



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Mejoramiento de las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la carretera Ollachea - Azaroma con adición de aloe vera, Puno – 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Ochochoque Condori, Juan Pastor (orcid.org/0000-0002-9778-0108)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA — PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por permitirme tener la fuerza para terminar mi carrera.

A mis padres: por su esfuerzo en concederme la oportunidad de estudiar y por su constante apoyo a lo largo de mi vida.

A mis hermanas, primos cercanos que siempre están conmigo, parientes y amigos por sus consejos por confiar en mí, paciencia y toda la ayuda que me brindaron para concluir mis estudios.

A los colegas, que sin duda alguna estaba siempre presente en la elaboración de tesis

Agradecimiento

A DIOS por permitirme sonreír nuevamente y tener salud para concluir mis metas y seguir llegando a más en mis metas trazadas

A mi madre por ser un ejemplo y luchadora a seguir de trabajo y colaboración con los demás

A mi papá por ayudarme y apoyarme siempre sin dudar alguna con sus consejos y su ejemplo de perseverancia, rectitud, integridad y ética.

A mis primos que son como un padre más en mi formación y desenvolvimiento como profesional que soy hoy

A mis hermanas y sobrinos por la paciencia que me han tenido

A mis maestros por compartir conmigo lo que saben y poder transferir sus conocimientos a mi vida

A mis colegas, que sin duda alguna estaban presente siempre en la elaboración de mi tesis

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I.INTRODUCCIÓN	01
II.MARCO TEÓRICO.....	04
III.METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y Operacionalización.....	21
3.3. Población, muestra y muestreo.....	22
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	22
3.5. Procedimientos	23
3.6. Método de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN.....	44
VI.CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	56
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS	63

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de limos y arcillas orgánicas.	10
Tabla 2. Clasificación del suelo de subrasante según el GI.....	13
Tabla 3. Clasificación según su IP.....	15
Tabla 4. Especificaciones del Proctor modificado.....	17
Tabla 5. Clasificación de la subrasante en función al CBR.....	18
Tabla 6. Profundidad de las calicatas.	24
Tabla 7. Ubicación y descripción técnica de las calicatas.....	29
Tabla 8. Granulometría de C-1, C-2 y C-3.	31
Tabla 9. Composición granulométrica y coeficientes C-1, C-2 y C-3.....	31
Tabla 10. Contenido de humedad de muestra natural C-1, C-2 y C-3.....	32
Tabla 11. Clasificación de suelos según SUCS y AASTHO de C-1, C-2 y C-3.....	33
Tabla 12. Límites de consistencia de C-1, C-2 y C-3 de muestra natural y adicionando ALV 2.00%, 2.50% y 3.00%	34
Tabla 13. OCH y MDS de C-1, C-2 y C-3 de muestra natural y adicionando ALV 2.00%, 2.50% y 3.00%.....	36
Tabla 14. CBR de muestra natural C-1, C-2 y C-3 al 100% y 95% y adicionando ALV 2.00%, 2.50% y 3.00%	39
Tabla 15. Recapitulación de influencia de dosificación en las propiedades físicas y mecánicas de C-1, C-2 y C-3 de muestra natural y adicionando ALV 2.00%, 2.50% y 3.00%.....	42

Índice de figuras

Figura 1.	Partes de un pavimento rígido.....	9
Figura 2.	Análisis granulométrico.....	10
Figura 3.	Diagrama de Flujo para suelos (grava y arenosos).	11
Figura 4.	Clasificación para subrasantes (materiales granulares).	12
Figura 5.	Clasificación para subrasantes (limos y arcillas).	12
Figura 6.	Fórmula para hallar el GI.	13
Figura 7.	Límites de Atterberg.	14
Figura 8.	Cuchara de Casagrande.....	14
Figura 9.	Aparatos para ensayo Proctor.	16
Figura 10.	Equipo CBR.....	18
Figura 11.	Plantas de Aloe Vera	20
Figura 12.	Plano de ubicación regional Puno y proyecto en distrito Ollachea ...	27
Figura 13.	Calicatas en Asiento y Jupuna C-1, C-2 y C-3.....	28
Figura 14.	Ubicación de calicatas C-1, C-2 y C-3	29
Figura 15.	Análisis granulométrico	30
Figura 16.	Contenido de humedad C-1, C-2, C-3.	32
Figura 17.	Límites Consistencia C-1 muestra natural y adicionando 2%, 2.5% y 3% de ALV.	34
Figura 18.	Límites Consistencia C-2 muestra natural y adicionando 2%, 2.5% y 3% de ALV.	35
Figura 19.	Límites Consistencia C-3 muestra natural y adicionando 2%, 2.5% y 3% de ALV.	35
Figura 20.	Gráfico Proctor modificado.....	37
Figura 21.	OCH de C-1, C-2 y C-3 de muestra natural y adicionando 2%, 2.5% y 3% de ALV	37
Figura 22.	MDS de C-1, C-2 y C-3 de muestra natural y adicionando 2%, 2.5% y 3% de ALV	38
Figura 23.	Proctor	38
Figura 24.	CBR	39
Figura 25.	CBR de muestra natural C-1 al 100% y 95% y adicionando 2%, 2.5% y 3% de ALV	40
Figura 26.	CBR de muestra natural C-2 al 100% y 95% y adicionando 2%, 2.5% y 3% de ALV	40
Figura 27.	CBR de muestra natural C-3 al 100% y 95% y adicionando 2%, 2.5% y 3% de ALV	41

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar cómo influye la incorporación de aloe vera (ALV) en las propiedades físico mecánicas en la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022. La metodología es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por 3 km de la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, distrito de Ollachea. La muestra fue de 3 calicatas. Se evidencia que al adicionar ALV en C-1, C-2 y C-3 en dosificaciones al 2.0%, 2.5% y 3.0%, se obtuvieron los siguientes resultados: el IP incrementó en C-1 y C-2 en (1.38%, 0.63% y 2.01%) y (0.57%, 1.86% y 12.16%), respectivamente, en C-3, incrementó en 2.11%, 3.68%, al 2.5% y 3% de ALV; y descendió en 12.5% al 2% de ALV. El OCH disminuyó en: (38.66%, 41.18%, 39.50%), (31.25%, 33.93% ,33.93%), (22.22%, 27.78%, 31.48%), respectivamente. La MDS para C-1, descendió en 0.6% al 2% de ALV e incrementó en 4.07% y 5.29% para las dosificaciones de 2.5% y 3% de ALV; para C-2, incrementó en 4.01%, 7.31% y 8.07%; para C-3, descendió en 0.6% al 2% de ALV e incrementó en 0.27% y 2.45% para las dosificaciones de 2.5% y 3% de ALV, respectivamente. El CBR al 100% y 95% de la MDS en C-1, C-2 y C-3 incrementó en: {{(11.65%,28.15%,37.86%), (28.38%,51.35%,56.08%)}; {(0.0%,8.82%,18.82%), (17.39%,37.39%,37.39%)}, {(11.65%,16.50%,23.30%), (19.44%,20.56%,24.44%)}, respectivamente. Las conclusiones de esta investigación muestran que la incorporación de aloe vera en el suelo afecta positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante, siendo la dosificación óptima al adicionar 3%

Palabras clave: Subrasante, suelo y aloe vera.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate how the incorporation of aloe vera (ALV) influences the physical-mechanical properties on the Ollachea-Azaroma highway, Puno-2022. The methodology is applied, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is composed of 3 km of the subgrade of the Ollachea-Azaroma highway, Ollachea district. The sample was 3 calicatas. It is evident that when adding ALV in C-1, C-2 and C-3 in dosages at 2.0%, 2.5% and 3.0%, the following results were obtained: the PI increased in C-1 and C-2 in (1.38%, 0.63% and 2.01%) and (0.57%, 1.86% and 12.16%), respectively, in C-3, increased by 2.11%, 3.68%, to 2.5% and 3% of ALV; and decreased by 12.5% to 2% of ALV. The OCH decreased by: (38.66%, 41.18%, 39.50%), (31.25%, 33.93%, 33.93%), (22.22%, 27.78%, 31.48%), respectively. The MDS for C-1, decreased by 0.6% to 2% of ALV and increased by 4.07% and 5.29% for the dosages of 2.5% and 3% of ALV; for C-2, it increased by 4.01%, 7.31% and 8.07%; for C-3, it decreased by 0.6% to 2% of ALV and increased by 0.27% and 2.45% for the dosages of 2.5% and 3% of ALV, respectively. CBR at 100% and 95% of MDS in C-1, C-2 and C-3 increased by: {(11.65%,28.15%,37.86%), (28.38%,51.35%,56.08%)}; {(0.0%,8.82%,18.82%), (17.39%,37.39%,37.39%)}, {(11.65%,16.50%,23.30%), (19.44%,20.56%,24.44%)}, respectively. The conclusions of this research show that the incorporation of aloe vera in the soil positively affects the physical and mechanical properties of the subgrade, being the optimal dosage when adding 3%

Keywords: Subgrade, soil and aloe vera.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, la ciudad de Ibagué (Colombia) presenta una construcción vial de un país que fortifica su desarrollo social, cultural y económico; considerando de manera importante el encontrar novedosos procesos y soluciones para optimar las tecnologías nuevas que induzcan una amplia infraestructura departamental que compongan el lugar colombiano. Se empleó aloe vera como insumo del terreno natural, optimizando sus particularidades físicas y disminuyendo los precios en construcción. Las evaluaciones y cualidades respectivas fueron indispensables hallando preferentemente la mejora de la subrasante, el actual estudio expone los beneficios de emplear el insumo.

A nivel nacional para mejorar la vía, en localidad de Ollachea - región de Puno, referido al Perú como una zona de insumos aptos que logren optimar el terreno, además el suelo arcilloso en su estado original no es óptimo para construir por el tamaño de partículas, plasticidad o capacidad portante sin poder alcanzar los requerimientos necesarios a emplear, donde, no es apto para su aplicación como material constructivo de caminos fuertes, desempeñando pruebas empleando aloe vera en diferentes terrenos y establecer su conducta, puesto que los hallado solo se aplica para zonas arcillosas que aporten una mejora en la resistividad y adquirir firmeza (López, 202, p.3).

En la ciudad de Puno, sufrieron un aumento en las localidades por lo que se origina la construcción de más vías y donde se programa la construcción donde muchos de ellos no respetan los requerimientos; luego se desarrolla una buena estabilización de terrenos por medio de experimentos geotécnicos. Donde alcanzan más estudios donde se plantea emplear un insumo obtenido de una zona similar como es el aloe vera que se empleó como agregado de estabilización y alcanzar una infraestructura óptima vial.

En la región de Puno, el distrito de Ollachea presenta un incremento en su población acrecentando seguidamente se diseñan distintas obras civiles, sin ejecutar un estudio del terreno previo, por lo cual las vías vecinales diseñadas en muchos casos no superan lo pensado, originando diferentes inconvenientes y ellas no alcanzan el propósito a lo largo de la vida útil. Por lo cual, es indispensable conocer que para el diseño de toda obra se necesita tener en cuenta el detalle más

singular según las propiedades físicas y mecánicas, con los requerimientos geotécnicos; deformación, régimen fluvial, apariencia del nivel freático; nivel elevado de contaminación, en la actualidad se debe preservar el ambiente y alargar, aseverar la presencia de las futuras generaciones y existentes, donde se plantea optimizar una muestra del terreno con elemento originario del aloe vera y su aplicación simboliza una disminución en la contaminación, ya que estos residuos son contaminantes elevado donde se descomponen en distintas situaciones en lugares no aptos aledaños a fuentes de líquido superficial, donde será beneficioso empleando en el campo de la construcción.

El problema general se expresó: ¿Cómo influye la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022?

La justificación teórica de esta investigación consiste en que se realizó el estudio agregando una dosificación de aloe vera para estabilizar el suelo en la carretera Ollachea-Azaroma, y establecer un aporte teórico para el comportamiento de sus propiedades mecánicas y físicas en subrasante. La justificación metodológica se halla resultados del estudio que se ejecutará a través de ensayos explicados en la metodología aplicada a las propiedades del terreno con aloe vera. En este proyecto, se presenta la justificación técnica en vista que se determinaran nuevos aportes en la estabilización de suelos aplicando aditivos naturales compitiendo con otros que hoy se comercializan proponiendo el aloe vera para el mejoramiento de la subrasante en la zona en análisis y la justificación social es que el estudio optimiza la vía Ollachea-Azaroma y circulen los vehículos sin percances y los individuos de zona originando sus productos agrícolas.

El objetivo general: Evaluar cómo influye la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022. Los objetivos específicos son: Determinar cómo influye la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades físicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022. Determinar cómo influye la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022. Determinar cómo influye la

dosificación de la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022.

La hipótesis general: La adición de aloe vera influye positivamente en el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas de la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes nacionales**, tenemos a Mendizábal (2018), quien requiere determinar la acción del incremento de mucílago de penca de tuna mejorando la capa superficial arcillosa del Jirón La Unión – Huancayo, el estudio es de tipo aplicado, nivel descriptivo – explicativo, diseño experimental, la población fue la av. Unión, su muestra, recopiló datos a través de formatos de pruebas, como resultado obtuvo, al añadir el 0%, 25%, 50% y 75% de mucílago de penca de tuna respecto a la dosificación incluida en el líquido, su IP disminuyó 2.78%, 19.41%, 18.28% y 18.12% respectivamente, el OCH aumentó un alto aumento de mucílago 13.7%, 14.0%, 14.2% y 14.85%, y la MDS incrementó 1.846 gr/cm³, 1.85 gr/cm³, 1.854 gr/cm³ y 1.86 gr/cm³ y ascendiendo en 5.7%, 7.6% 9.4% y 12.8 % su CBR, finalmente finiquitó que a más porcentaje de mucilago aumenta su resistividad en el terreno arcilloso en el Jirón La Unión.

Sánchez (2021) tuvo como fin investigar la acción del mucilago de tuna en sus características del suelo natural mejorado en la calle Nieto Miranda. Los resultados hallados con una baja del IP, del 0% al 4.5% de mucilago de tuna. El OCH-MDS acrecentó, 0% al 3% de mucilago de tuna, su 3% de este insumo disminuye. El CBR aumenta del 0% al 3% de mucilago de tuna, con el 3% baja. Luego, se concluyó que hay una correspondencia inversa entre la composición del aditivo y las propiedades del terreno, lo cual indica que aplicando más de 3% de mucilago de tuna se reducen las propiedades del suelo, de tal modo que se recomienda su uso en un 3% para estabilizar una subrasante.

Castro (2019) en su estudio propuso optimizar el pavimento añadiendo Mucilago de Tuna e Ignimbrita Blanca por vía hacia la mina Zafranal desde Huancarqui, (Arequipa); de metodología aplicada, diseño experimental – cuasiexperimental y enfoque cuantitativo, añadiendo 30%, 60% y 80% al Mucilago de Tuna disminuyó en 8.9% a 8.6% su OCH, acrecentó en 1.936 gr/cm³ a 2.052 gr/cm³ su MDS, y finalmente aumentó un 9.5% a 14.1% su CBR, finiquitó añadiendo los insumos mencionados inciden positivamente en la mejora del terreno porque el OCH, MDS y CBR se encuentran incluidos en sus especificaciones de diseño de carretera sin asfaltar, respetando lo planteado en el estudio.

En el ámbito internacional está Barragán y Cuervo (2019), en su tesis titulada “Evaluación de la conducta física mecánica i incorporando ceniza de cascarilla de arroz blanco al terreno arcillo-arenoso”, con la finalidad de evaluar los elementos físicos – mecánicos relacionados con resistividad del terreno areno arcilloso al añadirle ceniza de cascarilla de arroz. Su metodología tuvo diseño descriptivo – experimental. Los resultados expusieron el patrón del Proctor modificado obteniendo un 19.7% el OCH y 1.726 gr/cm³ la MDS. Los valores del CBR son 1% para el 95% y 1.6% para el 100%, añadiendo cenizas de cascarilla de arroz resultó para el 95% un CBR de 1.3%, para el 100% un CBR de 1.9%. Finalizando con el agregado de cenizas de cascarilla de arroz aumenta levemente las particularidades físico - mecánicas con 0.03% CBR.

Galindo (2018), en su estudio nombrado “Analizar lo añadido de cemento portland y polímeros para mejorar suelos que conformen subrasantes”, tiene como fin analizar la afectación del cemento portland y micro polímeros como estabilizantes, el diseño del proyecto es aplicado - experimental. El Proctor modificado con OCH=5.5% y MDS=2.238 gr/cm³, al adicionar al cemento un 3% resultó el OCH=6.2% y MDS=2.229 gr/cm³. Incorporando 3% de cemento + 0.65 l/m³ de micro polímeros + 0.10 l/m² con micro polímeros del sello resultando para el OCH=6.1% y MDS=2.218 gr/cm³. El CBR obtuvo; en un terreno oriundo con 17.4 kg/cm², añadiendo 3% de cemento + 0.65 l/m³ de micro polímeros + 0.10 l/m² de micro polímeros de sello resultó 20.9 kg/cm² al finalizar los 7 días, en base a las pruebas ejecutadas, el empleo de micro polímeros tiene repercusión directa en propiedades físico-mecánicas del terreno.

Canaria (2020), en el trabajo nombrado “Evaluación de estabilizadores con elementos que forme el pavimento en terraplenes de la primavera - Vichada, por medio de polímeros sintéticos ecológicos”, pretende analizar la mejora del insumo sacado de cantera Matiyure, para terraplenes con afirmado en la Primavera – Vichada (Municipio), empleando polímeros sintéticos ecológicos. De metodología cuasi – experimental. Los resultados evidenciaron un patrón con OCH=12.7% y MDS=1.957 gr/cm³, resultó 5.97 el CBR al 100%, después la adición de polímeros sintéticos ecológicos adquirió en el CBR un 70.07%, con 0.80% de polímero

sintético ecológico resultando 75.65% de CBR, al añadir 1.20% de polímero sintético ecológico el CBR resultó 87.08%. Finalizando, la adición de polímeros sintéticos aumenta sus propiedades del insumo, de otro modo logra alcanzar las normas dichas en Colombia.

Muñoz, Quintero, Pérez (2017) in the scientific article, the determination was to evaluate the incidence of 3 percentages of tuna mucilage, based on the act of the enzymes of the carbon cycle, in 2 dirty and clay earths, the project was experimental project and the stone taster was calm in Campo, Bajío, in Celaya, Guanajuato. The information piece was found as a statistics group means, and as an outcome, the incorporation of prickly pear secretion caused the upsurge of enzymes in sand. clay soils and finally additional. He had the obvious conclusion of a great increase. The action of the uppermost fraction of goo that causes manifest of the polysaccharides provided by the glue.

Nieto, Tello (2019), The objective was to project an optimized abobe stonework with prickly pear secretion to prolong the valuable lifetime of the household. The education was investigational, with 2 mud examples from dissimilar places in Huarochirí. The information collection instrument was the quiz arrangement that varied. The viscidness and thickness of prickly pear secretion are contrariwise relative. This is since the higher the viscidness, the lower the density. decided that the compression was elevated by the proportion of prickly pear secretion of 18% and 20.5%. result 25.20 kg/cm² or 23.30 kg/cm².

Chaca, Choquecahua (2019), whose purpose delivers an explanation of the fight of the sublevel with the adding of touchy pear mucilage to improve dirty earthen soils, whose study is of the realized, quasi-experimental type and its pattern. was transformed into the stone dirt anywhere it transforms the liquid with the provision of the touchy pear glue, the apparatus of the info sequence was transformed into the mechanical leaf, similarly it obtained as a response that the model wet content regarding the use of 100% of touchy pear mucilage to mow the steadiness of the clay-dirty loam is 5.9% and then settled that the resistivity of the sublevel by adding

the prickly pear mucilage reaches, if it improves the earthen-sandy earth, sandy, so the floor is perfect for usage as a sub-level.

En el artículo científico de Goñas (2020) cuyo propósito evalúa suelos mejorados con cenizas de carbón recicladas de ladrillos producidos, en Chachapoyas, para optimar la subrasante de la Av. 17 de octubre en cuanto a sus propiedades, el proyecto fue de diseño experimental y su muestra considero la cuadra 7 y 8 de Calle Las Lomas, como instrumentos de recolección de información tuvieron las fichas técnicas, resultado el aumento del CBR en un 8,2 al añadir un 25% de ceniza de carbón, para un OH, se llegó a la conclusión que añadiendo la ceniza de carbón sus propiedades optimizaron notablemente los suelos OH y CH, pero no lograron puntos altos en la subrasante.

Linares, Aguilar, Rojas (2020), pretendió puntualizar una forma de afectar la adición de bolsas fundidas de polietileno que mejoren terrenos arcillosos de subrasante, con diseño experimental y su muestra es analizada de Av. 16 de octubre, en Chachapoyas, las herramientas de recolección de información fueron el Microsoft Excel, Microsoft Word, fichas de registro, resultó un IP reduciendo del 15.65% hasta 7.78% añadiendo 4% de bolsas de polietileno fundidas, según sus propiedades mecánicas incrementando la MDS, baja el OCH comparado con el incremento de las dosificaciones del insumo y añadiendo al CBR ce 6% al 7.9% y luego, finalizó que al optimar las propiedades superficiales estudiadas donde el CBR es más elevado que el 6% al agregar el 12% en bolsas de polietileno fundido.

Alarcón, Jiménez, Benítez (2020) pretendió fin evaluar la potencia de la aplicación de lodo aceitoso como agente estabilizante, para optimizar la resistividad y plasticidad, y tuvo diseño experimental, considera como muestra del terreno, extraído de la región Tunja, un suelo de arcilla, también halló la proporción apta de lodo de aceite encontrada para la mejora del terreno granulado con 7%, sin alterar, hallando el módulo resiliente incrementó un 40% respecto al módulo resiliente del terreno granular sin afectar, y finiquitó que su nivel citado fue 4% de lodo aceitoso, incrementando la resistividad del 37% sobre la estándar.

Como bases teóricas tenemos al Suelo: Es el grupo de partículas, minerales y/o de elementos que conforman un sedimento. El terreno es de vital significancia en una obra de construcción, donde se desarrollan diferentes ensayos para hallar la conducta futura (durante y después del proceso de construcción). Es lógico que el comportamiento de todos los suelos no es igual, con diferentes estratos de suelo.

Respecto a esta definición, se diferencian 3 compuestos, los cuales no aportarán la representación gráfica y analizar el comportamiento físico del proyecto. Los compuestos del suelo se caracterizan por tener un comportamiento fundamental en la estructura del pavimento.

