBSERVACION: LAS PARTICULAS DE VIDRIO HAN SIDO PASADAS POR EL TAMIZ N° 100 (0.149 μm)



Dirección: Jr. Almirante Guisse Al. 11 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124034 - 946445353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Wpsac2013@hotmail.com



ANEXO 04. ANALISIS QUIMICO DEL VIDRIO RECICLADO



INFORME TÉCNICO N° 0960 – 20 – LABICER

- 1. DATOS DEL SOLICITANTE
 - 1.1 NOMBRE DEL SOLICITANTE : LUIS MIGUEL HARO MARCHENA
 - 1.2 DNI : 75942622
- 2. FECHA DE EMISIÓN : 07 / 12 / 2020
- 3. ANÁLISIS SOLICITADO : ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA
- 4. DATOS REFERENCIALES DE LA MUESTRA SEGÚN SOLICITANTE
 - 4.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : 01 MUESTRA DE POLVO DE VIDRIO
- 5. LUGAR DE RECEPCIÓN : LABORATORIO LABICER - FACULTAD DE CIENCIAS
- 6. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura: 23.1°C; Humedad relativa: 65%
- 7. EQUIPO UTILIZADO : ESPECTRÓMETRO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X DE ENERGÍA DISPERSIVA. SHIMADZU, EDX 800HS.
- 8. RESULTADOS
 - 8.1. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS, %	MÉTODO UTILIZADO
Silicio, Si	67.555	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽¹⁾
Calcio, Ca	27.398	
Hierro, Fe	1.592	
Potasio, K	1.416	
Zinc, Zn	0.940	
Azufre, S	0.600	
Titanio, Ti	0.377	
Cobre, Cu	0.069	
Estroncio, Sr	0.052	

⁽¹⁾ Balance de resultados del análisis elemental (del magnesio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de aire.

8.2. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADO EN ÓXIDOS

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS, %	MÉTODO UTILIZADO
Óxido de silicio, SiO ₂	78.350	Espectrometría de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva ⁽¹⁾
Óxido de calcio, CaO	15.482	
Óxido de potasio, K ₂ O	3.923	
Óxido de hierro, Fe ₂ O ₃	1.553	
Óxido de zinc, ZnO	0.322	
Óxido de titanio, TiO ₂	0.251	
Óxido de azufre, SO ₃	0.074	
Óxido de cobre, CuO	0.023	
Óxido de estroncio, SrO	0.023	

⁽¹⁾ Balance de resultados de óxidos calculados del análisis elemental (del magnesio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de aire.

9. VALIDEZ DEL INFORME TÉCNICO

Los resultados de este Informe técnico son válidos solo para la muestra proporcionada por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe técnico.

FR
 Bach. Nadia Rodríguez
 Analista
 LABICER –UNI



María Acha
 María Acha de la Cruz
 Responsable de Análisis
 Jefa de Laboratorio
 CQP 202

El Laboratorio no se responsabiliza del muestreo ni de la procedencia de la muestra.

ANEXO



FIGURA N°1. Muestra de polvo de vidrio



FIGURA N°2. Espectrómetro de fluorescencia de Rayos X de energía dispersiva.



ANEXO 05. PANEL FOTOGRAFICO

Proceso de Recolección y Molido del vidrio

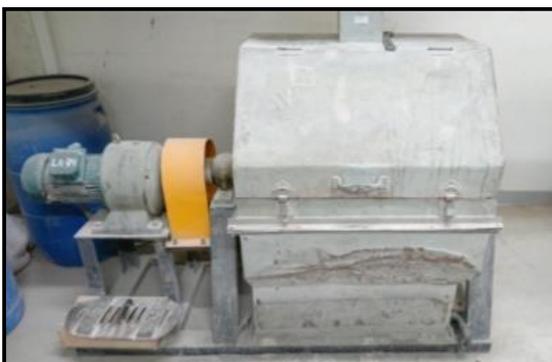


Fotografía N°01: Recolección de botellas de vidrio



Fotografía N°02: Proceso de Chancado de las botellas de vidrio

Fotografía N°03: Vista del vidrio previamente chancado



Fotografía N°04: Molino de minerales



Fotografía N°05: Muestra del Vidrio Pulverizado, listo para el ensayo

Excavación y recolección de muestras para el ensayo



Fotografía N°06: Excavación de la calicata C – 1 con profundidad de 1.50m. en el A.H. Villa Hermosa en la Calle N° 1