Subrasante: “Es una superficie de carretera, hallada en el terraplen del suelo a consecuencia del trabajo de explanaciones (relleno y corte)”,(MEF,2015,p.12). Es necesario tener en consideración que la subrasante es la base fundamental dentro de la estructura del pavimento que finalmente será el soporte de las cargas proveniente del tráfico vehicular, lo que se propone al adicionar con éstos productos es incrementar el % CBR, a fin de tener probabilidades de mejorar el diseño de pavimento, en las diferentes alternativas como por ejemplo disminuir el espesor de las capas de la estructura del pavimento o en su defecto mantener el diseño original e incrementar la capacidad de carga. La subrasante cumple un papel importante porque interviene por el CBR en el diseño y aplicando la metodología ASSTHO obtenemos el número estructural y finalmente con la formula obtenemos los espesores de la estructura.

El concepto de suelo y la conformación básica de la estructura del pavimento es:

Respetar el cargo de tolerar una carga de la estructura del pavimento, conformado por particularidades físicomecánicas propias para impedir cualquier falla en el proceso del diseño y construcción que sobrellevará. Los insumos que conforman la subrasante tendrán una profundidad mayor a 0.60 metros (considerando la subrasante superficial más alta que el nivel freático), la subrasante es la parte fundamental del suelo, porque tendrá como función principal recibir la carga vehicular de un importante tránsito, conformado este último por una capa de concreto (NORMA TECNICA CE.0.10,2010,p.38)

Pavimento asfáltico: “conformada en varias capas afirmadas o sobre el suelo, transfiriendo fuerzas directas al terraplen” (Giordani & Leone,2013,p.27) o pavimento semirígido: el pavimento está conformado de capas asfálticas(MTC,2013, p.24).

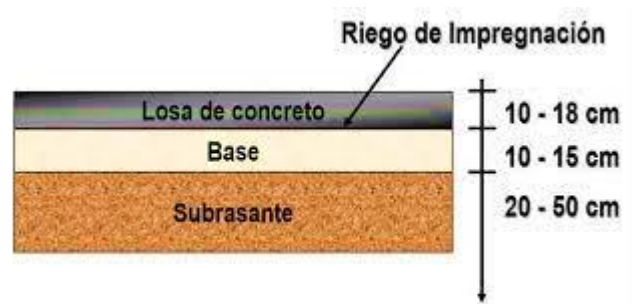


Figura 1. Pavimento rígido.

Respecto al concepto de mejoramiento del suelo versa sobre conformar y optimizar el porcentaje del CBR y refiere lo siguiente:

Respalda y establecer el comportamiento de un suelo óptimo y caracterizando un mejor suelo y más óptimo. Por lo cual se halla un elemento bueno y capaz de resistir circunstancias adversas (cambios climáticos y tránsito), también baja disminuir la humedad para favorecer al suelo, intervienen otras propiedades fundamentales que contribuirán a mejorar el suelo (Junco del Pino, 2011,p.23).

La optimización del suelo se hallan aditivos reemplazables que constituirán un mejor comportamiento en la estructura del pavimento y compitan con otros que se encuentran en el mercado comercial favoreciendo posteriormente una resistencia aceptable en el suelo repercutiendo en el diseño; el propósito es, bajar la plasticidad, incrementar la resistencia y peso unitario, y resistir el tránsito. La evaluación del suelo, promueve propiedades físico mecánicas del terreno oriundo y optimizado, considerando mejorar el suelo para tener una mayor tiempo de vida útil en la estructura, para ello es necesario conocer las características del suelo a fin de identificar el tipo de suelo a través de la clasificación SUCS y AASTHO. También tenemos que tener en consideración la clasificación de suelos de acuerdo al índice de plasticidad que es el otro factor preponderante para la estabilización o mejoramiento del suelo.

La identificación de composición del material granular pretende clasificar las partículas terrenales y en base a ello la curva de granulometría, donde hallen las cualidades del terreno a estudiar, respetando la clasificación SUCS o AASHTO.



Figura 2. Análisis Granulométrico

Para identificar los estratos de la composición de suelo, realizaremos la clasificación mediante SUCS, donde su procedimiento de identificación fue expuesto por Arthur Casagrande, el cual relata el tamaño y textura en partículas halladas del terreno. En base a su tamaño, se diferencian 4 tipologías, como la grava, arena, limo y arcilla (GEOXNEXT,2019, p.34). Alcanzando lo mencionado a continuación:

Tabla 1. Clasificación de limos y arcillas orgánicas.

Clasificación	
ML	Limos Inorgánicos de baja compresibilidad
OL	Limos y arcillas orgánicas
CL	Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad
CH	Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad
MH	Limos inorgánicos de alta compresibilidad
OH	Arcillas y limos orgánicas de alta compresibilidad

Fuente: Geoxnet

Diagrama según el ASTM – 1998: grupos de suelos de tipo grava y arenosos:

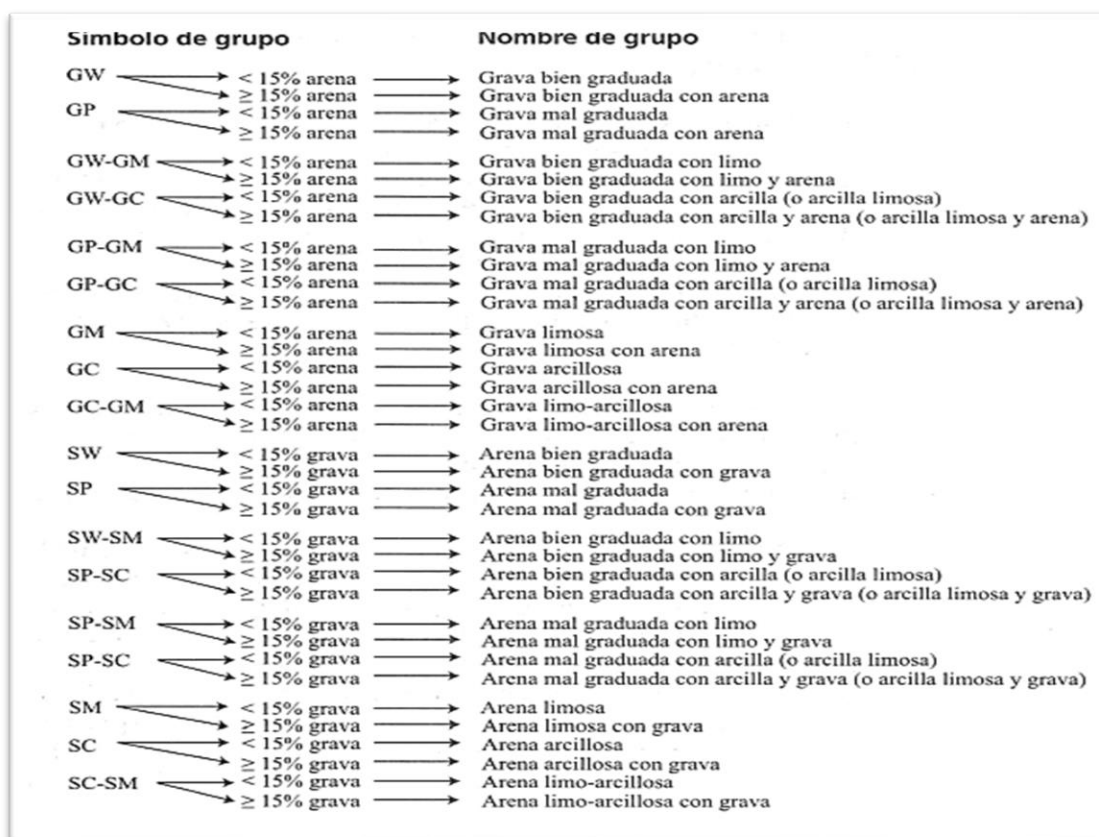


Figura 3. Diagrama de flujo para suelos (grava y arenosos)

Clasificación de Suelos por el método AASHTO: “Se realizó en 1929, el método es sencillo para construir diversos tipos de proyectos de gran envergadura, especialmente en la conformación del terraplén” (INACAP,2007, p.5). Es necesario considerar que esta clasificación es exclusivamente para ese tipo de proyectos en el cual se requiere identificar el tipo de suelo para conocer los granos gruesos y finos.

El concepto del Tamaño de granos está considerado de la siguiente manera:

Grava, parte de la cual pasó por tamiz de 75 mm y fue retenida por tamiz N°10 (2mm); arena, que pasa parcialmente por tamiz N°10 (2mm), queda retenida en el tamiz N°200 (0.075 mm). Los suelos, son categorizados del A-1 a A-8. Existen grupos significativos: A-1, A-2, A-3 (granos gruesos), y mayor al 35% de partículas transcurren por tamiz N°200 y A-4, A-5, A-6 y A-7 (granos finos). Considera al grupo A-8 identificando con facilidad (Braja,2001, p.48).

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos de la muestra que pasa la malla No. 200)						
	A-1			A-2			
Clasificación de grupo	A-1-a	A-1-b	A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7
Análisis por cribado (porcentaje que pasa las mallas)							
No. 10	50 máx.						
No. 40	30 máx.	50 máx.	51 mín.				
No. 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.
Características de la fracción que pasa la malla No. 40							
Límite líquido				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.		NP	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Tipos usuales de materiales componentes significativos							
	Fragmentos de piedra grava y arena		Arena fina	Grava y arena limosa o arcillosa			
Tasa general de los subrasantes			De excelente a bueno				

Figura 4. Clasificación para subrasantes (materiales granulares)

Clasificación general	Materiales limo-arcilla (más del 35% de la muestra que pasa la malla No. 200)			
	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5* A-7-6†
Análisis por cribado (porcentaje que pasa por las mallas)				
No. 10				
No. 40				
No. 200	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Características de la fracción que pasa por la malla No. 40				
Límite líquido	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Tipos usuales de materiales componentes significativos				
	Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Tasa general de los sobrantes			De mediano a pobre	
*Para A-7-5, $PI \leq LL - 30$				
†Para A-7-6, $PI > LL - 30$				

Figura 5. Clasificación para subrasantes (limos y arcillas).

Los suelos tienen el Índice de grupo (GI) que analiza la calidad de subrasante en carreteras. Luego, expresa la fórmula:

$$GI = (F - 35) [0.2 + 0.005(LL - 40)] + 0.01 (F - 15)(PI - 10)$$

Figura 6. Método para lograr el GI.

Donde: F = es un % pasante por tamiz N°200, LL = Límite líquido y PI = Índice plástico. Toma como segunda expresión de ecuación (índice de grupo) redondeando al N° próximo.

Ojo: La particularidad del comportamiento del terreno como insumo para subrasante inversamente al IG (Braja,2001, p.50).

Tabla 2. Categorización del suelo de subrasante según el GI.

Índice de Grupo	Suelo de Subrasante
IG > 9	Muy Pobre
IG está entre 4 a 9	Pobre
IG está entre 2 a 4	Regular
IG esta entre 1 a 2	Bueno
IG esta entre 0 a 1	Muy Malo

Fuente: Manual carreteras

El concepto de las burbujas de agua en las muestras de suelo se refiere a lo siguiente:

Las burbujas de agua que se encuentran en las partículas de suelo simbolizan el contenido de humedad y por lo tanto el trabajo está en disminuir ese incremento. Este tratamiento de secado (T° 110 +- 5 °C) de suelo, para obtener una muestra seca para aplicar el peso correspondiente de muestra falta adquirirlo en seco y se tomará en consecuencia el peso de agua (NTP 339.127,1999, p.34).

Es necesario que se tenga en consideración el comportamiento de los vacíos que existen en las partículas del suelo y que afectan a la conformación de la subrasante, los mismos que deberán disminuir con el propósito de mejorar la compactación y por ende mejorar la resistencia del suelo que tendrá como consecuencia un mejor desempeño en la estructura de cualquier pavimento.

Atterberg estableció “la consistencia del material granular definiendo los diferentes estados del mismo relacionado a la cantidad de agua” (Maldonado,2022, p.34). Se emplean únicamente el LL y LP, cuando existen o emplean el LC.

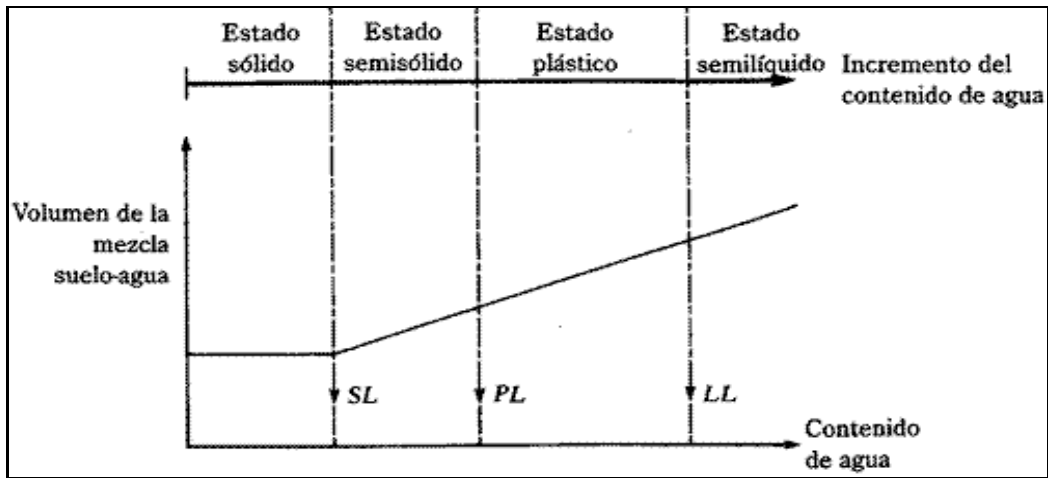


Figura 7. Límites de Atterberg.

Límite Líquido (LL): Es la cantidad de agua del terreno con porcentaje, marcando la frontera del estado semilíquido y plástico (NTP 339.129,1999, p.23). Para definir el límite, usan la cuchara Casagrande.



Figura 8. Cuchara de Casagrande.

Límite Plástico (LP): Expresado en % y establece el límite del límite plástico y semisólido (SHUAN & BASURTO, 2019, pág. 2). En este ensayo el suelo se enrolla (con diámetro de 3.2 mm aproximadamente) con mínima placa de vidrio y se desvanece.

Límite de Contracción (SL): El contenido líquido se transforma con volumen del suelo que almacena, se expresa en porcentaje (BRAJA M., 2001, pág. 43).

El Índice de plasticidad (IP): Menciona cuanto de humedad del suelo comportándose de manera plástica, hallado de la diferencia entre LL y LP, numéricamente (SHUAN & BASURTO, 2019, pág. 2).

Tabla 3. *Categorización según su IP.*

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos
IP = 0	No Plástico	suelos sin arcilla

Fuente: Manual de carreteras: Suelo, geología, geotecnia y pavimentos MTC – 2013.

La MDS, “toma en cuenta la densidad mayor de una partícula llegando a conformarse gracias al OCH, reduciendo la cantidad de burbujas de aire o agua. El agua cumple la función de lubricante en los granos del terreno estudiado, acrecentando su densidad, hasta que la densidad baje” (Cárdenas, 2008, p.45).

Es un proceso importante para proyectos de gran envergadura y que en la actualidad satisface los requerimientos técnicos. El incremento de la MDS, es lo que favorecerá a la importante propiedad mecánica del suelo como es la compactación, a mayor incremento de la MDS mejorará la compactación

El óptimo contenido húmedo, “es la cantidad de agua del terraplén compactado logrando que el esfuerzo máximo unitario seco con el de Compactación” (UNI, 2006, p.45)

El concepto del ensayo de compactación está definido como:

“Cierta muestra compactada del terreno en envase metálico. “Hay 2 procedimientos para la prueba: “Standard y Modificado”. Los 2 tienen mucha similitud y la principal es el esfuerzo empleado que imprimen según sea la conformación de suelo a estudiar empleando al efectuar los golpes con un pisón de metal, otra de las diferencias que existen de estos dos tipos es la caída y cantidad de esfuerzo, asimismo, el tipo de

recipiente y la cantidad de capas que servirá para sellar el cilindro que se empleará (Valle & Acosta & Salvatierra, 2011, p.107).

Para el desarrollo de este proyecto se empleará “el primer tipo de ensayo utilizando una mayor carga, esfuerzo y caída del mismo, donde los insumos a aplicarse se norman, hay un molde de diámetro con 101.6 o 152.4 mm, el mazo de 44.5 N, soltando a 457 mm de altura, provocando energía compactada a $2\,700\text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}^3$ ” (NTP 339.141,1999, P.34). Por ello somos capaces de definir el máximo grado compacto del terreno según el contenido de agua



Figura 9. Aparatos para Ensayo Proctor

Tabla 4. *Especificaciones del Proctor modificado.*

Elemento	Método "A"	Método "B"	Método "C"
Díametro del molde	101.6 mm	101.6 mm	152.4 mm
Volumen del molde	943.3 cm ³	943.3 cm ³	2124 cm ³
Peso del martillo	44.5 N o 10 lb	44.5 N o 10 lb	44.5 N o 10 lb
Altura de la caída del martillo	457.2 mm o 18 pulgadas	457.2 mm o 18 pulgadas	457.2 mm o 18 pulgadas
Número de golpes de martillo por capa de suelo	25	25	56
Número de capas por compactación	5	5	5
Energía de compactación	2696 kN-m/m ³	2696 kN-m/m ³	2696 kN-m/m ³
Suelo Utilizado	Porción que pasa el tamiz N° 4 (4.57 mm). Puede ser utilizada si 20% o menos del peso del material es retenido en la tamiz N° 4	Porción que pasa el tamiz de 9.5 mm. Puede utilizarse si el suelo retenido en el tamiz N° 4 es más de 20% y 20% o menos del peso es retenido en el tamiz de 9.5 mm	Porción que pasa el tamiz de 19 mm. Puede utilizarse si más de 20% del material es retenido en el tamiz de 9.5 mm y menos de 30% del peso es retenido en el tamiz de 19 mm

Fuente: ASTM Prueba 1577.

“El esfuerzo máximo de presión, resistente el terreno menor con cargas transitables, sin afectar la conformación del suelo” (Quispe,2020, p.11). Existen diversos ensayos en búsqueda de encontrar la cantidad de esfuerzo a soportar, como: pruebas triaxiales, corte directo y CBR (común).

Para sintetizar la prueba de CBR, “su fin es establecer la capacidad de esfuerzo a considerar en el suelo y estar en condiciones de recibir la estructura del pavimento. Esta prueba es ejecutada en el terreno y también en obra con situaciones explícitas como la densidad y humedad. Asimismo, ejecutará empleando muestras sin variar” (NTP 339.145, 1999, p.34). La prueba en mención es simple de ejecutar y no requiere de especialización. “El índice hallado nos permite estimar la capacidad de soporte de la estructura y todas las capas del pavimento. Se compacta las muestras en pequeños moldes definidos y normados, inmersos con agua y se toma un

punzonamiento sobre la capa superior” (Geotecnia, 2016, p.34). Es importante factor encontrado en estudios geotécnicos preliminar al estudio de diseño que ejecute una infraestructura vial.

El CBR es la prueba fundamental en el suelo porque define estructuralmente el estado del pavimento y en qué condiciones debe encontrarse para cumplir su función principal y de no conocer ese porcentaje pues estaríamos incurriendo en la falta de categorización de la estructura funcional del pavimento.



Figura 10. Equipo CBR.

El estudio se efectuará en una zona urbana, reflexionará información del CE 010 Pavimentos Urbanos clasificando una subrasante en base al CBR. Considerará el grado compactado de MDS al 95%.

Tabla 5. *Categorización de la subrasante en función al CBR.*

CLASIFICACIÓN	CBR
Subrasante Excelente	$CBR \geq 17\%$
Subrasante Bueno	$8\% < CBR < 17\%$
Subrasante Regular	$8\% < CBR < 3\%$
Subrasante Pobre	$CBR \leq 3\%$

Fuente: CE 010 Pavimentos Urbanos –RNE.

Estabilización de subrasante; es la mejoría del terreno que alarga la vida útil del pavimento y prevenir sus deficiencias. Granulometría; es una evaluación física que instituye la textura del terreno, el cual es retenido por los tamices respectivos, para catalogar en base a la grava, arena, limo o arcilla, empleando la Norma ASTM D-422; NTP 339.128 y Manual de Ensayo de Materiales la MTC E-107. Contenido húmedo; tomando en cuenta lo relacionado del peso del líquido (con una masa) el peso de partículas sólidas, mostrada en %, empleará la Norma ASTM D-2216, asimismo la NTP 339.127 y MTC E-108. El Índice plástico; simboliza un porcentaje, e instituye el nivel plástico de muestra terrenal. Límites de Atterberg; expresados como límites de contenidos húmedos aplicados al ejemplificar el suelo fino respecto a conducta, considera la Norma ASTM D-4318, NTP 339.129; también, el MTC E110 y MTC 111. Densidad Seca Máxima – Óptimo Contenido de Humedad; conexión aplicable para fijar una curva compacta, para el proceso se considerará el Proctor Modificado; el cual abarca procedimientos de compactación empleados en laboratorio, donde expresa lo relacionado del contenido húmedo y peso unitario seco. En el ensayo se aplicará la Norma ASTM D 1557, NTP 339.141 (Proctor modificado) y finalmente, sin desmerecer la MTC E115. La capacidad portante del suelo considera el soporte del terreno al emplear algunas cargas sobre él. La prueba de CBR, es el método aplicable que evalúa la calidad del terreno para base, subbase y subrasante del pavimento. Optará por Norma ASTM 1883, NTP 339.145 y MTC E132.

Como bases teóricas según la variable independiente que presenta Aloe Vera: El antiguo Egipto, es empleado como crema antifúngica y antioxidante en la medicina herbal. El aloe vera mencionado por Linnaeus y descrito por Miller, y el común de Lamarck son plantas similares y únicas. El aloe es una planta prominente que pertenece a las plantas, llegando a cierta altura con más de 20 cm (tallo) y de 50 a 70 cm de altura aparte del largo de la hoja final (Ferraro,2009, p.25).

Normalmente crece verticalmente donde el tallo tiene poca visibilidad por como crecen sus hojas formando una roseta con hojas gruesas y largas, al borde de

las plantas hay una composición con espinas o dientes verde claro o beige (Carrodegua, 2016, p.56).



Figura 11: Plantas de Aloe vera

Las hojas de Aloe vera muestran 2 tipos secretables, el primero es profundo por distintos a menos de la subrasante exponen 2 tipos de secreciones, la primera es profunda por pericitos bajo la epidermis queratinizada en hojas, y la savia rojo - amarilla, llamada látex. Otro tipo es originado por células tubulares con paredes finas en área céntrica (parénquima) en las hojas. Este tipo de célula es un moco o gel transparente y suave como gel (Manvitha, 2014, p.56).

Aplicaciones a la fecha y propensiones a futuro: Actualmente, todos los campos de vida señalan a la obtención de distintas maneras de gel; el mercado se desplegó en los años finales y respeto una conjetura de progreso interanual que no baje del 12%. El mercado mundial de productos primarios (plántulas, hojas y geles) apreciada en 6.500 millones de dólares estadounidenses, mayor a los 200 mil millones de dólares estadounidenses. En insumos como champús, lociones, bebidas y medicamentos (Forero,2017, p.34).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo: Aplicada, menciona prácticamente las definiciones, asimismo se alimenta de progresos científicos. “Este estudio identifica la problemática, para hallar alternativas de solución aptas para el tema en análisis” (Vara,2012, p.202). “El proyecto es aplicado, porque depende de hallazgos” (Rodríguez,2020, p.34). Este proyecto expresa conocimientos ya dichos y procedimientos específicos para solucionar un problema dado.

Diseño: Experimental, “donde el estudio maneja una o más variables independientes que evalúen sus incidencias” (Vara, 2012, p.211); también, según los diseños cuasiexperimentales mencionan el manejo de una variable independiente ejecutando el análisis de la causa y efecto con las variables dependientes, y de la familia cuasiexperimental, puesto que hay una manipulación de las variables asignando valores específicamente de dosificación.

Nivel: Consideramos que se presentan escalones diferentes de evaluación, donde se hace mención al nivel explicativo, y se expone lo que sucede, en qué situación pasará o la causa del porque conectándose hasta la explicación del hecho, es necesario mencionar que los acontecimientos son validados por instrumentos acompañados de una explicación concienzuda y analítica (Vara, 2012, p.211).

Enfoque: Cuantitativo, “porque aplica una recopilación de números, evaluación de data y comprobar las hipótesis propuestas, ejecutarán una similitud y evaluarán valores (numéricos) resultado de ensayos desarrollados” (Baena,2017, p.34)

3.2. Variables y Operacionalización

VI: Aloe vera.

Definición conceptual: El aloe vera es una planta prominente que pertenece a las plantas, llegando a cierta altura mayor de 20 cm (tallo) y de 50 a 70 cm de altura aparte de la hoja final en cuanto a su largo (Ferraro,2009, p.25).

Definición operacional: El aloe vera presenta varias particularidades, añadiendo a base de cierto porcentaje; y se instituirán las particularidades químicas, para ver su acción a nivel de suelo.

VD: Subrasante.

Definición conceptual: La aplicación de insumos alternos que distribuyen la constructibilidad y camino en base a los suelos para mejorarlos. Constituye la parte principal de la estructura del pavimento, la cual tiene que estar preparada para recibir la carga del tránsito de vehículos de diferentes tonelajes, lo que expresa tener buena compactación, brindando una consolidada resistencia en el suelo (MTC,2014,p.34).

Definición operacional: Las calicatas se excavarán in-situ en número de 3, después son trasladadas al laboratorio reconociendo la tipología del terreno, luego se ejecutarán las evaluaciones correspondientes y se procederá a la fragmentación para luego ensayar el patrón a suelo natural y 3 agregando aloe vera para el análisis.

Dimensión: Propiedades físicas y propiedades mecánicas.

Indicadores: Serán los indicadores obtenidos al ensayar lo correspondiente a la dimensión expresada,

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: “Grupo de individuos o elementos que realizan análisis, en lugares espaciales” (Borja, 2016,p.30).

Este estudio tiene como población formada por subrasante que abarca la carretera Ollachea-Azaroma, con 3 km de extensión; de población finita.

Criterios de inclusión: Lo considera como una delimitación de población, con cualidades, rasgos y particularidades de población analizada (ARIAS, 2012, pág. 81). Se tomará como muestra del terreno la carretera Ollachea-Azaroma en Puno.

Criterios de exclusión: Considera la delimitación de la población descartando cualidades, rasgos y particularidades de la población en estudio (ARIAS, 2012, pág. 105). El estudio usará aloe vera.

Muestra: Considera como muestra un subconjunto simbólico de población donde se accede para recolectar información (BORJA SUÁREZ, 2016, pág. 31).

Tomo en cuenta una muestra de subrasante que forma parte de carretera Ollachea-Azaroma, lo extraído de muestras se desarrollará en 3 calicatas, con hondura de 1.50 m. respecto a norma MTC.

Muestreo: Este método consiste en el conjunto de procedimientos, criterios y reglas para elegir un total que expondrá lo sucedido con población a estudiar (LÓPEZ P. L., 2004).

El muestreo de la investigación será no probabilístico, porque la extracción de la muestra, se ejecutará con cada cualidad existente en el estrato del suelo a estudiar, asimismo la hondura donde hallaran la muestra.

3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Técnica de Investigación: Fabricación y aplicación con puntos explícitos que faciliten adjuntar datos. El estudio aplicará la observación directa, técnicas para tomar información, ejecutarán pruebas de laboratorio y análisis e interpretación hallada (ARIAS, 2012, pág. 53). Se desarrollará de la observación directa que halle la forma ideal de obtener la información y alcanzar sus causas y consecuencias.

Observación directa: El mismo investigador reúne la información apta; sin comprender temas analizados (observación) (BAENA, 2017, pág. 72).

Instrumentos de recolección de datos: Recursos aplicados por investigador que adquieren datos relacionados a las variables propuestas en el estudio (HERNANDEZ SAMPIERE, 2014, pág. 199).

Por ello los instrumentos a emplear están compuestos de registro de información, aparatos, herramientas de laboratorios, normas y software para procesar la información.

Validez: Grado veracidad donde un instrumento mide la variable de medición (VARA HORNA, 2012, pág. 246). El análisis de 3 especialistas con gran experiencia en mecánica de suelos, mostrará la confiabilidad del proyecto.

Confiabilidad: Medida donde un instrumento de investigación aplicada reiterativo produce los mismos resultados con sentido (HERNANDEZ SAMPIERE, 2014, pág. 200). La confiabilidad del proyecto estará bajo régimen de certificados de calibración de aparatos empleados a ensayos, el laboratorista debe brindar esta información junto con una boleta por los servicios otorgados. Las pruebas a efectuarse son aconsejadas por un especialista en el tema y normas a aplicarse.

3.5. Procedimientos

Obtención del material del suelo

Realizará la exploración e identificación del suelo, y considerará muestras de 3 calicatas en lugar del estudio, con hondura de 1.50 m en base al manual de suelos y pavimentos de MTC. Estas muestras se asignarán en costales para trasladar al laboratorio y efectuar las pruebas predichas y analizar sus resultados.

Tabla 6. *Profundidad de las calicatas.*

Calicata	C-01	C-02	C-03
Profundidad (m)	1.5	1.5	1.5

Fuente: Elaboración propia.

Ensayos de laboratorio:

El estudio, hallará valores de lo sacado originalmente del terreno de la carretera Ollachea-Azaroma, distrito de Ollachea, donde agregarán 2.0%, 2.5% y 3.0% de aloe vera (ALV), para alcanzar los objetivos propuestos, las pruebas serán con norma ASTM y MTC perteneciente al manual de ensayos de materiales. Ejecutarán ensayos para C-1, C-2 y C-3 de terreno oriundo y añadiendo ALV.

3.6. Método de análisis de datos

Expondrá diferentes operaciones que son ejecutadas sobre la información a lograrse, empleará el “método inductivo”, luego de los análisis ejecutados (en

campo como laboratorio), sirviendo como base para concluir, algunos programas a emplear como el Auto Cad 2019 y Google Earth Pro que diseñe planos y mapas, asimismo se usará Microsoft Excel para aclarar valores hallando por medio de las tablas comparativas y gráficos. La evaluación estadística empleará el programa IBM SPSS Statistics 21 para efectuar el ensayo de Normalidad que identifique si la información de está asociada a una razón o no.

3.7. Aspectos éticos

El aspecto es según lo verídico, responsable y transparente siguiendo los antecedentes, respetando las normas NTP, ASTM, Manual de ensayos de materiales y de suelos y pavimentos del MTC, para saber los resultados de la ejecución de los ensayos. Asimismo, la información recopilada de tesis, artículos científicos, revistas, etc., serán mencionadas respetando la norma ISO 690:2010 y la guía de Elaboración del Trabajo de Investigación y Tesis de la Universidad Cesar Vallejo, el estudio trabaja de la mano de la herramienta web Turnitin.

IV. RESULTADOS

Ubicación Geográfica

Nombre del proyecto:

“Mejoramiento de las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la carretera Ollachea-Azaroma con adición de aloe vera, Puno – 2022”.

Ubicación de la Zona de estudio:

Distrito de Ollachea, en provincia de Carabaya, departamento de Puno, se localiza en ceja de selva, en el norte de Macusani, capital de provincia de Carabaya, a 56.25 km. Posición geográfica: 14° 15' 20" de latitud sur; 70° 27' 57" de longitud oeste de Greenwich.

Se tiene como objetivo determinar “Mejoramiento de las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la carretera Ollachea-Azaroma con adición de aloe vera, Puno – 2022”.

Área de influencia de la tesis:

Región	:	Puno.
Departamento	:	Puno.
Provincia	:	Carabaya.
Región Geográfica	:	Sierra.
Distrito	:	Ollachea.

En el Distrito de Ollachea existen 6090 habitantes con una densidad aproximadamente 1200 km², lo que representa el 9,25% de superficie de la provincia de Carabaya, el distrito de Ollachea limita: - Por el norte con San Gaban. - Por el sur con Macusani. - Por el Este con Ayapata. - Por el Oeste con Corani y Marcapata (Quispicanchis – Cusco).

Localización geográfica del Proyecto



Figura 12: Plano de ubicación regional Puno y del proyecto en distrito Ollachea

Accesibilidad a la Zona de Estudio:

Para arribar a la zona, se sale desde la escuelita de José Antonio Encinas del distrito de Ollachea con rumbo a Azaroma, finalizando a la comunidad de asiento, empiezan la 1ra calicata y finaliza por lugar Jupuna donde realizan trabajos de chacras y termina la carretera en centro poblado de Azaroma.

Estado actual de la zona del proyecto:

Cuenta con similares características a lo largo del tres kilómetros en estudio, entonces el tráfico actual se describe para un mejor análisis, que normalmente incluye el tráfico pesado existente, el tráfico que vemos en la actualidad es de vehículos de carga pesada que transportan material de construcción de las canteras que existen en el margen de riachuelos de Asiento y Jupuna, peor aún en temporada de lluvia hay demasiado accidente con el material de la carretera arcillosa.

Trabajo de Campo

Ubicación de las calicatas

Realicé 03 calicatas en los 3 kilómetros de la zona de estudio, a las cuales se les brindó código de reconocimiento a cada una: C-1, C-2, C-3



Figura 13. Calicatas en Asiento y Jupuna C-1, C-2, C-3

Cada una de las calicatas se realizó a cada 1000 m. una tras otra tal como lo indica el manual de carreteras y pavimentos del MTC, la calicata C-1 se encuentra ubicada en la progresiva km.0+00 lado izquierdo, la segunda calicata C-2 se encuentra ubicada en la progresiva km.1+000 lado izquierdo, la tercera calicata C-3 se encuentra en la progresiva km. 2+000 lado derecho las cuales se desarrollaron respetando los procesos, procedimientos, normas y reglamento que están vinculadas a los ensayos de materiales, que las pruebas se realicen de manera objetiva

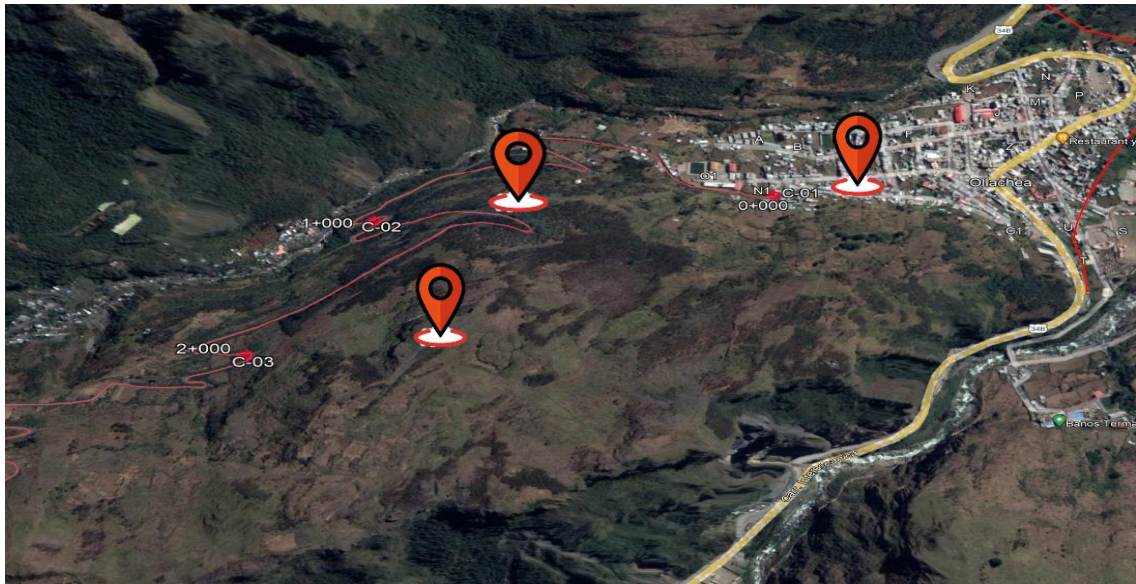


Figura 14. Ubicación de las calicatas C-1, C-2, C-3

Los ensayos de laboratorio se realizaron con la muestra conseguida de las calicatas C-1, C-2 y C-3, estas se encuentran ubicadas favorable en la zona de estudio y cumplen las mismas condiciones, características y propiedades físicas.

Tabla 07: Ubicación y descripción técnica de las calicatas

COORDENDAS UTM WGS 84 ZONA 19 SUR				
ID	NORTE	ESTE	PROGRESIVA	CALICATA
1	8474406.18	340547.60	00+000	C-1
2	8474336.15	339955.88	01+000	C-2
3	8474064.95	339790.62	02+000	C-3

Fuente: Propia.

Trabajo de laboratorio

Resultados de los ensayos obtenidos de la extracción de suelo natural carretera Ollachea-Azaroma, en la región Puno, al cual adicioné el 2.00%, 2.50% y 3.00% de aloe vera a las calicatas: C-1, C-2 y C-3.

Los ensayos siguieron la norma ASTM y MTC conveniente al manual de ensayos de materiales.

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades físicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022

A las 3 calicatas se realiza: La granulometría, Contenido de humedad y Clasificación SUCS y AASTHO; los ensayos de límites de consistencia del suelo natural y para las dosificaciones de aloe vera

Análisis granulométrico por tamizado



Figura 15: Análisis granulométrico

Tabla 08: Granulometría

TAMIZ (PULG.)	ABERTURA (mm)	% QUE PASA		
		C-1	C-2	C-3
3"	76.200	100.00	100.00	100.00
2 ½"	63.500	100.00	100.00	100.00
2"	50.600	100.00	100.00	100.00
1 ½"	38.100	97.20	98.50	98.50
1"	25.400	87.30	89.70	97.00
¾"	19.050	72.90	78.90	95.30
½"	12.700	55.00	65.50	95.10
⅜"	9.525	47.40	58.40	93.80
N°4	4.760	41.70	54.40	90.50
N°10	2.000	35.73	46.73	78.43
N°20	0.840	27.95	36.88	64.09
N°40	0.420	20.71	30.95	55.05
N°100	0.149	13.97	10.70	38.06
N°200	0.074	7.81	7.35	20.57

Fuente: Desarrollo propio

Tabla 09: Composición granulométrica y coeficientes C-1, C-2 y C-3

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-01	58.30	20.99	20.71
C-02	45.60	23.45	30.95
C-03	9.50	35.45	55.05

Fuente: Propio

Interpretación:

La tabla 06 muestra C-1, C-2, C-3, que las arenas figuran el 20.99%, 23.45%, 35.45%, respectivamente. Los finos: 20.71%, 30.95 y 55.05% correspondientemente. Las gravas se muestran en un 58.30%, 45.60%, y 9.50%. Al añadir la parte constituyente compuesta de partículas gruesas (gravas+ arenas)

representan un valor: 79.29%, 69.05%, 44.95%, respectivamente, peculiaridad del suelo granular.

Contenido de humedad

Tabla 10: *Humedad*

DESCRIPCIÓN	CALICATAS		
CONTENIDO DE HUMEDAD %	C-1	C-2	C-3
	7.69	6.8	5.56

Fuente: Propia

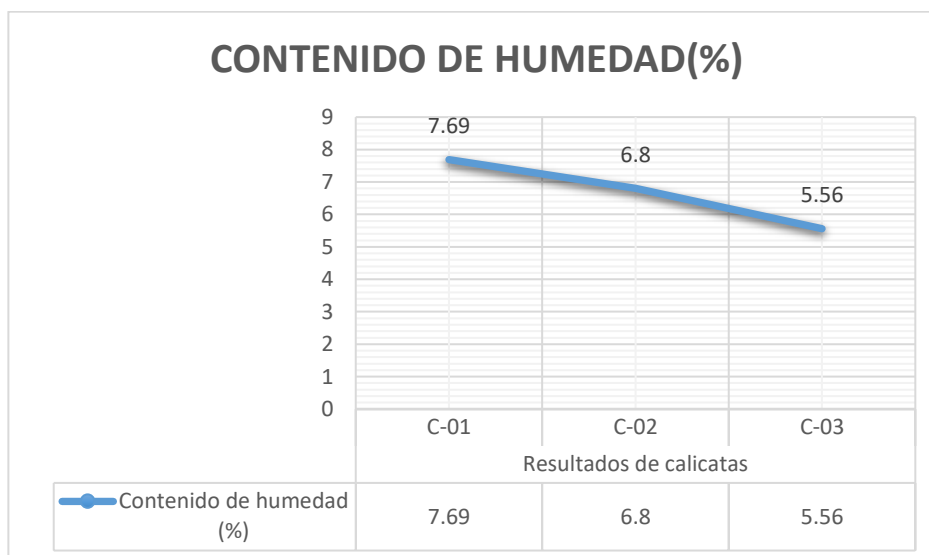


Figura 16: Humedad C-1, C-2, C-3

Interpretación: Tabla 07 y figura 21 reflejan CH de muestras C-1: 7.69%, C-2: 6.8%, y C-3: 5.56%.

Los resultados demuestran que en muestra C-1 tiene mayor contenido de humedad

Clasificación de suelo SUCS Y AASTHO

Tabla 11: *SUCS y AASTHO de las calicatas*

Calicata	C-1	C-2	C-3
Profundidad (m)	1.50	1.50	1.50
Grava (%)	58.30	45.60	9.50
Arena (%)	20.99	23.45	35.45
Finos (%)	20.71	30.95	55.05
Clasificación SUCS	SP-SC	SP-SC	SC
Clasificación AASTHO	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)
C.U	143.78	76.80	18.07
C.C	0.90	0.12	0.56

Fuente: Propia

Interpretación: Tenemos la categorización por SUCS y AASTHO de C-1 y C-2: SP-SC y A-2-4(0), y C-3:SC y A-2-4(0)

Los ensayos se ejecutaron en C-1, C-2, y C-3 se adicionó el 2%, 2.5% y 3% de Aloe vera

Límites de consistencia

Los ensayos que ser realizaron en laboratorio nos brindaron los siguientes resultados:

Tabla 12: Límites de consistencia de C-1, C-2 Y C-3 de muestra natural y adicionando 2.0%, 2.50% y 3.00% de ALV

Calicata	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1	31.0	23.05	7.95
C-1+ 2% ALV	28.3	20.24	8.06
C-1+ 2.5% ALV	28.3	20.3	8.0
C-1+ 3% ALV	27.3	19.19	8.11
C-2	26.8	19.81	6.99
C- 2+2% ALV	27.3	20.27	7.03
C-2+2.5% ALV	26.8	19.68	7.12
C-2 +3 % ALV	28.5	20.66	7.84
C-3	25.3	17.7	7.6
C-3+2% ALV	27.54	20.89	6.65
C-3+2.5% ALV	28.16	20.4	7.76
C-3+ 3% ALV	27.7	19.82	7.88

Fuente: Propia

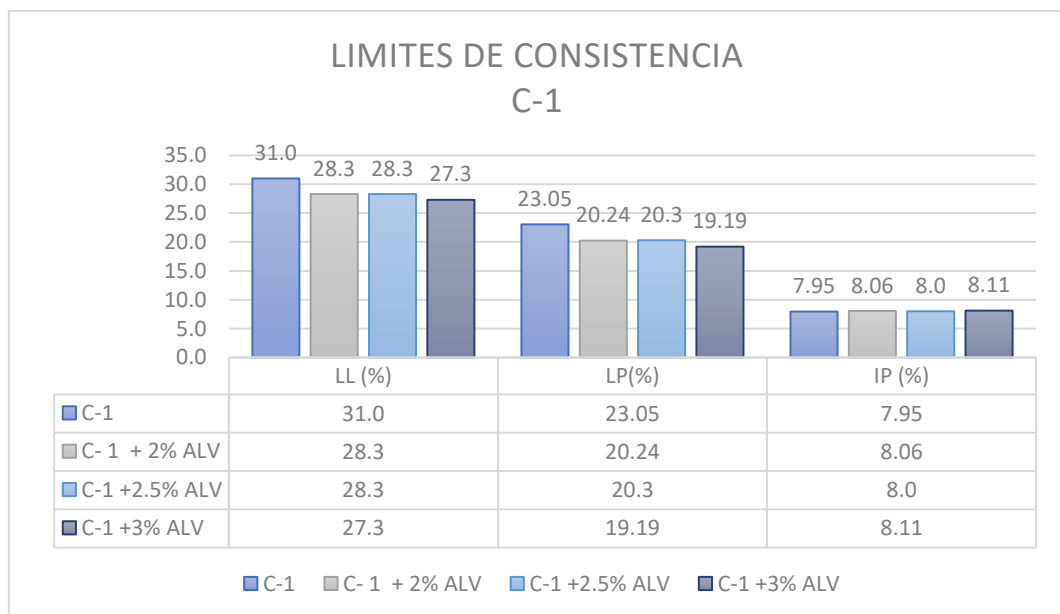


Figura 17: Consistencia adicionando 2%, 2.5% y 3% ALV

Interpretación: Resultados de límites de consistencia de C-1, la muestra natural fue LL de 31.0%, LP de 23.05% e IP de 7.95%; adicionando ALV al 2%: LL: 28.3%, LP:20.24% e IP:8.06%; 2.5% ALV LL :28.3%, LP:20.3% e IP:8.0% y 3.0% ALV: LP:20.24% e IP:8.06%;

LL:27.3%, LP:19.19% e IP: 8.11%. Observamos que el IP incrementó en: 1.38%, 0.63% y 2.01%. Según MTC considera suelo de mediana plasticidad.