Fotografía N°07: Excavación de la calicata C – 3 con profundidad de 1.50m. en el A.H. Villa Hermosa en la intersección de la calle N° 7 y calle N° 61



Fotografía N°08: Excavación de la calicata C – 4 con profundidad de 1.50m. en el A.H. Villa Hermosa en la intersección de la calle N°1 y calle N° 8

Proceso de los ensayos de las muestras extraídas en campo



Fotografía N°09: Muestra de la Calicata 1



Fotografía N°10: Proceso de cuarteo de la Muestra 1



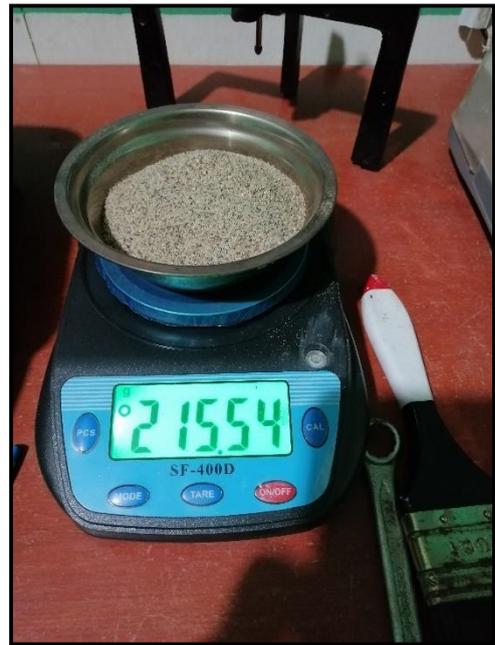
Fotografía N°11: Peso inicial de la Calicata 11 antes del proceder al tamizado



Fotografía N°12: Peso inicial de la Calicata 1 para poder determinar el porcentaje de humedad



Fotografía N°13: Proceso de tamizado para el ensayo granulométrico de la calicata 1



Fotografía N°14: Peso de la muestra retenida por la malla N°10



Fotografía N°15: Proceso de tamizado para el ensayo granulométrico de la calicata 3



Fotografía N°16: Peso de la muestra retenida por la malla N°200 de la calicata 3

Ensayo en laboratorio: Proctor Modificado



Fotografía N°17: se procedió a pasar la muestra de la calicata por la malla de 3/4"



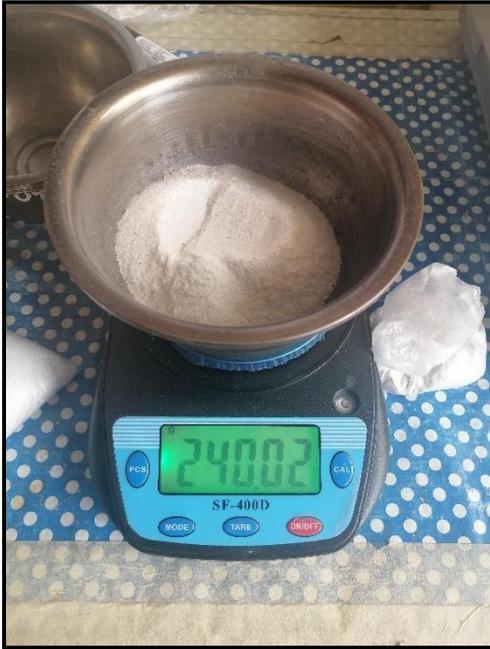
Fotografía N°18: se procedió a pesar una muestra de 3kg, para realizar el ensayo del Proctor.