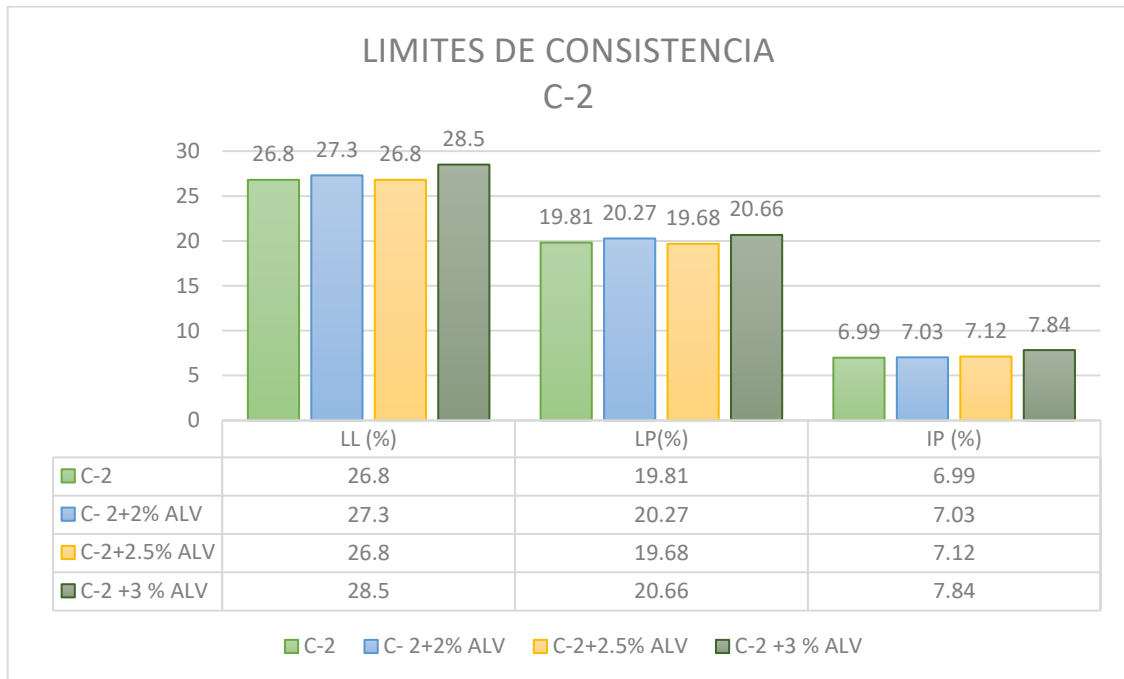


Figura 18: Consistencia adicionando 2%, 2.5% y 3% ALV

Interpretación: Resultados de límites de consistencia de C-2, la muestra natural fue LL de 26.8%, LP de 19.81% e IP de 6.99%; adicionando ALV al 2%: LL: 27.3%, LP:20.27% e IP:7.03%; 2.5% ALV LL :26.8%, LP:19.68% e IP:7.12% y 3.0% ALV: LL:28.5%, LP:20.66% e IP: 7.84%. Observamos que el IP incrementó en: 0.57%, 1.86% y 12.16%. Según MTC considera suelo de mediana plasticidad.

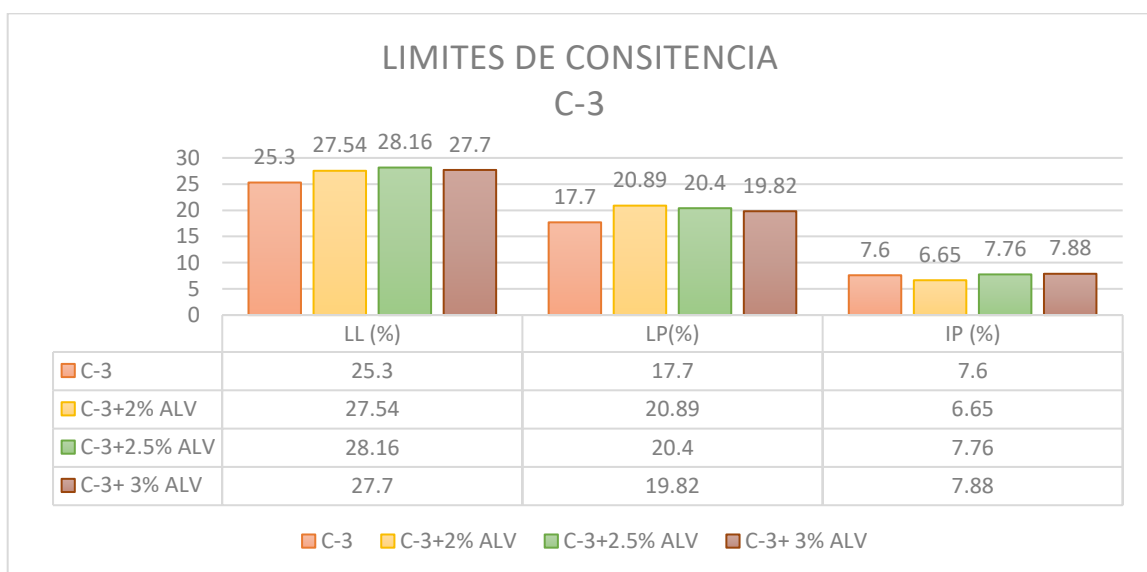


Figura 19: Consistencia adicionando 2%, 2.5% y 3% ALV

Interpretación: Resultados de límites de consistencia de C-3, la muestra natural fue LL de 25.3%, LP de 17.7% e IP de 7.6%; adicionando ALV al 2%: LL: 27.54%, LP:20.89% e IP:6.65%; 2.5% ALV LL :28.16%, LP:20.4% e IP:7.76% y 3.0% ALV: LL:27.7%, LP:19.82% e IP: 7.88%. Observamos que el IP incrementó en: 2.11%, 3.68%, para las dosificaciones de 2.5% y 3%; descendió en 12.5% en la dosificación de 2%.

Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022

Proctor modificado

Tabla 13: OCH y MDS, adicionando ALV 2.0%, 2.50% y 3.00%.

Muestra	Identificación	Humedad Optima (%)	Densidad Máxima Seca (gr/cm ³)
C-1	Muestra natural	11.9	1.816
C-1	C-1+2% ALV	7.3	1.81
C-1	C-1+2.5% ALV	7.0	1.89
C-1	C-1+3% ALV	7.2	1.912
C-2	Muestra natural	11.2	1.846
C-2	C-2+2%ALV	7.7	1.92
C-2	C-2+2.5% ALV	7.4	1.981
C-2	C-2+3% ALV	7.4	1.995
C-3	Muestra natural	10.8	1.84
C-3	C-3+ 2%ALV	8.4	1.829
C-3	C-3+ 2.5%ALV	7.8	1.845
C-3	C-3+ 3%ALV	7.4	1.885

Fuente: Propio

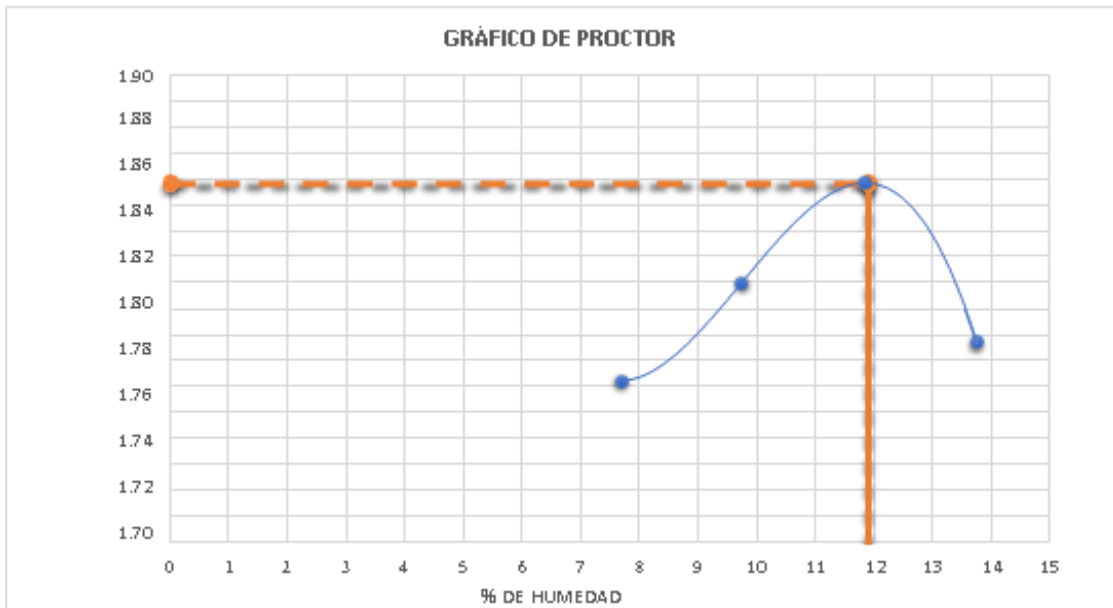


Figura 20: Proctor Modificado C-1

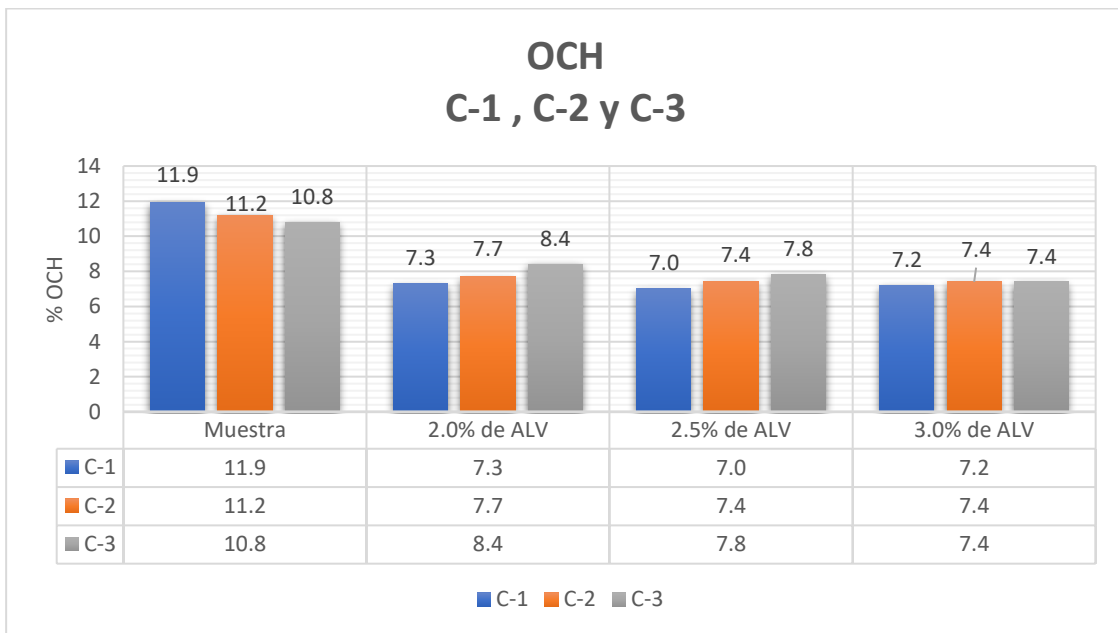


Figura 21: OCH adicionando 2.0%, 2.50% y 3.00% de ALV

Interpretación: Resultados de muestra natural de C-1, C-2 y C-3 del OCH: 11.9%, 11.2 y 10.8%, y adicionando ALV al 2.0%, 2.5% y 3.0%, los resultados fueron: (7.3%, 7.0%, 7.2%), (7.7%, 7.4%, 7.4%) y (8.4%, 7.8%, 7.4%), el OCH descendió en: (38.66%, 41.18%, 39.5%), (31.25%, 33.93%, 33.93%) y (22.22%, 27.78%, 31.48%).

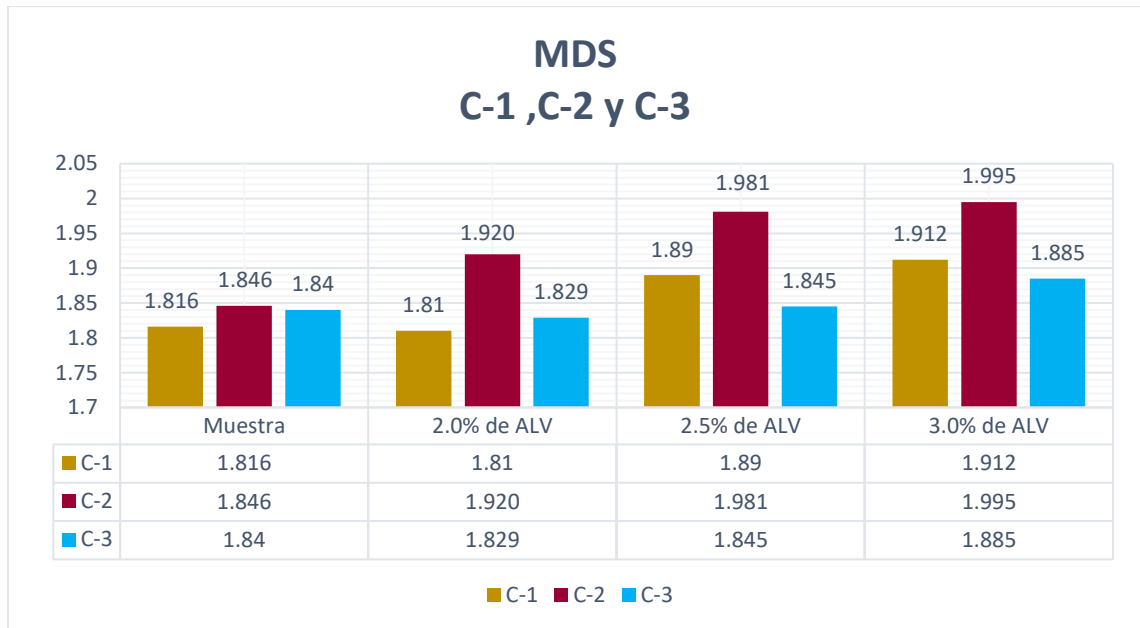


Figura 22: MDS adicionando al 2.00%, 2.50% y 3.00% de ALV

Interpretación: Resultados MDS fueron gr/cm³: 1.816, 1.846 y 1.84, y adicionando ALV al 2.0%, 2.50% y 3.0% fueron: (1.81, 1.89, 1.912gr/cm³), (1.920, 1.981, 1.995gr/cm³) y (1.829, 1.845, 1.885gr/cm³), para C-1, descendió en 0.6% al 2% de ALV e incrementó en 4.07% y 5.29% para las dosificaciones de 2.5% y 3% de ALV; para C-2, incrementó en 4.01%, 7.31% y 8.07%; para C-3, descendió en 0.6% al 2% de ALV e incrementó en 0.27% y 2.45% para las dosificaciones de 2.5% y 3% de ALV, respectivamente.



Figura 23: Proctor

CBR



Figura 24: CBR

Tabla 14: CBR adicionando de 2.0%, 2.50% y 3.0% de ALV

Muestra	Identificación	CBR al 100%	CBR al 95%
C-1	Muestra natural	20.6	14.8
C-1	C-1+2% ALV	23	19
C-1	C-1+2.5% ALV	26.4	22.4
C-1	C-1+3% ALV	28.4	23.1
C-2	Muestra natural	17	11.5
C-2	C-2+2% ALV	17	13.5
C-2	C-2+2.5% ALV	18.5	15.8
C-2	C-2+3% ALV	20.2	15.8
C-3	Muestra natural	20.6	18
C-3	C-3+2% ALV	23	21.5
C-3	C-3+2.5% ALV	24	21.7
C-3	C-3+3% ALV	25.4	22.4

Fuente: Propio

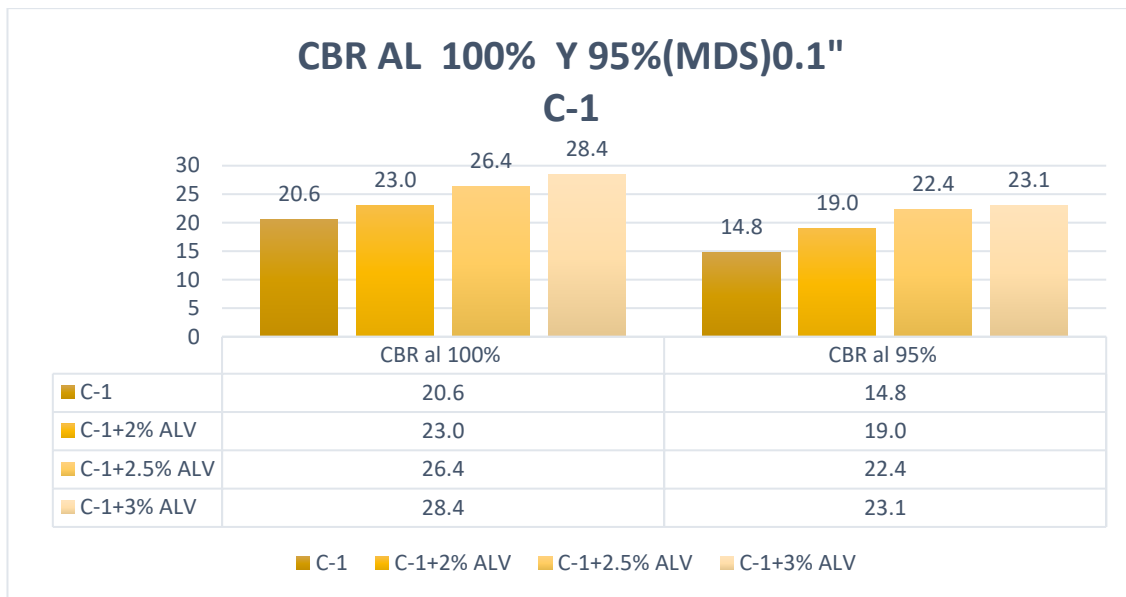


Figura 25: CBR adicionando ALV al 2.0%, 2.50% y 3.00%

Interpretación: Resultados CBR al 100% y 95% de MDS y al 01" de penetración para muestra natural C-1: 20.6% y 14.8%, adicionando ALV al 2.0%, 2.50% y 3.0%: (23.0%, 26.4% y 28.4%) y (19.0%, 22.4% y 23.1%), el CBR incrementó en: (11.65%, 28.15%, 37.86%) y (28.38%, 51.35%, 56.08%).

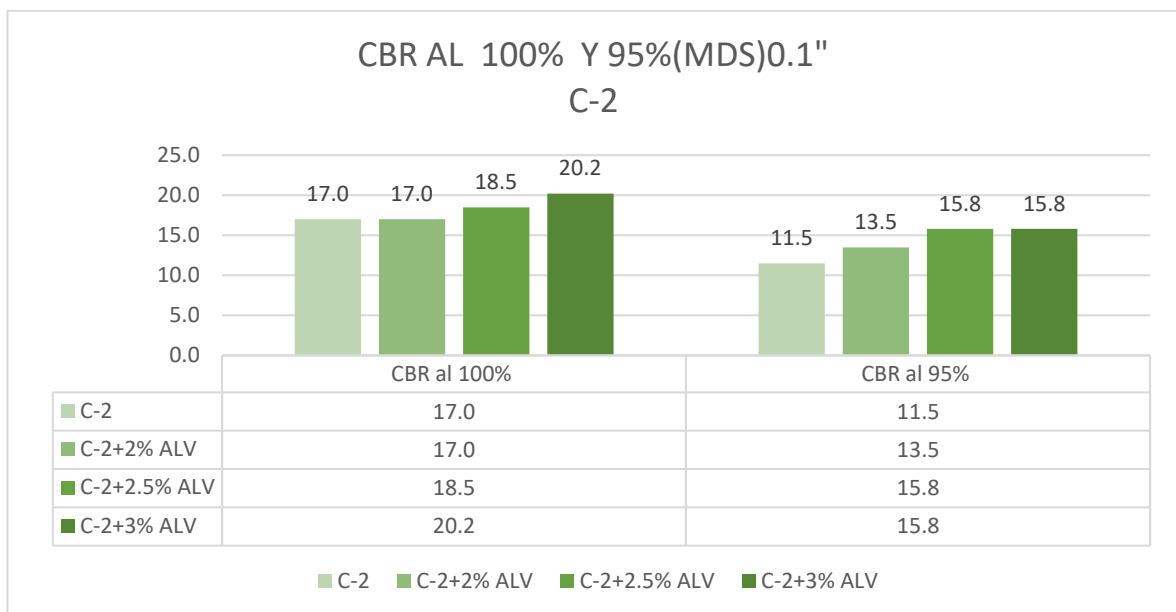


Figura 26: CBR adicionando el 2.0%, 2.50% y 3.00% de ALV

Interpretación: Resultados CBR para C-2: 17.0% y 11.5%, adicionando ALV el 2.0%, 2.50% y 3.0%: (17.0%, 18.5% y 20.2%) y (13.5%, 15.8% y 15.8%), el CBR incrementó en: (00%, 8.82%, 18.82%) y (17.39%, 37.39%, 37.39%).

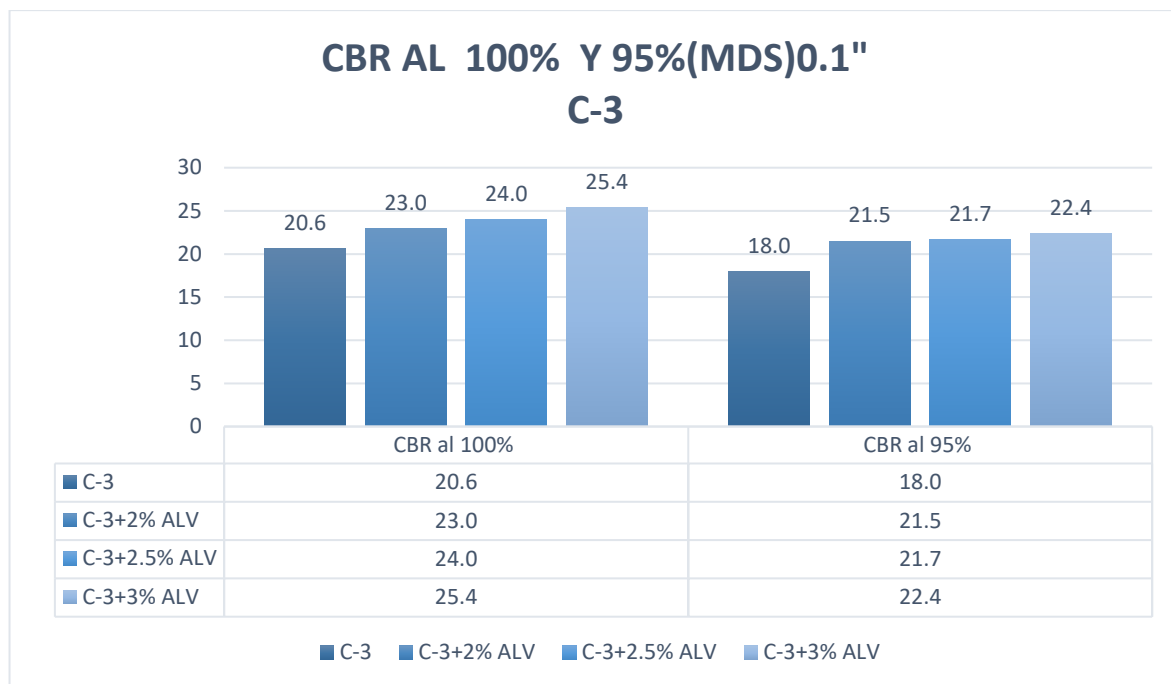


Figura 27: CBR adicionando ALV el 2.0%, 2.50% y 3.00%

Interpretación: Resultados CBR para C-3: 20.6% y 18.0%, adicionando ALV al 2.0%, 2.50% y 3.0%: (23.0%, 24.0% y 25.4%) y (21.5%, 21.7% y 22.4%), el CBR incrementó en: (11.65%, 16.50%, 23.30%) y (19.44%, 20.56%, 24.44%).

Objetivo específico 3: Determinar cómo influye la dosificación de la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022

Tabla 15: *Recapitulación adicionando ALV 2.0%, 2.50% y 3.00%*

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	CBR al 100 MDS (%)	CBR al 95 MDS (%)
C-1	7.95	11.9	1.816	20.6	14.8
C- 1 + 2% ALV	8.06	7.3	1.81	23.0	19.0
C-1 + 2.5% ALV	8.0	7.0	1.89	26.4	22.4
C- 1 + 3 ALV	8.11	7.2	1.912	28.4	23.1
C-02	6.99	11.2	1.846	17.0	11.5

C- 2 + 2% ALV	7.03	7.7	1.92	17.0	13.5
C- 2 +2.5% ALV	7.12	7.4	1.981	18.5	15.8
C- 2 + 3 % ALV	7.84	7.4	1.995	20.2	15.8
C-03	7.6	10.8	1.84	20.6	18.0
C- 3 + 2% ALV	6.65	8.4	1.829	23.0	21.5
C- 3 + 2.5% ALV	7.76	7.8	1.845	24.0	21.7
C- 3 + 3% ALV	7.88	7.4	1.885	25.4	22.4

Fuente: Propia

Cuando incorporamos ALV en 2.0%, 2.5% y 3.0% en C-1, C-2 y C-3, la dosificación afecta de la siguiente manera:

IP

Afectó negativamente, incrementando en el rango general entre (0.57% y 12.16%), para C-1 (0.63% y 2.01%), C-2 (0.57% y 12.16%) y C-6 (2.11% y 3.68%); excepto en C-3 al 2% de ALV, donde disminuyó en 12.5%, afectando positivamente; el porcentaje óptimo fue al adicionar 2% de ALV en solamente en C-3.

ÓCH

Afectó positivamente en C-1, C-2 y C-3, al disminuir en un marco general en (22.22% y 41.18%), para C-1 (38.66% y 41.18%), C-2 (31.25% y 33.93%), y C-3 (22.22% y 31.48%), siendo el porcentaje óptimo al adicionar 2% de ALV en C-1 y C-2, y 3% de ALV en C-3, respectivamente.

MDS

Afectó positivamente en C-1, C-2 y C-3, al incrementar en porcentaje general en (0.27% y 8.07%), en C-1 (4.07% y 5.29%), en C-2 (4.01% y 8.07%), y C-3 (0.27% y 2.45%); excepto en C-1 y C-3 al 2% de ALV, donde disminuyó en 0.6% y 0.6%. La óptima fue 3% de ALV en las tres calicatas.

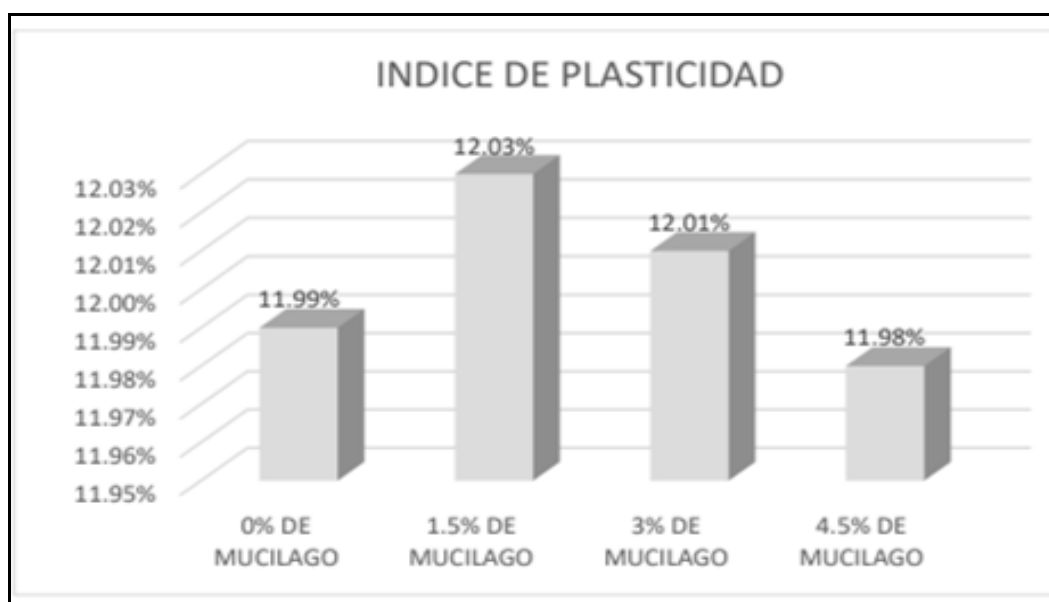
CBR

Afectó positivamente C-1, C-2 y C-3, al incrementar el CBR en rango general de (8.82% y 37.86%) y (17.39% y 56.08%), respectivamente, en C-1, (11.65% y 37.86%) y (28.38% y 56.08%), en C-2, (0.0% y 18.82%) y (17.39% y 37.39%), y C-3, (19.44% y 24.44%), la óptima fue 3% de ALV en las tres calicatas.

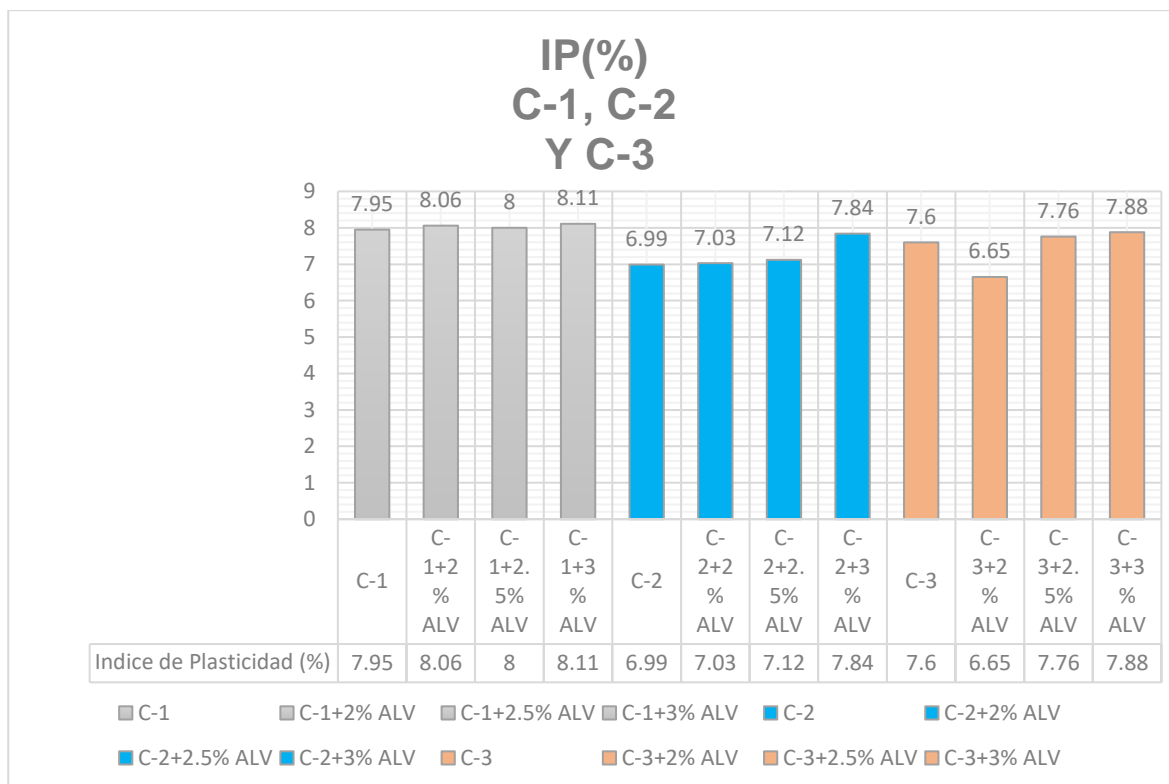
V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades físicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022

Sánchez (2021): El IP natural es 11.99%, al añadir 1.5%, 3% y 4.5% de MDT, resultados 12.03%, 12.01% y 11.98%, infieren que agregando MDT en suelo limo arcilloso (LM) en 1.5% y 3% el IP eleva 0.04% y 0.02%, añadiendo 4.50% baja 0.01%, comienza con un aumento y luego una disminución



En mi investigación el IP del terreno natural para C-1, C-2 y C-3 fue de 7.95%, 6.99% y 7.6%, y adicionando 2.0%, 2.5% y 3.0% de ALV fueron: (8.06%, 8.0% y 8.11%), (7.03%, 7.12% y 7.84%) y (6.65%, 7.76% y 7.88%), respectivamente; incrementando en C-1 y C-2 en (1.38%, 0.63% y 2.01%), (0.57%, 1.86% y 12.16%) y (0.57%, 1.86% y 12.16%) respectivamente, para C-3, incrementó en 2.11%, 3.68%, para las dosificaciones de 2.5% y 3%; y descendió en 12.5% en la dosificación de 2%. Según MTC considera suelo de mediana plasticidad.



Interpretación: Para Sánchez, al añadir el 1.5% y 3% de MPT al suelo patrón, el IP acrecentó 0.04% y 0.02%, y al añadir 4.5% de MPT cayó 0.01%, y en el presente estudio el IP incremento en C-1 y C-2 en: (1.38%, 0.63% y 2.01%) y (0.57%, 1.86% y 12.16%), mientras que en C-3, incrementó en 2.11%, 3.68%, para las dosificaciones de 2.5% y 3%; y descendió en 12.5% en la dosificación de 2%; ocurriendo una similitud con los resultados con.

El IP de Sánchez, y en la mi investigación clasifican como suelo de plasticidad media, según MTC.

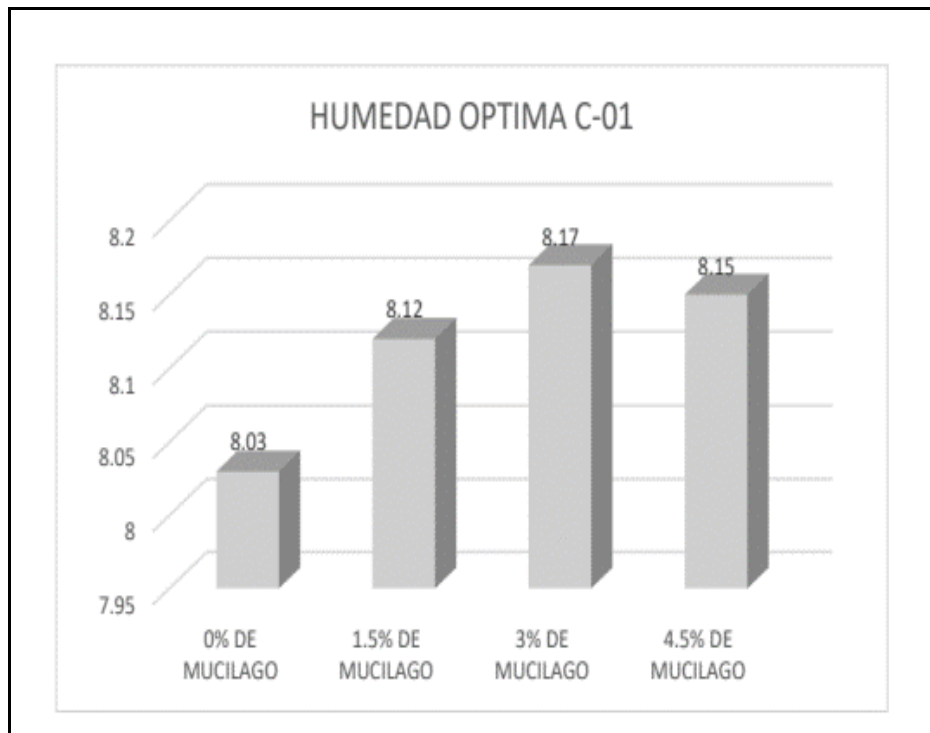
La ruta seguida es la adecuada al adicionar ALV.

El método de ensayos de consistencia para comprobar IP es adecuado en cada investigación, como consecuencia permitieron determinar los valores en las diversas dosificaciones de ALV

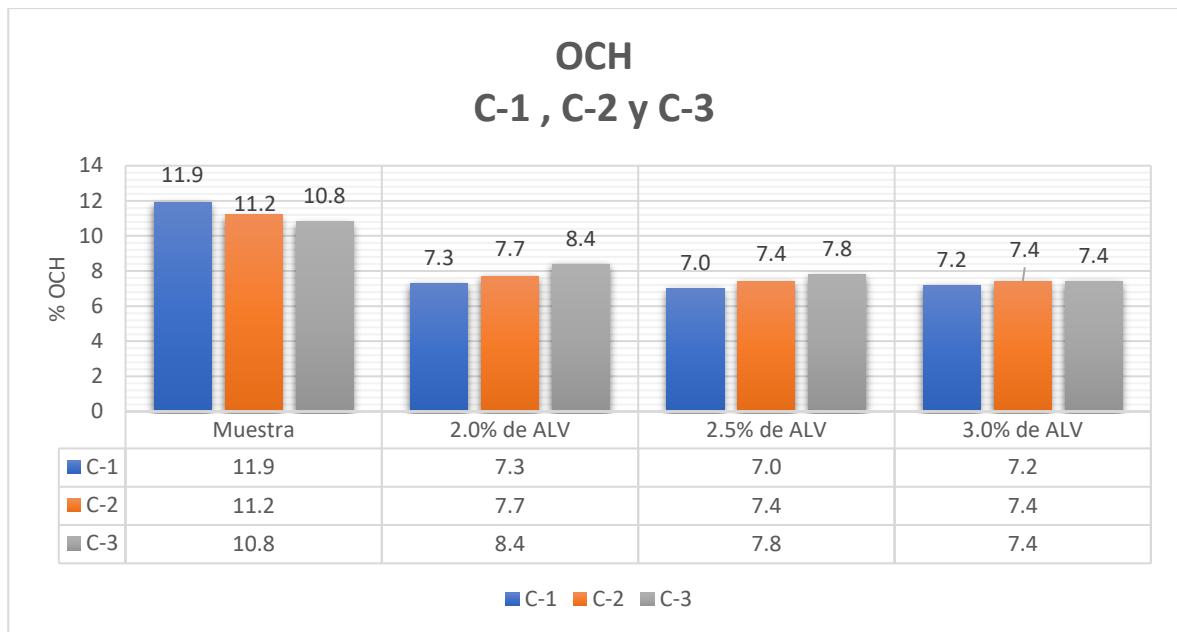
Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022

Óptimo contenido de humedad

Sánchez (2021), OCH patrón fue 8.03% y al añadir 1.5%, 3% y 4.5% de MLT resulta: 8.12%, 8.17% y 8.15%, aumentando 1.12%, 1.74% y 1.49% correspondientemente. (según gráfico).



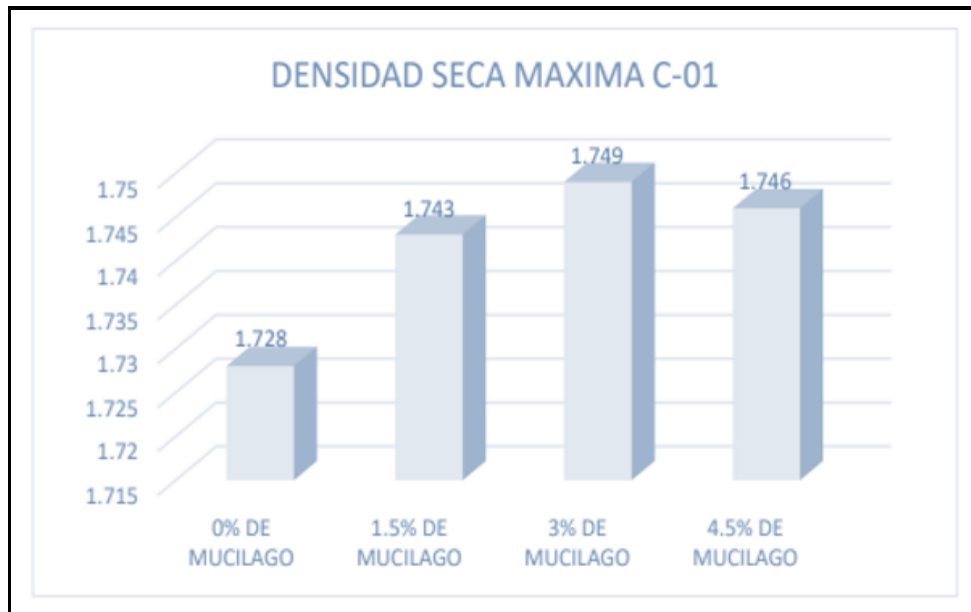
La presente tesis el OCH de muestra natural C-1, C-2 y C-3 fue 11.9%, 11.2% y 10.8%, y adicionando ALV 2.0%, 2.50% y 3.0% los resultados fueron: C-1, C-2 y C-3, fueron: (7.3%, 7.0%,7.2%), (7.7%, 7.4%,7.4%) y (8.4%, 7.8%,7.4%), respectivamente; descendiendo en: (38.66%, 41.18%, 39.50%), (31.25%, 33.93% ,33.93%), (22.22%, 27.78%, 31.48%), respectivamente.



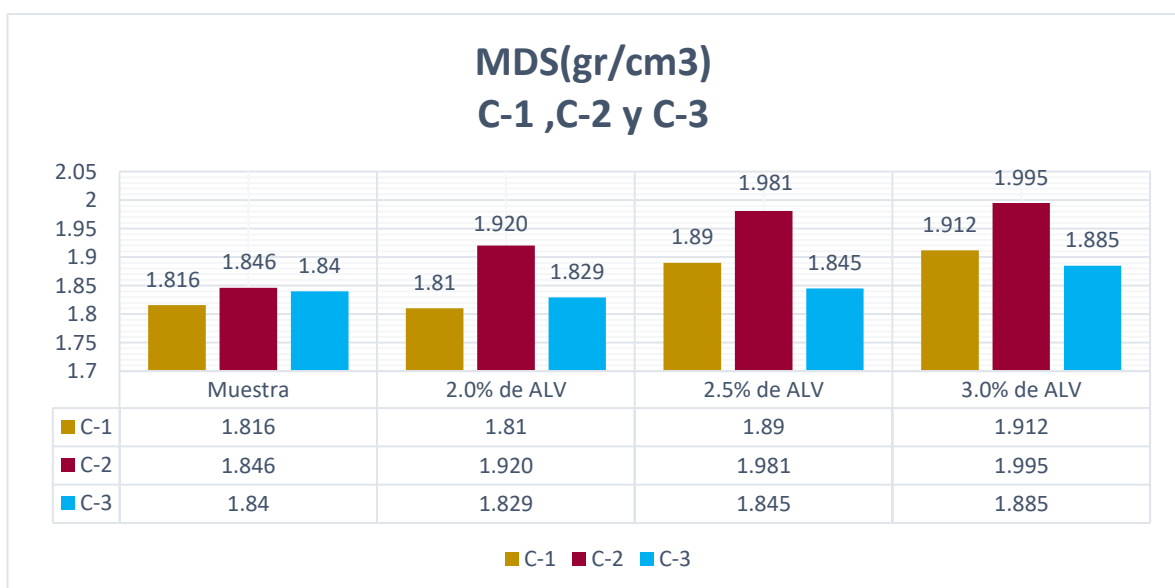
Interpretación: Para Sánchez, el OCH aumentó en 1.12%, 1.74% y 1.49% respectivamente, y en mi investigación el OCH para C-1, C-2 y C-3 descendió en:(38.66%, 41.18%, 39.50%), (31.25%, 33.93% ,33.93%), (22.22%, 27.78%, 31.48%), respectivamente; existiendo una discrepancia según los resultados de Sánchez.

Máxima densidad seca

Sánchez (2021), MDS en el patrón fue 1.728 gr/cm³ y al añadir 1.5%, 3% y 4.5% MLT fue 1.743gr/cm³, 1.749gr/cm³ y 1.746gr/cm³, aumentando 0.87%, 1.22% y 1.04% respectivas. (observar gráfico).



En esta investigación la MDS de muestra natural de C-1, C-2 y C-3 fue 1.816gr/cm³, 1.846gr/cm³ y 1.840gr/cm³, adicionando ALV 2.0%, 2.50% y 3.0% los resultados fueron: C-1, C-2 y C-3: (1.810gr/cm³,1.890gr/cm³,1.912gr/cm³), (1.920gr/cm³, 1.981gr/cm³, 1.995gr/cm³) y (1.829gr/cm³, 1.845gr/cm³, 1.885gr/cm³), se evidenció para C-1, descendió en 0.6% al 2% de ALV e incrementó en 4.07% y 5.29% para las dosificaciones de 2.5% y 3% de ALV; para C-2, incrementó en 4.01%, 7.31% y 8.07%; para C-3, descendió en 0.6% al 2% de ALV e incrementó en 0.27% y 2.45% para las dosificaciones de 2.5% y 3% de ALV, respectivamente.