Fotografía N°19: mezclado de la muestra con un 6% de agua hasta homogenizar



Fotografía N°20: mezclado de la muestra con 12% de agua hasta homogenizar la masa.



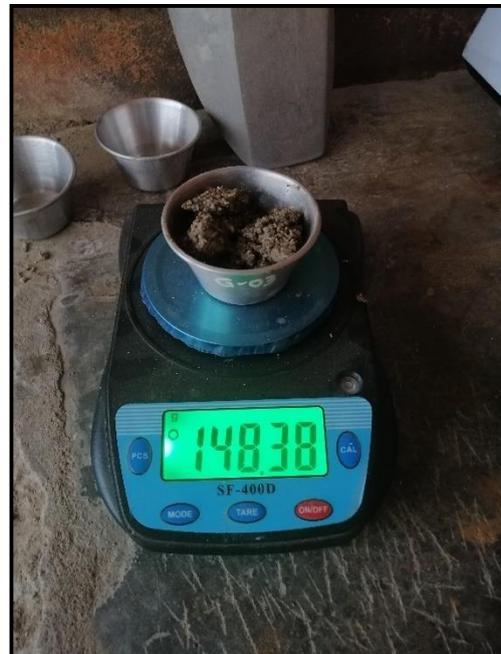
Fotografía N°21: Peso del vidrio riorio pulverizado.



Fotografía N°22: Peso del molde a utilizar para el Proctor Modificado



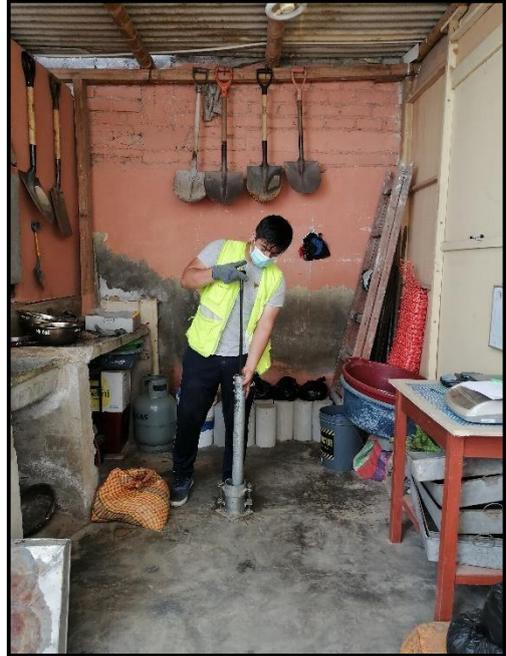
Fotografía N°23: Peso del molde más la muestra compactada adicionando el vidrio reciclado



Fotografía N°24: Peso de una porción de la muestra compactada para obtener su humedad



Fotografía N°25: Peso de una muestra, observándose saturada



Fotografía N°26: compactación con 25 golpes cada capa.

Ensayo en laboratorio: CBR



Fotografía N°27: Peso de uno de los moldes a utilizar



Fotografía N°28: muestra de 6 kg con adición de vidrio reciclado al 8%



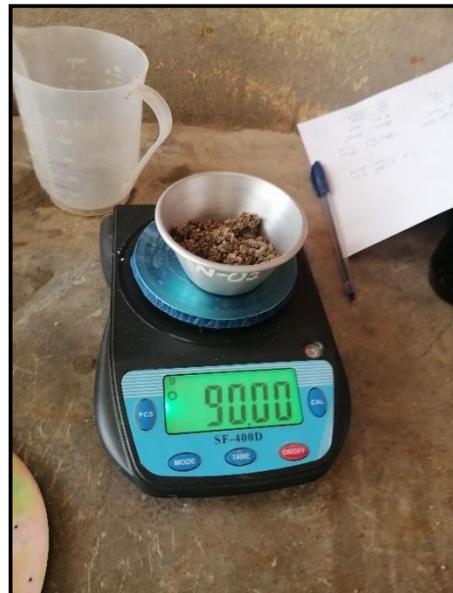
Fotografía N°29: muestra de 6 kg con adición de vidrio reciclado al 6%