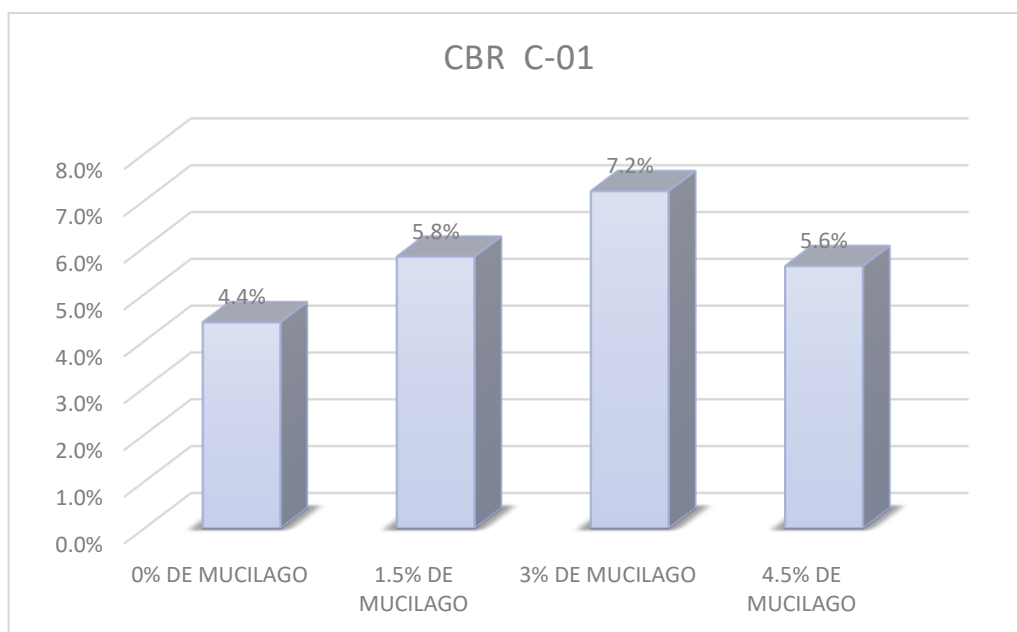


Interpretación: Para Sánchez, la MDS aumentó en 0.87%, 1.22% y 1.04% respectivamente, y en esta investigación para C-1, descendió en 0.6% al 2% de ALV e incrementó en 4.07% y 5.29% para las dosificaciones de 2.5% y 3% de ALV; para C-2, incrementó en 4.01%, 7.31% y 8.07%; para C-3, descendió en 0.6% al 2% de ALV e incrementó en 0.27% y 2.45% para las dosificaciones de 2.5% y 3% de ALV, correspondientemente, habiendo similitud con lo que presenta Sánchez.

El método de Proctor Modificado es apto, ya que pudo determinar los valores al adicionar ALV 2.0%, 2.50% y 3.0%

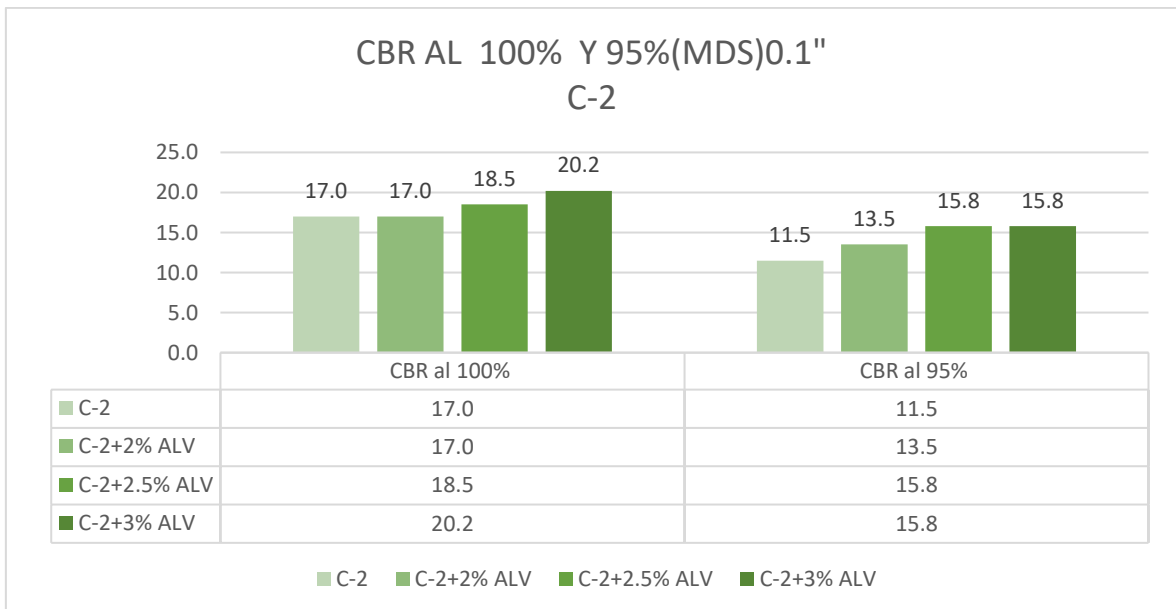
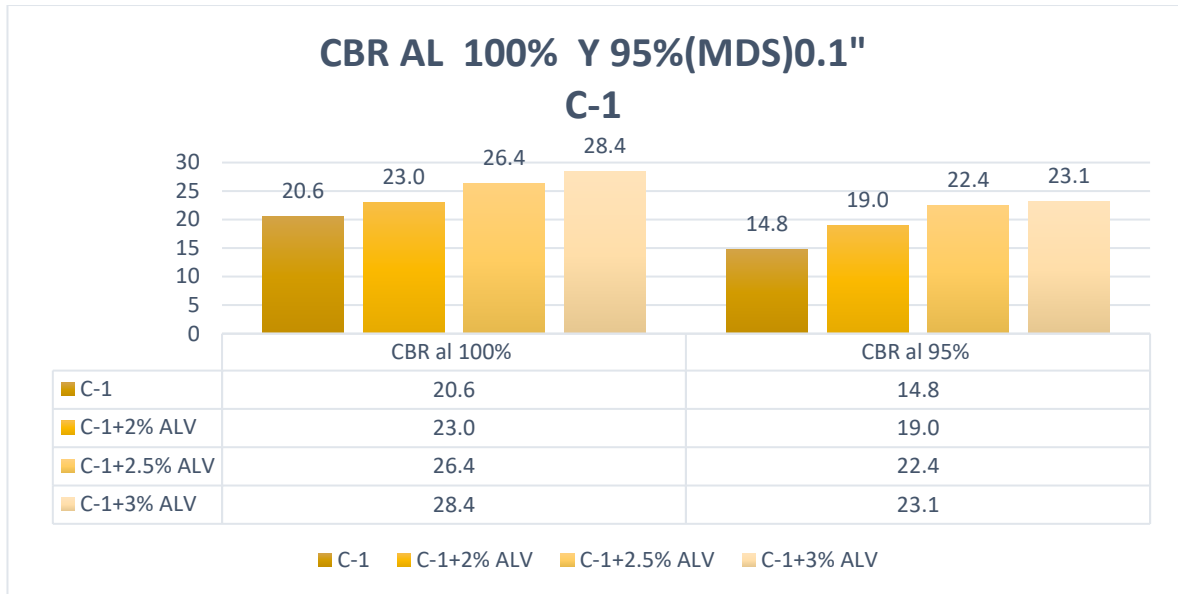
CBR

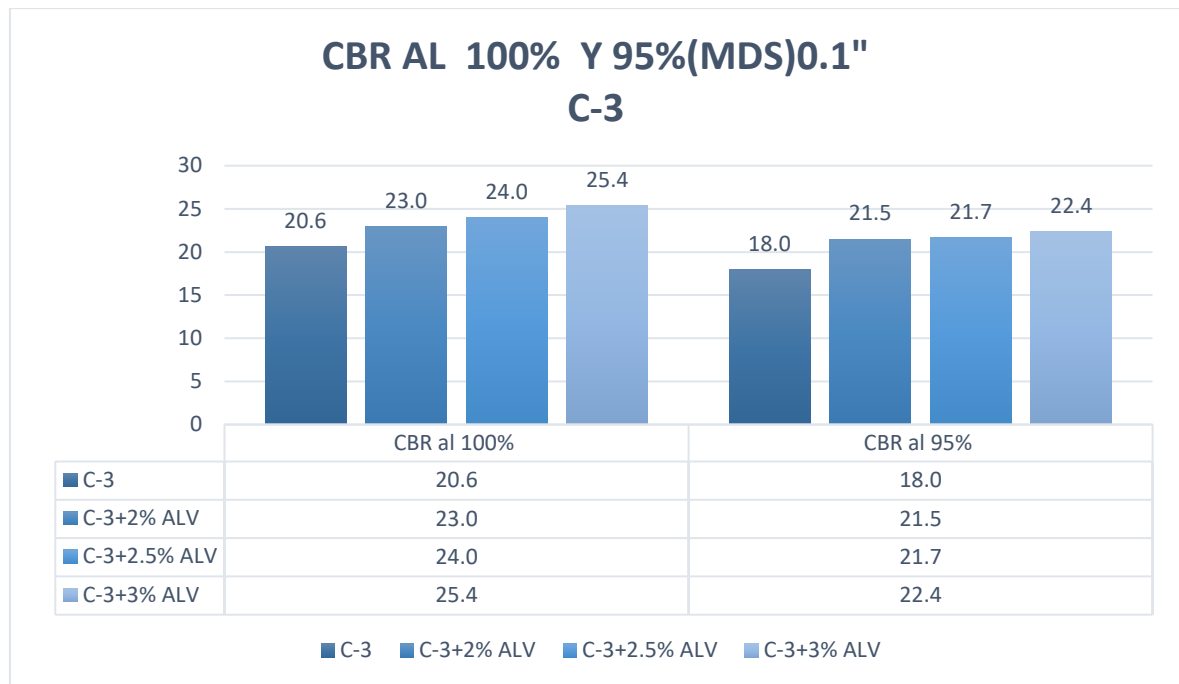
Sánchez (2021), al 95% el CBR de MDS del terreno del suelo patrón fue 4.4%, agregando 1.5%, 3% y 4.5% de MLT fue: 5.8%, 7.2% y 5.6%, respectivas, aumentando: 31.82%, 63.64% y 27.27%, correspondientemente. (observar gráfico).



La presente tesis el CBR al 100% y 95% de MDS de la muestra patrón C-1, C-2 y C-3 fue: (20.6%, 14.8%), (17.0%, 11.5%) y (20.6% y 18.0%), respectivamente, adicionando ALV al 2.0%, 2.50% y 3.0% se consiguieron los resultados, para C-1, C-2 y C-3: {(23.0%, 26.4%, 28.4%), (19.0%, 22.4%, 23.1%)}, {(17.0%, 18.5%, 20.2%) ,(13.5%, 15.8%, 15.8%)} y {(23.0%, 24.0%, 25.4%), (21.5%, 21.7%, 22.4%)}, respectivamente, e incrementó en C-1, C-2 y C-3 en: {(11.65%, 28.15%,

37.86%),(28.38%,51.35%,56.08%));{(0.0%,8.82%,18.82%),(17.39%,37.39%,37.39%)},{(11.65%,16.50%,23.30%),(19.44%,20.56%,24.44%)},correspondientem ente.





Interpretación: Para Sánchez (2021), al 95% de CBR, aumentó en: 31.82%, 63.64% y 27.27%, respectivo; en esta investigación incrementó en: {(11.65%,28.15%,37.86%),(28.38%,51.35%,56.08%)};{(0.0%,8.82%,18.82%),(17.39%,37.39%,37.39%)}, {(11.65%,16.50%,23.30%),(19.44%,20.56%,24.44%)}, respectivamente, resultando coincidencia con lo hallado de Sánchez.

Los resultados de Sánchez están en la categoría de sub rasante inadecuada y regular ($3\% < \text{CBR} < 6\%$) y ($6\% < \text{CBR} < 10\%$), y el presente estudio cumplen con la categoría buena y muy buena.

Objetivo específico 3: Determinar cómo influye la dosificación de la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022

Para Sánchez (2021), IP y OCH aumentaron desventajosamente, y CBR y MDS aumentaron beneficiosamente, optimizando lo compactado y la resistividad del terreno respectivo.

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	CBR al 95 MDS (%)
Patrón	11.99	8.03	1.728	4.4
C-1 + 1.5% de MDT	12.03	8.12	1.743	5.8
C-1 + 3.0% de MDT	12.01	8.17	1.749	7.2
C-1 + 4.5% de MDT	11.98	8.15	1.746	5.6

La actual tesis en la muestra C-1, C-2 y C-3, el IP se alteró en las tres muestras, excepto en C-3, a adicionar 2% de ALV, donde disminuyó de manera positiva; el OCH disminuyó ventajosamente, la MDS investigación para C-1, descendió al 2% de ALV e incrementó para las dosificaciones de 2.5% y 3% de ALV; para C-2, incrementó; Y para C-3, descendió al 2% de ALV e incrementó para las dosificaciones de 2.5% y 3% de ALV, respectivamente; el CBR, aumentó provechosamente, optimizando lo compactando y la resistividad correspondientemente.

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	CBR al 100 MDS (%)	CBR al 95 MDS (%)
C-1	7.95	11.9	1.816	20.6	14.8
C- 1 + 2% ALV	8.06	7.3	1.81	23.0	19.0
C-1 + 2.5% ALV	8.0	7.0	1.89	26.4	22.4
C- 1 + 3 ALV	8.11	7.2	1.912	28.4	23.1
C-02	6.99	11.2	1.846	17.0	11.5
C- 2 + 2% ALV	7.03	7.7	1.92	17.0	13.5
C- 2 +2.5% ALV	7.12	7.4	1.981	18.5	15.8
C- 2 + 3 % ALV	7.84	7.4	1.995	20.2	15.8
C-03	7.6	10.8	1.84	20.6	18.0
C- 3 + 2% ALV	6.65	8.4	1.829	23.0	21.5
C- 3 + 2.5% ALV	7.76	7.8	1.845	24.0	21.7
C- 3 + 3% ALV	7.88	7.4	1.885	25.4	22.4

Para Sánchez y el presente estudio hay similitud en el IP y MDS, discrepancia en el OCH, y coincidencia en el CBR.

Los resultados conseguidos cuando adicionamos ALV al 2.0%, 2.50% y 3.0% aportan en la sub rasante.

VI. CONCLUSIONES

1. De las propiedades físicas adicionando ALV para la estabilización de la subrasante se tiene:
 - Se determinó la caracterización de materiales para el suelo en la carretera Ollachea-Azaroma en el distrito de Ollachea, calificándolo como un suelo de clasificación arena arcillosa (CL), y arena mal graduada (SP-SC), el IP es un suelo de baja $7\% < IP$ y mediana plasticidad $7\% < IP < 20\%$, según la clasificación SUCS. Y un suelo granular cuyo comportamiento general como sub rasante es aceptable A-2-4(0), según la clasificación AASHTO. Al incorporar ALV en terreno natural para C-1, C-2 y C-3, los valores fueron: (8.06%, 8.0% y 8.11%), (7.03%, 7.12% y 7.84%) y (6.65%, 7.76% y 7.88%), respectivamente; incrementando en C-1 y C-2 en (1.38%, 0.63% y 2.01%), (0.57%, 1.86% y 12.16%), respectivamente, para C-3, incrementó en 2.11%, 3.68%, para las dosificaciones de 2.5% y 3%; y descendió en 12.5% en la dosificación de 2%. Según MTC considera suelo de baja y mediana plasticidad.
2. De las propiedades mecánicas en C-1, C-2 y C-3 adicionando 2.0%, 2.5% y 3.0% de ALV para la estabilización de la subrasante se obtuvo lo siguiente:
 - El OCH disminuyó en: (38.66%, 41.18%, 39.50%), (31.25%, 33.93%, 33.93%), (22.22%, 27.78%, 31.48%), respectivamente.
 - La MDS para C-1, descendió en 0.6% al 2% de ALV e incrementó en 4.07% y 5.29% para las dosificaciones de 2.5% y 3% de ALV; para C-2, incrementó en 4.01%, 7.31% y 8.07%; para C-3, descendió en 0.6% al 2% de ALV e incrementó en 0.27% y 2.45% para las dosificaciones de 2.5% y 3% de ALV, respectivamente
 - El CBR al 1005 y 95% de la MDS en C-1, C-2 y C-3 incrementó en: {(11.65%,28.15%,37.86%),(28.38%,51.35%,56.08%)};{(0.0%,8.82%,18.82%),(17.39%,37.39%,37.39%)};{(11.65%,16.50%,23.30%),(19.44%,20.56%,24.44%)}, respectivamente.

3. Por las diferentes dosificaciones en C-1, C-2 y C-3 al .0%, 2.5% y 3.0% con ALV en las propiedades físico mecánicas en la subrasante se obtuvo lo siguiente:
- El IP Afectó negativamente, incrementando en un rango general entre (0.57% y 12.16%); excepto en C-3 al 2% de ALV, donde disminuyó en 12.5%, afectando positivamente; el porcentaje óptimo fue al adicionar 2% de ALV en solamente en C-3.
 - El OCH Afectó positivamente, al disminuir en un marco general en (22.22% y 41.18%), siendo el porcentaje óptimo al adicionar 2% de ALV en C-1 y C-2, y 3% de ALV en C-3, respectivamente.
 - La MDS Afectó positivamente, al incrementar en porcentaje general en (0.27% y 8.07%); excepto en C-1 y C-3 al 2% de ALV, donde disminuyó en 0.6% y 0.6% respectivamente. La dosificación óptima fue al adicionar 3% de ALV en las tres calicatas.
 - El CBR Afectó positivamente, al incrementar el CBR al 100% y 95% de MDS y 01" de penetración en rango general de (8.82% y 37.86%) y (17.39% y 56.08%), respectivamente, la dosificación óptima fue al adicionar 3% de ALV en las tres calicatas.

VII. RECOMENDACIONES

1. El aloe vera es un producto que se aprovecha industrialmente con buenos resultados, actualmente, existen investigaciones que comprueban que aporta a la ingeniería civil, desde este punto de vista es necesario continuar con los estudios para identificar y conocer nuevos aportes.
2. Mantener constantemente el concepto de reutilización de residuos o productos naturales como aditivos o estabilizadores naturales, a fin de considerar éstos en futuras investigaciones en búsqueda de proteger el medio ambiente.
3. Considerar realizar ensayos físicos y químicos a aquellos residuos o productos naturales que cumplan el papel de estabilizadores antes de adicionar en el suelo de la subrasante, con la finalidad de identificar la propiedad que favorece al mismo.
4. En cuanto al tratamiento de residuo o aditivo natural que se este empleando como estabilizador, es muy importante que se realice un registro detallado de principio a fin, con la finalidad de mantener un control del mismo.

REFERENCIAS

- ANDALUZ LOPEZ, R. S. (2022). *"Estudio del efecto de la ceniza de cáscara de arroz en las propiedades fisico-mecánicas en suelos finos de subrasante"*. Ecuador: repositorio uta.
- ARIAS, F. (2012). *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica*. Venezuela: Caracas.
- ARÍSTEGUI, m. (11 de Diciembre de 2015). *El ensayo de proctor para la medición de compactaciones*. Obtenido de Arístegui maquinarias Web site: <https://www.aristegui.info/el-ensayo-proctor-para-la-medicion-de-compactaciones/>
- AYALA GUILLERMO, Rosadio Aldo ; DURÁN, Gary. (2019). *"Estudio del efecto de adición de ceniza proveniente de ladrilleras artesanales en la estabilización de suelos arcillosos para pavimentos"*. Lima: ResearchGate.
- BAENA, G. (2017). *Metodología de la investigación*. México: Patria.
- BOGOTÁ, D. N. (Febrero de 2017). *Construcción de pavimento rígido en vías urbanas de bajo tránsito*. Obtenido de <https://proyectostipo.dnp.gov.co/images/pdf/pavimento/PTpavimento.pdf>
- BORJA SUÁREZ, M. (2016). *Metodología de la Investigación Científica para ingenieros*. Chiclayo.
- BRAJA M., D. (15 de Octubre de 2001). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. Cengage Learning Latin Am. Obtenido de Bookcivil Web Site: <https://www.bookcivil.com/ciclo-basico/clasificacion-del-suelo-de-acuerdo-a-sucs-y-aahsto-excel/>
- CÁRDENAS, A., & DONOSO, A. (2008). *Proposición de una metodología particular para obtener la capacidad de soporte para suelos granulares sin curva Proctor definida*. Punta Arenas: Universidad de Magallanes.
- CHIRRINOS QUISPE, J. C. (30 de Octubre de 2016). *Efecto de la energía de compactación en la densidad seca máxima y contenido óptimo de humedad*

del suelo granular de la cantera El Gavilán, 2015. Cajamarca: Tesis de pregrado.

CLAVERIA VASQUEZ, Pía Andrea; TRIANA MENDOZA, Daniel Fernando; VARON OSPINA Yenny Alejandra. (2018). *"Caracterización del comportamiento geotécnico de los suelos de origen volcánico estabilizado con cenizas de arroz y bagazo de caña como material para subrasante"*. Colombia: repositorio ucc.

COBOS MOLINA Mario Alejandro; ORTEGON RAMIREZ, Carol Tatiana; PERALTA ZARRATE, Juan Carlos. (2019). *"Caracterización del comportamiento geotécnico de suelos de origen volcánico estabilizados con cenizas provenientes de cáscara de coco y cisco de café"*. Colombia: repositorio ucc.

CRESPO VILLALAZ, C. (2004). *Mecánica de Suelos y Cimentaciones*. México: Limusa Noriega Editores.

GEOTECNIA. (s.f.). *El ensayo CBR de laboratorio: ¿qué es? y ¿cuál es su procedimiento?* Obtenido de Geotecnia fácil: <https://geotecniafacil.com/ensayo-cbr-laboratorio/>

GEOXNET, E. (04 de Agosto de 2019). *Clasificación de suelos*. Obtenido de Geología - Publicaciones Web Site: <https://post.geoxnet.com/clasificacion-de-suelos/>

GIORDANI, C., & LEONE, D. (s.f.). *Pavimentos 15 - UTN FRR*. Obtenido de Universidad Tecnológica Nacional : https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_ano/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf

GOLDSTEIN, D. J., & COLEMAN, R. C. (2004). Schinus molle L. (Anacardiaceae) Chicha Production in the Central Andes. *Springer*, 523-529. Obtenido de Web site: <https://www.naturalista.mx/taxa/57354-Schinus-molle>

GOÑAS LABAJOS, Olger; SALDAÑA NUÑEZ, Jhon Hilmer. (2020). *"Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada"*. Chachapoyas: Revista Científica UNTRM.

HERNANDEZ SAMPIERE, R. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. Mexico: Mc Graw Hill.

HOYLE VEGA, Priscila Maria; RODRIGUEZ LOPEZ, Carlos Alberto. (2019). "*Estabilización del suelo de la trocha carrozable con fibras de raquis de musa paradisiaca y cenizas de hojas eucaliptus de los caserios Canchas a Colcap, Jimbe, Santa, Ancash-2019*". Huanuco : repositorio ucv.

<https://nuestraflora.com/c-arboles/arbol-molle/>. (s.f.). <https://nuestraflora.com/c-arboles/arbol-molle/>.