Fotografía N°30: peso de la muestra compactada a 12 golpes



Fotografía N°31: Proceso de compactado a 25 golpes para el CBR



Fotografía N°32: Peso de una porción de la muestra



Fotografía N°33: inmersión de los moldes del CBR para la calicata 2



Fotografía N°34: inmersión de los moldes del CBR adicionando 8% de Vidrio Reciclado



Fotografía N°35: Escurrimiento del agua después de la inmersión



Fotografía N°36: Lectura de diales de la prensa del CBR



Fotografía N°37: Ensayo de penetración en ayuda del jefe del laboratorio, Ing. Charcape

ANEXO 06. CERTIFICACION DE CALIBRACION

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 250 - 2020

 Área de Metrología
 Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
		Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{promedio}$ (kgf)
10	500	499,3	499,4	499,4	499,4
20	1000	999,7	999,9	999,7	999,8
30	1500	1501,4	1501,4	1501,5	1501,4
40	2000	2001,0	2001,3	2001,2	2001,2
50	2500	2503,0	2502,7	2502,7	2502,8
60	3000	3003,2	3003,2	3003,1	3003,2
70	3500	3504,0	3503,9	3503,8	3503,9
80	4000	4005,1	4005,0	4005,0	4005,0
90	4500	4506,3	4506,1	4506,1	4506,2
100	5000	5006,8	5006,9	5006,6	5006,8
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa σ (%)	
500	0,13	0,02	---	0,02	0,21
1000	0,02	0,02	---	0,01	0,21
1500	-0,10	0,01	---	0,01	0,21
2000	-0,06	0,01	---	0,01	0,21
2500	-0,11	0,01	---	0,00	0,21
3000	-0,11	0,00	---	0,00	0,21
3500	-0,11	0,01	---	0,00	0,21
4000	-0,13	0,00	---	0,00	0,21
4500	-0,14	0,00	---	0,00	0,21
5000	-0,14	0,01	---	0,00	0,21

MAXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (t_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 250 - 2020*Área de Metrología*
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones de la empresa TÉCNICAS CP S.A.C.
Av. Santa Ana Mz H lote 2 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,1 °C	23,1 °C
Humedad Relativa	76 % HR	76 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania	Celda de carga calibrado a 20 tnf con incertidumbre del orden de 0,5 %	LEDI-PUCP INF-LE 012-20B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- El equipo trabaja con una celda de carga, Marca: ZEMIC, Modelo: H3-C3-5.0t-6B y Serie: NO INDICA

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 250 - 2020***Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	200637	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	WILDCATS PERÚ INGENIEROS S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Almirante Guisse Mza. J1 Lt. 24 P.J. Miraflores Alto, Chimbote - Santa - ANCASH	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA CBR	
Capacidad	50 kN	METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STCBR-1	
Número de Serie	13034	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	HIWEIGH	
Modelo	X8	
Número de Serie	190H0301010	
Resolución	0,1 kN	
5. Fecha de Calibración	2020-12-07	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2020-12-14



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2020.12.14 13:55:04
-05'00'



11. Resultados de mediciónALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg.)	ERROR DE INDICACIÓN (mil)
(mm)	(pulg.)		
2,00	0,0787	0,0789	0,2
5,00	0,1969	0,1969	0,0
7,00	0,2756	0,2758	0,2
10,00	0,3937	0,3939	0,2
12,00	0,4724	0,4726	0,2
15,00	0,5906	0,5908	0,2
17,50	0,6890	0,6890	0,0
20,00	0,7874	0,7877	0,3
22,50	0,8858	0,8860	0,2
25,00	0,9843	0,9845	0,3