INACAP. (2007). *Propiedades Índices de los suelos*. Chile: INACAP .

JUNCO DEL PINO, J. M. (2011). Aditivo químico obtenido de sales cuaternarias empleado para la estabilización de suelos arcillosos de subrasantes de carreteras. *Revista de Arquitectura e Ingeniería, Vol. 5(Nº. 2, 2011)*. doi:ISSN-e 1990-8830

LINNEO, C. (1753). *Species Plantarum*. Suecia. Obtenido de https://books.google.com.co/books?id=JBoOAAAAQAAJ&printsec=frontcover&source=gbs_vpt_read#v=onepage&q=editorial&f=false

LÓPEZ, P. L. (2004). Obtenido de Scielo Web site: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

LÓPEZ, R., & CASO, N. (2015). *Rendimiento y Composición Química de Aceites Esenciales de Eucalyptus archeri y Schinus molle - Valle del Mantaro*. Huancayo: Repositorio de la UNCP.

M. SAIN NANDAN; K. VENKATA SAI;P. RAKESH; N. SANDEEP KUMAR; K. SHYAM CHAMBERLIN. (2020). "*Stabilisation of red soil by using coconut fibre and rice husk ash*". India: Blue Eyes Intelligence Engineering & Sciences Publication.

MALDONADO, Y. (2022). *Límites de Atterberg y el índice de plasticidad*. Obtenido de Geologiaweb: <https://geologiaweb.com/ingenieria-geologica/limites-atterberg/>

- MEF. (2015). *Pautas metodológicas para el desarrollo de alternativas de pavimentos en la formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública en carreteras*. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas.
- MTC. (2013). *MANUAL DE CARRETERAS, SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTÉCNICA Y PAVIMENTOS*. Lima: Portal MTC.
- MTC. (2016). *Manual de Ensayo de Materiales*. Lima: Portal MTC.
- MTC. (2016). *Manual de Ensayo de Materiales*. Lima: Portal MTC.
- NORMA TÉCNICA CE. 010 . (2010). *Pavimentos Urbanos*. Lima: Portal institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- NTP 339.127. (1999). *Método de ensayo para determinar el Contenido de Humedad de un suelo*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.129. (1999). *Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.141. (1999). *Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2,700 kN-m/m³ (56,000 pie-lbf/pie³))*. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.145. (1999). *Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio*. Lima: INDECOPI.
- OLANO PEREZ, Purificación Lsibeth; MARIN BARDALES, Noé Humberto; BENITES CHERO, Juli César. (2021). *"Incremento del valor de soporte del suelo adicionando eco estabilizante a partir de cenizas de cascarilla de café arábica"*. Colombia: Unirioja.
- PRODECO. (20 de Noviembre de 2014). *Medicina intercultural*. Obtenido de <http://medicinaintercultural.org/contenido/2014-11-20-propiedades-y-beneficios-del-molle>
- QUISPE CHUQUILLANQUI, W. J. (17 de Noviembre de 2020). *Estabilización de subrasante de vías en suelos expansivos con cloruro de sodio – Avenida Jacinto Ibarra, distrito de Chilca - Huancayo 2020*. Chilca: Repositorio Continental.

- RODRIGUEZ, D. (17 de Septiembre de 2020). Obtenido de Liferder Web site:
<https://www.liferder.com/investigacion-aplicada/>
- SADAM HUSSAIN, K. (2019). *"Use of gypsum and bagasse ash for Stabilization of low plastic and high palastic clay"*. Pakistan: Journal-aprie.
- SANCHEZ DE LORENZO - CACERES, J. M. (2014). *Árboles Ornamentales*. Madrid: Mundiprensa.
- SANCHEZ QUECAÑO, G. M. (2021). *"Incorporación del mucilago de tuna para mejorar las propiedades de la subrasante estabilizada en la calle Nieto Miranda, Quillabamba-Cusco,2021"*. Cusco: repositorio ucv.
- SHUAN, L., & BASURTO, D. (2019). *Guia de laboratorio: Límite líquido, límite plástico e índice de plasrticidad (NORMA ASTM D4318)*. Lima: UNI.
- SILVA, P. (2018). *Resistencia de mortero $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo al cemento en 15% por ceniza de material no maderable de Schimus Molle L.* Cajamarca: Repositorio USP.
- TENCATE GEOSYNTHETICS AMERICAS. (2017). *Estabilización de Subrasante*. Obtenido de TenCate Geosynthetics Web site:
<https://www.tencategeo.us/es-la/solutions/overview/m8vw/Estabilizaci%C3%B3n-de-Subrasante#:~:text=La%20estabilizaci%C3%B3n%20de%20subrasante%20es,una%20capacidad%20de%20carga%20uniforme.>
- UNI. (2006). *California Bearing Ratio (CBR)*. Lima: Laboratorio de Mecanica de Suelos- UNI.
- UNI. (2006). *Compactación de suelos en laborator utilizando una energia modificada (56 000 pie-lb/pie³ [2 700 kN-m/m³]) (Proctor Modificado)*. Lima: Laboratorio de mecánica de suelos - UNI.
- UNI. (2006). *Determinación del Límite Líquido de los suelos*. Lima: Laboratorio de Mecanica de suelos - UNI.
- UNI -TALLER DE MECANICA DE SUELOS. (2006). *COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA 56 000 pie-lb/pie³ [2 700 kN-m/m³](PROCTOR MODIFICADO)*. Lima: UNI.

VALLE, P., ACOSTA, A., & SALVATIERRA, C. (2011). *Agregados utilizados en obras civiles extraídos de la cantera San Luis*. Guayaquil - Ecuador: EScuela Superior Politécnica del Litoral.

VARA HORNA, A. A. (24 de Setiembre de 2012). *7 pasos para una tesis exitosa*. Lima: Fondo editorial de la USMP. Obtenido de <https://blogposgrados.tijuana.ibero.mx/investigacion-aplicada/>

Weather Spark. (25 de Mayo de 2018). *Weather Spark*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/23273/Clima-promedio-en-Huanta-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

YULVI, Zaika; EKO ANDI, Suryo. (2020). *"The durability of lime and rice husk ash improved expansive soil"*. Indonesia: Internacional Journal of Geomate.

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia

TEMA:

Mejoramiento de las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la carretera Ollachea-Azaroma con adición de aloe vera, Puno-2022

AUTOR:

Ochochoque Condori Juan Pastor

MATRIZ DE CONSISTENCIA							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	INDEPENDIENTE	Aloe Vera	Dosificación	0.00%, 2.00% 2.50% y 3.00% de Aloe vera	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
¿Cómo influye la adición de aloe vera en la propiedades físico mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno -2022?	Evaluar cómo influye la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022	La adición de aloe vera influye positivamente en el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas de la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno 2022					
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS	DEPENDIENTE	Propiedades de la subrasante	Propiedades físicas	Análisis granulométrico (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-422, NTP 339.128/ MTC E-107.
¿Cómo influye la adición de aloe vera en la propiedades físicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno -2022?	Determinar cómo influye la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades físicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022	La adición de aloe vera influye positivamente en el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022				Contenido de humedad (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2216, NTP 339.127 /MTC E-108.
¿Cómo influye la adición de de aloe vera en la propiedades mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno -2022?	Determinar cómo influye la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022	La adición de aloe vera influye positivamente en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022				Clasificación de suelos SUCS y AASHTO.	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D-2487.
¿Cómo influye la adición de de aloe vera en la propiedades mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno -2022?	Determinar cómo influye la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022	La adición de aloe vera influye positivamente en el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022				Límite Líquido (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 4318, NTP 339.129/ MTC E 110,111.
						Límite Plástico (%)	
			Índice de Plasticidad (IP) (%).				
¿Cómo influye la dosificación de la adición de aloe vera en la propiedades físico mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno -2022?	Determinar cómo influye la dosificación de la adición de aloe vera en el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas en la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022	La dosificación de la adición influye positivamente en el mejoramiento de las propiedades físico mecánicas de la subrasante de la carretera Ollachea-Azaroma, Puno-2022	Densidad Seca Máxima (Tn/m3).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1557 - NTP 339.141 / MTC E 115.			
			Óptimo Contenido de Humedad (%).				
			CBR (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D 1883 - NTP 339.145 / MTC E 132.			

Anexo 02. Matriz de Operacionalización de las Variables

TEMA: Mejoramiento de las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la carretera Ollachea-Azaroma con adición de aloe vera, Puno-2022

AUTOR: Ochochoque Condori Juan Pastor

OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES						
VARIABLES DE INVESTIGACION	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
Variable Independiente Aloe Vera	El aloe vera es una planta suculenta perteneciente a la familia de las plantas, que puede alcanzar una altura de más de 20 cm (solo tallo) y de 50 a 70 cm de altura independientemente del largo de la hoja terminal (Ferraro,2009, p.25).	El aloe vera tiene muchas propiedades, estas se incorporarán bajo una determinada dosificación; y así mismo, se determinarán las propiedades químicas de esta, para ver su actuar en la subrasante.	Dosificación	0.00%, 2.00% 2.50% y 3.00% de Aloe vera	De razón	<p>Tipo de Investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel de Investigación: Explicativo.</p> <p>Diseño de Investigación: Experimental-CuasiExperimental.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Población: 3 Km. Subrasante carretera Ollachea-Azaroma. Puno</p> <p>Muestra:</p>
Variable Dependiente Propiedades de la subrasante	La subrasante es un conjunto de procesos físicos, mecánicos los cuales tienden a modificar las propiedades de los suelos pobres o inadecuados de baja resistencia para que sea capaz de cumplir los requerimientos necesarios para ser usada en los diferentes tipos de vía (Hinostroza, 2020 p. 30).	La caracterización de este dependerá de diferentes factores los cuales serán: Contenido de humedad, Analisis granulometrico, Limite Liquido, Limite Platico, Indice de plasticidad (IP), Ensayo de Proctor modificado y Ensayo de CBR.	Propiedades físicas	<p>Análisis granulométrico (%).</p> <p>Contenido de humedad (%).</p> <p>Clasificación de suelos SUCS y AASHTO.</p> <p>Límite Líquido (%).</p> <p>Límite Plástico (%).</p> <p>Índice de Plasticidad (IP) (%).</p>	De razón	<p>3 calicatas en carretera Ollachea-Azaroma, Puno</p> <p>Muestreo: No Probabilístico</p> <p>Técnica: Observación directa.</p> <p>Instrumento de recolección de datos: Fichas de recolección de datos Equipos y herramientas de laboratorio. Normas y Software de análisis de datos.</p>
			Propiedades mecánicas	<p>Densidad Seca Máxima (Tn/m3).</p> <p>Óptimo Contenido de Humedad (%).</p> <p>CBR (%).</p>		

Anexo 3 Certificados de validación

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Quispe Huanca Ivan Eleuterio
 Institución donde labora : Consortio Supervisor vial Sur
 Especialidad : Especialista en Suelos y Pavimentos
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado,
 Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.
 Autor (s) del instrumento (s):

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

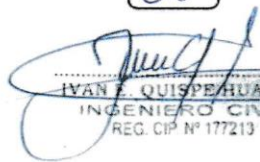
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 50

Puno, _____ de _____ de 2022


 IVAN E. QUISPEHUANCA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 177213

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: JAIME EDWIN SARDON NIÑO
 Institución donde labora : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SUCRE - MONITOR Y SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE TRANSFERENCIA
 Especialidad : TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA VIAL
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.
 Autor (s) del instrumento (s):

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Puno, _____ de _____ de 2022



ING. JAIME EDWIN SARDON NIÑO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 127446

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: CAHOI ESCARCEÑA EDWIN
 Institución donde labora : ALVAC SA. SUCURSAL DEL PERU
 Especialidad : SUELOS Y PAVIMENTOS
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.
 Autor (s) del instrumento (s):

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Puno, _____ de _____ de 2022



Edwin Cahoi Escarceña
Edwin Cahoi Escarceña
 INGENIERO CIVIL
 C.P. 146544

Anexo 4 Resultados de laboratorio



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA (LÍMITE LÍQUIDO MTC E 111, 210, ASTM D 4318 y LÍMITE PLÁSTICO)

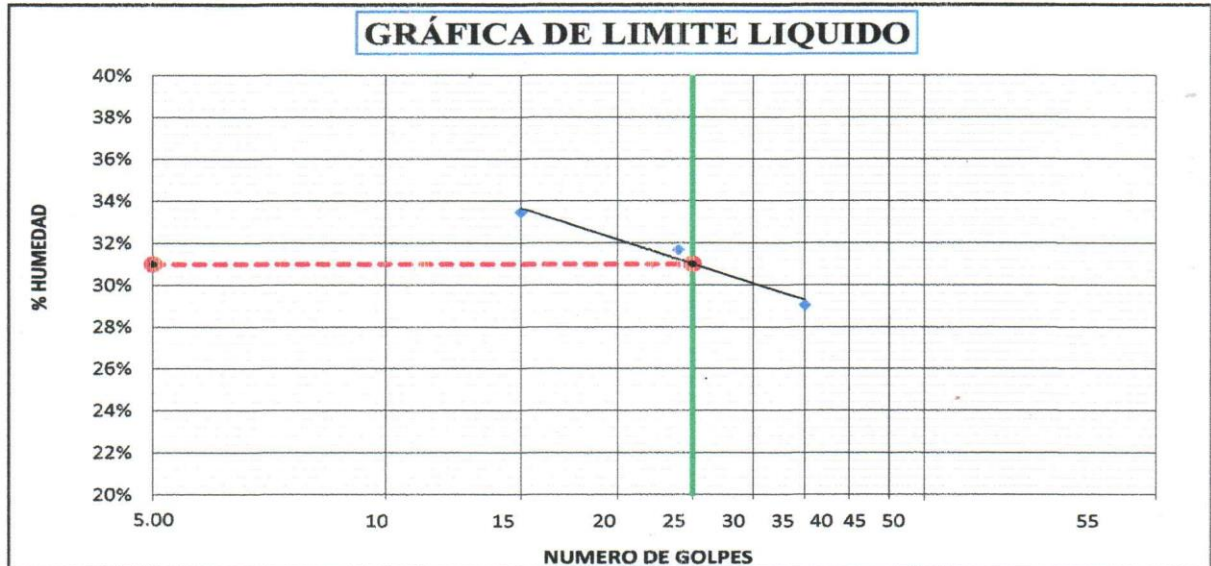
PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICIÓN DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	:	M-1
SOLICITANTE	:	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	:	21 OCTUBRE 2022
UBICACIÓN	:	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO			
CALICATA N°	:	1			
PROGRESIVA	:	Km. 03+100 L/D			
ASUNTO	:	EVALUACIÓN - APROBACIÓN			

LÍMITES DE CONSISTENCIA

DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
		1	2	3	1	2	3
ENSAYO	No						
NRO DE TARRO	No	10	22	31	10	12	
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	26.14	25.47	25.2	19.72	19.72	
TARRO + SUELO SECO	gr.	23.39	22.88	22.69	18.75	18.77	
PESO DEL TARRO	gr.	15.17	14.70	14.05	14.55	14.64	
AGUA	gr.	2.75	2.59	2.51	0.97	0.95	
PESO DEL SUELO SECO	gr.	8.22	8.18	8.64	4.20	4.13	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	33.45%	31.66%	29.05%	23.10%	23.00%	
NUMERO DE GOLPES	N	15	24	35			

LÍMITE LÍQUIDO =	31.00 %	LÍMITE PLÁSTICO =	23.05 %	ÍNDICE PLÁSTICO =	7.95 %
------------------	---------	-------------------	---------	-------------------	--------

GRÁFICA DE LÍMITE LÍQUIDO



Dioncio Boncco Velásquez
Dioncio Boncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC 28697115541
Gumercinda Mamani Condori
Gumercinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecanica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
(ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)

SOLICITADO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022

SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI

UBICACION : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO

CALICATA N° : 1

PROGRESIVA : Km. 03+100 L/D

ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN

ESTRATO : M-1

FECHA : 21 OCTUBRE 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO TENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				100.00
2 1/2"	63.500				100.00
2"	50.600		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	120.00	2.80	2.80	97.20
1"	25.400	423.00	9.90	12.70	87.30
3/4"	19.050	612.00	14.40	27.10	72.90
1/2"	12.700	762.00	17.90	45.00	55.00
3/8"	9.525	323.00	7.60	52.60	47.40
N° 4	4.760	243.00	5.70	58.30	41.70
N° 10	2.000	73.00	5.97	64.27	35.73
N° 20	0.840	95.20	7.78	72.05	27.95
N° 40	0.420	88.60	7.24	79.29	20.71
N° 100	0.149	82.40	6.74	86.03	13.97
N° 200	0.074	75.30	6.16	92.19	7.81
-200		95.54	7.81	100.00	0.00

RESULTADOS DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA

PESO INICIAL : 4253.00

PESO FRAC. : 510.00

K : 1225.44

LIMITES DE CONSISTENCIA:

LIMITE LIQUIDO : 31.00%

LIMITE PLASTICO : 23.05%

INDICE PLASTICO : 7.95%

COEF. CURVATURA y UNIF.

D10= 0.101 Cu= 143.78277

D30= 1.146 Cc= 0.9008516

D60= 14.47

CLASIFICACION SUELOS:

AASTHO : A-2-4 (0)

S.U.C.S. : SP-SC

GRAVA : 58.30

ARENA : 20.99

LIMO : 12.90

ARCILLAS : 7.81

HUM. NATURAL : 7.69%

DENS. PROCTOR : 1.816 grs/cc

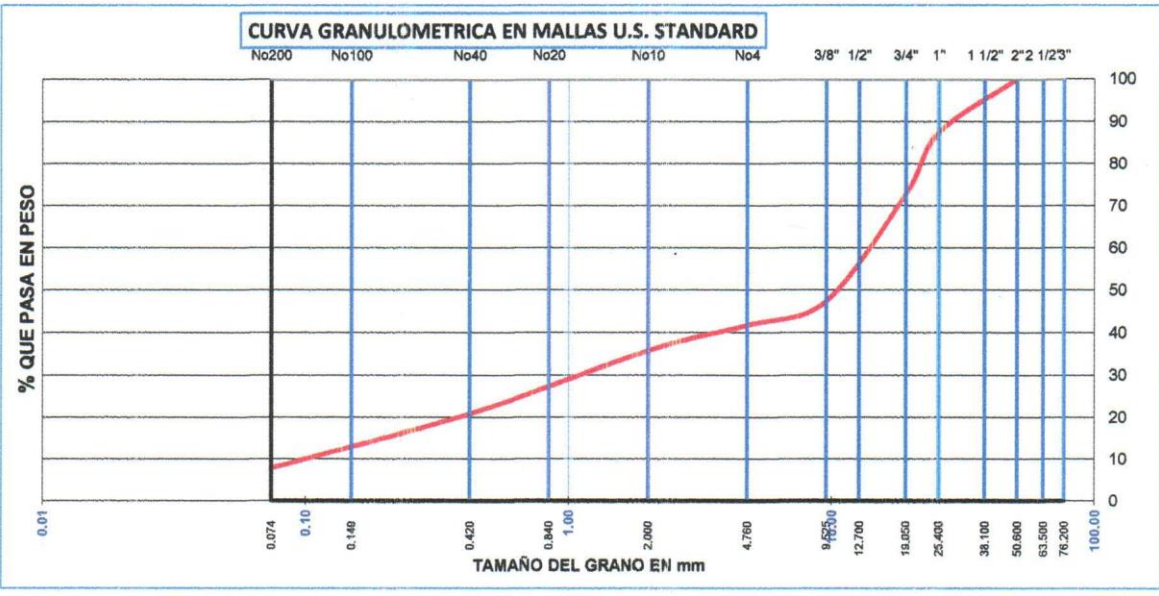
C.B.R. AI 95% :

OBSERVACIONES :

.....

.....

.....