Alcance del error de indicación (f_e) : 0,30 mils.Incertidumbre del error de indicación : $\pm 3,38$ mils para ($k=2$)ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg.)	ERROR DE INDICACIÓN (mil)
(mm)	(pulg.)		
20,00	0,7874	0,7877	0,3
		0,7877	0,3
		0,7877	0,3
		0,7877	0,3
		0,7877	0,3

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,00 milsIncertidumbre del error de indicación : $\pm 3,38$ mils para ($k=2$)**Nota 1.-** 1 mils es equivalente a 25,4 μm .**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 295 - 2020***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del SNM-INDECOP. Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Longitud de METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,0 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	77,5 %	77,4 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/Informe de calibración
BLOQUES PATRÓN (Grado K) 170439001	BLOQUES PATRÓN (Grado 0) Modelo 4100-47	DM / INACAL LLA-149-2020
COMPARADOR MECANICO DE BLOQUES: LLA-125-2020		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 295 - 2020***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Expediente	200637	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	WILDCATS PERÚ INGENIEROS S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Almirante Guisse Mza. J1 Lt. 24 P.J. Miraflores Alto, Chimbote - Santa - ANCASH	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento de Medición	COMPARADOR DE CUADRANTE (DIAL)	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Alcance de indicación	0 pulg. a 1,00 pulg.	
División de Escala / Resolución	0,001 pulg.	
Marca	BAKER	
Modelo	J50A	
Número de Serie	P9877	
Procedencia	U.S.A	
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo de indicación	ANALÓGICO	
5. Fecha de Calibración	: 2020-12-07	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2020-12-14

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2020.12.14 13:47:05
-05'00'

11. Resultados de mediciónALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg.)	ERROR DE INDICACIÓN (mil.)
(mm.)	(pulg.)		
2,00	0,0787	0,0789	0,2
5,00	0,1969	0,1968	-0,1
7,00	0,2756	0,2753	-0,3
10,00	0,3937	0,3935	-0,2
12,00	0,4724	0,4723	-0,1
15,00	0,5906	0,5906	0,0
17,50	0,6890	0,6888	-0,2
20,00	0,7874	0,7872	-0,2
22,50	0,8858	0,8856	-0,2
25,00	0,9843	0,9842	-0,1

Alcance del error de indicación (f_e) : 0,45 mils.Incertidumbre del error de indicación : $\pm 3,38$ mils para ($k=2$)ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

VALOR PATRÓN		INDICACIÓN DEL COMPARADOR (pulg.)	ERROR DE INDICACIÓN (mil.)
(mm.)	(pulg.)		
7,0	0,2756	0,2753	-0,3
		0,2753	-0,3
		0,2753	-0,3
		0,2753	-0,3
		0,2753	-0,3

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,00 milsIncertidumbre del error de indicación : $\pm 3,38$ mils para ($k=2$)**Nota 1.-** 1 mils es equivalente a 25,4 μm .**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 296 - 2020**

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Longitud de METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23,0 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	83,9 %	83,9 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/Informe de calibración
BLOQUES PATRÓN (Grado K) 170439001	BLOQUES PATRÓN (Grado 0) Modelo 4100-47	DM / INACAL LLA-149-2020
COMPARADOR MECANICO DE BLOQUES: LLA-125-2020		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 296 - 2020***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Expediente	200637	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	WILDCATS PERÚ INGENIEROS S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Almirante Guisse Mza. J1 Lt. 24 P.J. Miraflores Alto, Chimbote - Santa - ANCASH	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Instrumento de Medición	COMPARADOR DE CUADRANTE (DIAL)	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Alcance de indicación	0 pulg. a 1,00 pulg.	
División de Escala / Resolución	0,001 pulg.	
Marca	BAKER	
Modelo	J50A	
Número de Serie	P9732	
Procedencia	U.S.A	
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Tipo de indicación	ANALÓGICO	
5. Fecha de Calibración	: 2020-12-07	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión**Jefe del Laboratorio de Metrología****Sello**

2020-12-14



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2020.12.14 13:54:13
-05'00'