Dionicio Sancco Velásquez
Dionicio Sancco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 2060718541
Juan Pastor Ochochoque Condori
Guillermo Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



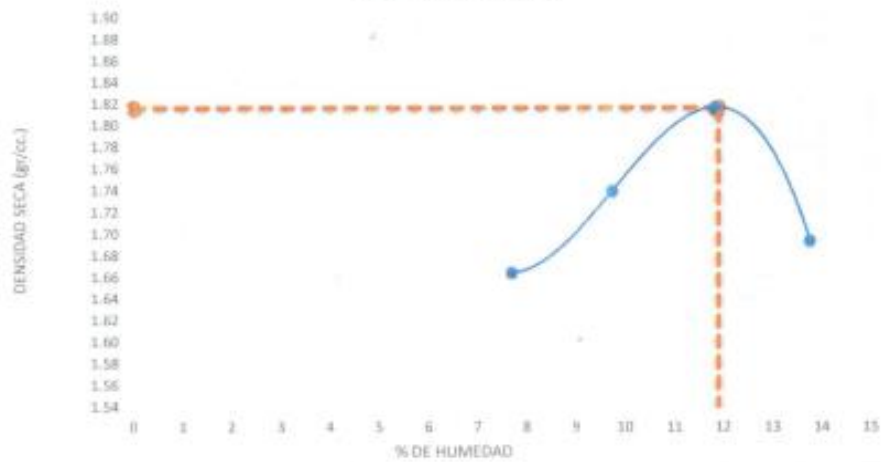
GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR
(MTC - E 115, MÉTODO AST-M-D-2216-AASHTO T-180-D)**

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALIGATA N°	1	ESTRATO	M-1
PROGRESIVA	Km. 03+100 LD	FECHA	21 OCTUBRE 2022
ASUNTO	EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

Molde N°	MODELO CN-4/01	Método de compactación	"B"			
Volumen Molde	2144 cc	N° de capas	05			
Peso del Molde	6672 grs		95			
Determinación	N°	01	02	03	04	
Peso del molde y Muestra	gr.	10815	10765	11029	10987	
Peso del molde	gr.	6672	6672	6672	6730	
Peso de la muestra compactada	gr.	3843	4093	4356	4131	
Densidad húmeda	gr/cc	1.79	1.91	2.03	1.93	
Densidad seca	gr/cc	1.85	1.74	1.82	1.89	
Contenido de Agua						
Tarro	N°	1	2	3	4	
Peso del Tarro	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso del Tarro + Suelo húmedo	gr.	291.2	303.1	284.5	298.0	
Peso del Tarro + Suelo seco	gr.	270.4	276.2	236.5	260.2	
Peso del agua	gr.	20.8	26.9	48.0	37.8	
Peso del suelo seco	gr.	270.4	276.2	236.5	260.2	
Contenido de humedad	%	7.7	9.7	11.8	13.8	
Promedio		7.7	9.7	11.8	13.8	
DENSIDAD MAXIMA :	1.816	grs/cc	CONTENIDO DE HUMEDAD:	11.90	%	

GRÁFICO DE PROCTOR



Dionicio Soncco Velásquez
Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 PUNO - PERÚ 2021
Gumercinda Mamani Condori
Gumercinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022
SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI
UBICACION : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO
CALICATA N° : 1 **ESTRATO** : M-1
PROGRESIVA : Km. 03+100 L/D **FECHA** : 21 OCTUBRE 2022
ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN

MOLDE	Modelo CN 450	1	2	3
CAPAS	N°	05	05	05
Golpes por capa	N°	12	25	56

Condicion de la muestra	Optima Humedad	Saturado	Optima Humedad	Saturado	Optima Humedad	Saturado
Peso suelo humedo + molde	11355		11767		12011	
Peso molde	gr. 7445		7684		7726	
Peso del Suelo humedo	gr. 3910		4083		4285	
Volumen del Suelo	gr. 2080		2094		2098	
Densidad humeda	gr/cc 1.88		1.95		2.04	
% de humedad	% 11.9		12.0		11.7	
Densidad seca	gr/cc 1.68		1.74		1.83	
Tarro	N° 1		2		3	
Tarro + suelo humedo	gr. 516.5		516.5		508.3	
Tarro + suelo seco	gr. 478.6		477.5		473.0	
Peso del agua	gr. 37.9		39.0		35.3	
Peso de tarro	gr. 160.0		151.3		170.4	
Peso del suelo seco	gr. 318.6		326.2		302.6	
% de humedad	% 11.9		12.0		11.7	
Promedio de humedad	11.9		12.0		11.7	

% EXPANSION = 1.05 %

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
22/10/2022	07:35 a.m.	00.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
23/10/2022	07:35 a.m.	24.00	0.23	0.23	0.20	0.18	0.18	0.16	0.15	0.15	0.13
24/10/2022	07:35 a.m.	48.00	0.56	0.56	0.49	0.41	0.41	0.36	0.31	0.31	0.27
25/10/2022	07:35 a.m.	72.00	0.80	0.80	0.70	0.77	0.77	0.67	0.72	0.72	0.63
			1.25	1.25	1.09	1.20	1.20	1.05	1.15	1.15	1.01

PENETRACION

PENETRACION		Carga	MOLDE Nro: 1				MOLDE Nro: 2				MOLDE Nro: 3			
mm.	Tiempo		Stump.	Carga Correjada		Presion		Carga Correjada		Presion		Carga Correjada		Presion
			Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	30"		6	50	2.7		12	79	4.2		18	107	5.7	
1.27	1'		11	74	3.9		19	112	5.9		29	159	8.4	
1.91	1.30'		14	88	4.7		34	183	9.7		42	221	11.7	
2.54	2'	70	26	145	7.7		39	206	10.9		56	287	15.2	
3.81	3'		41	216	11.4		58	296	15.7		81	405	21.5	
5.08	4'	105	51	263	14.0		74	372	19.7		94	466	24.7	

OBSERVACIONES: C.B.R. Al 95% de su máxima densidad seca y a 2.54 mm. de penetración = **14.8 %**

Dionisio Soncco Velásquez
Dionisio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 20607115541
Gumercinda Mamani Condori
Gumercinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)**

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	: M-1
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	: 21 OCTUBRE 2022
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 1		
PROGRESIVA	: Km. 03+100 L/D		
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

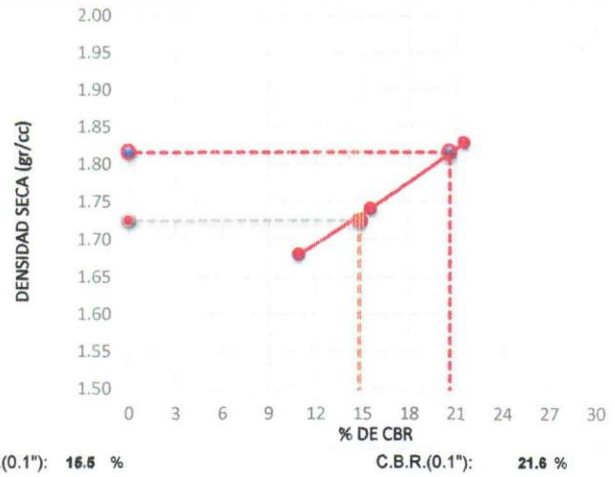
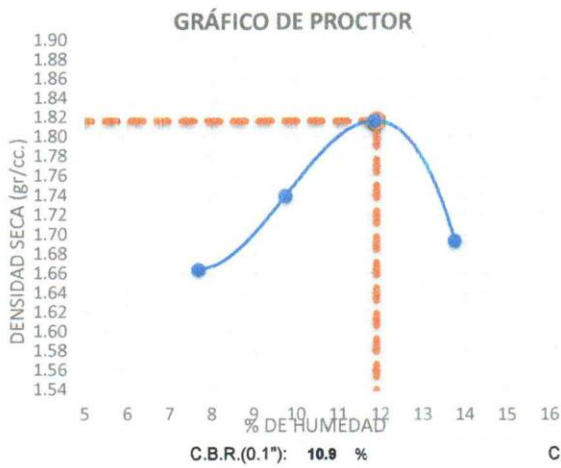
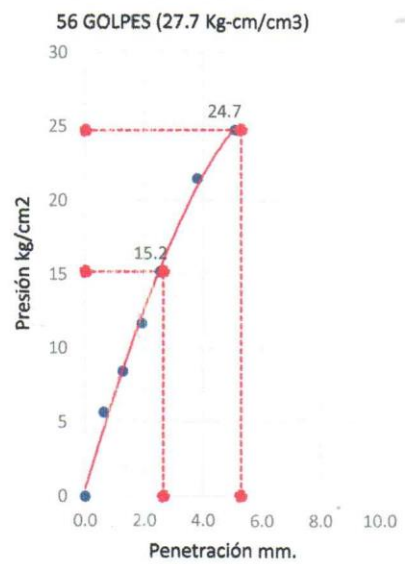
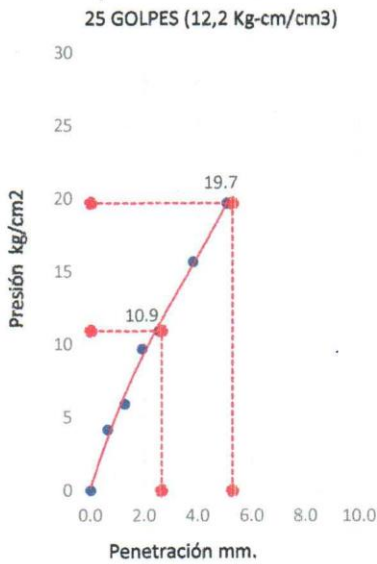
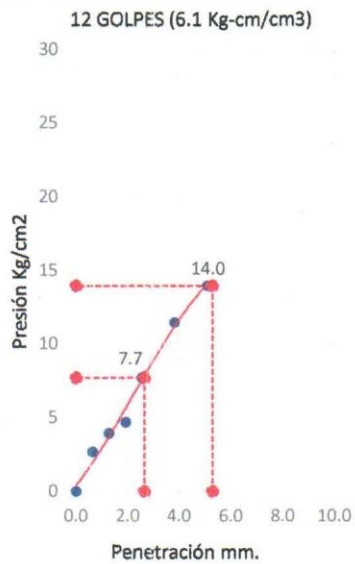


GRAFICO PENETRACION DE CBR



MÉTODO DE COMPACTACION AASTHO:	"D"	PENETRACIÓN	MDS 1'
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cc)	1.82	CBR AL 100%	20.6
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	11.9	CBR AL 95%	14.8

Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC 980711241
Gumerinda Maimani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216, MTC E 108)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICIÓN DE ALOE VERA, PUNO -2022
SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI
UBICACIÓN : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO
CALICATA N° : 2
PROGRESIVA : Km. 05+800 L/I
ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN
ESTRATO : M-1
FECHA : 23 OCTUBRE 2022

NUMERO DE CAPSULA	N°	1	2	
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr.	355.20	385.20	
PESO DEL SUELO SECO + CAPSULA	gr.	338.50	364.20	
PESO DEL AGUA	gr.	16.70	21.00	
PESO DE LA CAPSULA	gr.	74.86	75.12	
PESO NETO DEL SUELO SECO	gr.	263.64	289.08	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.33%	7.26%	
PROMEDIO DE HUMEDAD	%		6.80%	


Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC 20607179341

Gumerinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecanica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANALISIS DE LIMITES DE CONSISTENCIA
 (LIMITE LIQUIDO MTC E 111, 210, ASTM D 4318 y LIMITE PLASTICO)

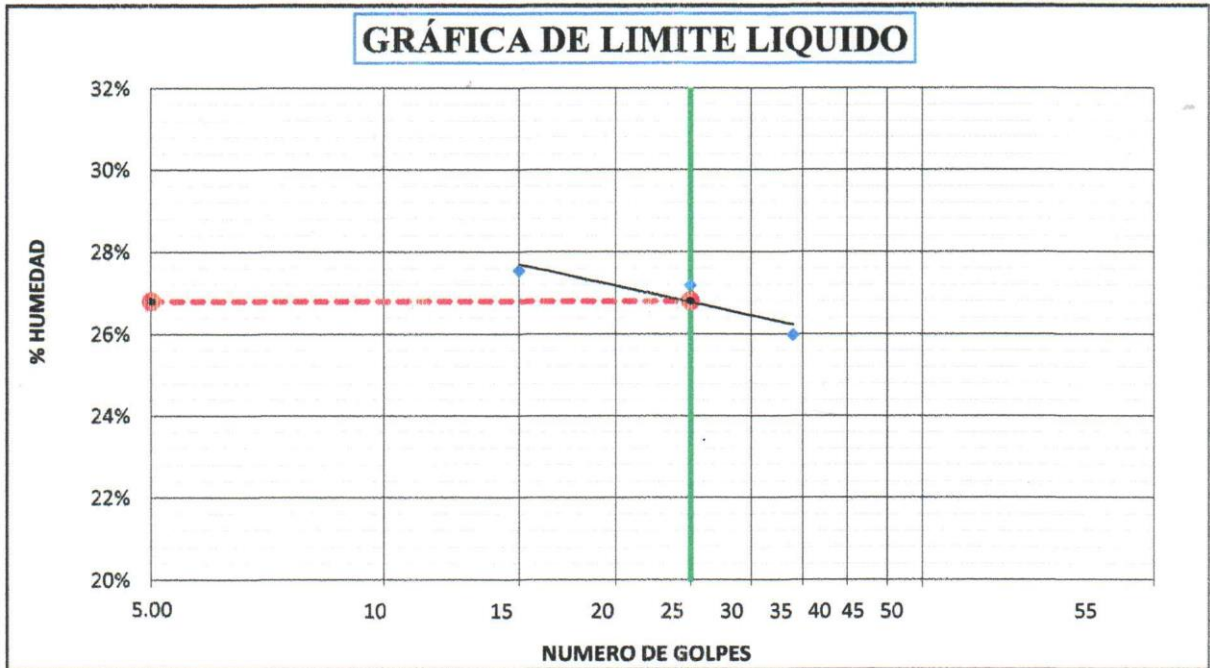
PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	:	M-1
SOLICITANTE	:	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	:	23 OCTUBRE 2022
UBICACION	:	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO			
CALICATA N°	:	2			
PROGRESIVA	:	Km. 05+800 L/I			
ASUNTO	:	EVALUACIÓN - APROBACIÓN			

LIMITES DE CONSISTENCIA

DESCRIPCIÓN		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
		1	2	3	1	2	3
ENSAYO	No						
NRO DE TARRO	No	4	10	17	2	7	
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	44.26	43.83	43.42	22.87	22.94	
TARRO + SUELO SECO	gr.	39.28	39.1	38.94	21.48	21.59	
PESO DEL TARRO	gr.	21.2	21.70	21.7	14.5	14.74	
AGUA	gr.	4.98	4.73	4.48	1.39	1.35	
PESO DEL SUELO SECO	gr.	18.08	17.4	17.24	6.98	6.85	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	27.54%	27.18%	25.99%	19.91%	19.71%	
NUMERO DE GOLPES	N	15	25	34			

LIMITE LIQUIDO =	26.80 %	LIMITE PLASTICO =	19.81 %	INDICE PLASTICO =	6.99 %
------------------	---------	-------------------	---------	-------------------	--------

GRÁFICA DE LIMITE LIQUIDO





Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC 20062175541


Claudia Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
(ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN (D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICIÓN DE ALOE VERA, PUNO -2022

SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI

UBICACIÓN : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO

CALICATA N° : 2 **ESTRATO** : M-1

PROGRESIVA : Km. 05+800 L/I **FECHA** : 23 OCTUBRE 2022

ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO TENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				100.00
2 1/2"	63.500				100.00
2"	50.800		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	112.00	1.50	1.50	98.50
1"	25.400	640.00	8.80	10.30	89.70
3/4"	19.050	781.00	10.80	21.10	78.90
1/2"	12.700	971.00	13.40	34.50	65.50
3/8"	9.525	512.00	7.10	41.60	58.40
N° 4	4.760	287.00	4.00	45.60	54.40
N° 10	2.000	71.50	7.67	53.27	46.73
N° 20	0.840	91.80	9.85	63.12	36.88
N° 40	0.420	55.30	5.93	69.05	30.95
N° 100	0.149	188.70	20.25	89.30	10.70
N° 200	0.074	31.20	3.35	92.65	7.35
-200		68.54	7.35	100.00	0.00

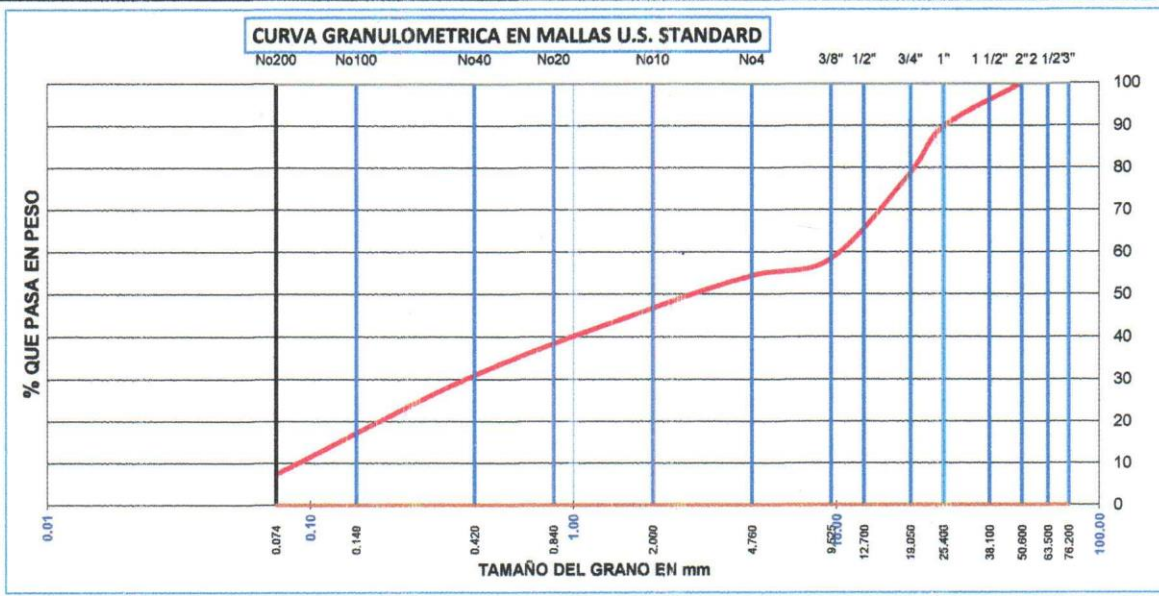
RESULTADOS DE ENSAYOS	
DATOS DE LA MUESTRA	
PESO INICIAL	: 7251.70
PESO FRAC.	: 507.00
K	: 931.09
LÍMITES DE CONSISTENCIA:	
LÍMITE LIQUIDO	: 26.80%
LÍMITE PLÁSTICO	: 19.81%
ÍNDICE PLÁSTICO	: 6.99%
COEF. CURVATURA y UNIF.	
D10= 0.133	Cu= 76.806563
D30= 0.407	Cc= 0.1214945
D60= 10.24	
CLASIFICACIÓN SUELOS:	
AASHTO	: A-2-4 (0)
S.U.C.S.	: SP-SC
GRAVA	: 45.60
ARENA	: 23.45
LIMO	: 23.60
ARCILLAS	: 7.35
HUM. NATURAL	: 6.80%
DENS. PROCTOR	: 1.846 grs/cc
C.B.R. AI 95%	:

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....



Dionicio Sonoco Velásquez
Dionicio Sonoco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC: 20402173341
Gumerinda Mamani Condori
Gumerinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR
(MTC - E 115, MÉTODO AST=M-D-2216-AASHITO T-180- D)**

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	: M-1
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	: 23 OCTUBRE 2022
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 2		
PROGRESIVA	: Km. 05+800 L/I		
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

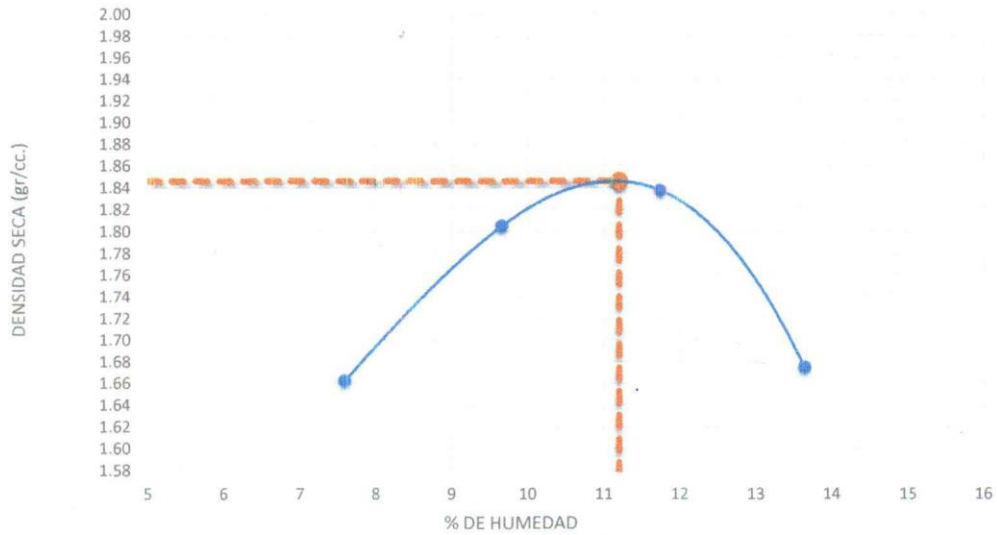
Molde N°	MODELO CN-4/ 01	Método de compactación	"B"		
Volumen Molde	2144 cc	N° de capas	: 05		
Peso del Molde	6672 grs.	N° de golpes por capa	: 56		
Determinación	N°	01	02	03	04
Peso del molde y Muestra	gr.	10507	10916	11074	10836
Peso del molde	gr.	6672	6672	6672	6756
Peso de la muestra compactada	gr.	3835	4244	4402	4080
Densidad húmeda	gr/cc	1.79	1.98	2.05	1.90
Densidad seca	gr/cc	1.66	1.81	1.84	1.67

Contenido de Agua

Tarro	N°	1	2	5	4
Peso del Tarro	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del Tarro + Suelo húmedo	gr.	577.2	594.7	581.6	598.1
Peso del Tarro + Suelo seco	gr.	536.5	542.3	502.6	526.3
Peso del agua	gr.	40.7	52.4	59.0	71.8
Peso del suelo seco	gr.	536.5	542.3	502.6	526.3
Contenido de humedad	%	7.6	9.7	11.7	13.6
Promedio		7.6	9.7	11.7	13.6

DENSIDAD MAXIMA :	1.846	grs/cc	CONTENIDO DE HUMEDAD:	11.20	%
--------------------------	--------------	--------	------------------------------	--------------	---

GRÁFICO DE PROCTOR



Dionicio Soncco Velásquez
Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC 20071541
Gumersinda Marjani Condori
Gumersinda Marjani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

ENSAYO DE C.B.R. (MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 2	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 05+800 L/I	FECHA	: 23 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

MOLDE	Modelo CN 450		1	2	3
CAPAS	N°		05	05	05
Golpes por capa	N°		12	25	56

Condición de la muestra		1		2		3	
		Óptima Humedad	Saturado	Óptima Humedad	Saturado	Óptima Humedad	Saturado
Peso suelo húmedo + molde		12633		12696		13266	
Peso molde	gr.	8347		8373		7641	
Peso del Suelo húmedo	gr.	4286		4523		5625	
Volumen del Suelo	gr.	2316		2334		2725	
Densidad húmeda	gr/cc	1.85		1.94		2.06	
% de humedad	%	11.2		11.1		11.2	
Densidad seca	gr/cc	1.66		1.74		1.86	
Tarro	N°	1		2		3	
Tarro + suelo húmedo	gr.	342.5		403.5		353.6	
Tarro + suelo seco	gr.	312.0		367.0		321.8	
Peso del agua	gr.	30.5		36.5		31.8	
Peso de tarro	gr.	38.5		39.6		38.4	
Peso del suelo seco	gr.	273.5		327.4		283.4	
% de humedad	%	11.2		11.1		11.2	
Promedio de humedad		11.2		11.2		11.2	

% EXPANSION = 1.02 %

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
23/10/2022	10:30 a.m.	00.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/10/2022	10:30 a.m.	24.00	0.19	0.10	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/10/2022	10:30 a.m.	48.00	0.20	0.11	0.10	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
26/10/2022	10:30 a.m.	72.00	0.21	0.12	0.10	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03
			1.25	1.16	1.01	1.20	1.20	1.05	1.15	1.15	1.01

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		Carga	MOLDE Nro: 1				MOLDE Nro: 2				MOLDE Nro: 3			
			Carga Correjada		Presión		Carga Correjada		Presión		Carga Correjada		Presión	
mm.	Tiempo	Stump.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	30"		4	41	2.2		8	60	3.2		12	79	4.2	
1.27	1'		9	65	3.4		12	79	4.2		20	117	6.2	
1.91	1.30'		11	74	3.9		18	107	5.7		30	164	8.7	
2.54	2'	70	15	93	4.9		25	140	7.4		45	235	12.4	
3.81	3'		18	107	5.7		30	164	8.7		55	282	15.0	
5.08	4'	105	20	117	6.2		45	235	12.4		60	306	16.2	

OBSERVACIONES: C.B.R. Al 95% de su máxima densidad seca y a 2.54 mm. de penetración = 11.5 %

Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 MTC-304071141

 Guzmán Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132)**

PROYECTO :	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO :	M-1
SOLICITANTE :	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA :	23 OCTUBRE 2022
UBICACION :	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N° :	2		
PROGRESIVA :	Km. 06+800 LI		
ASUNTO :	EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

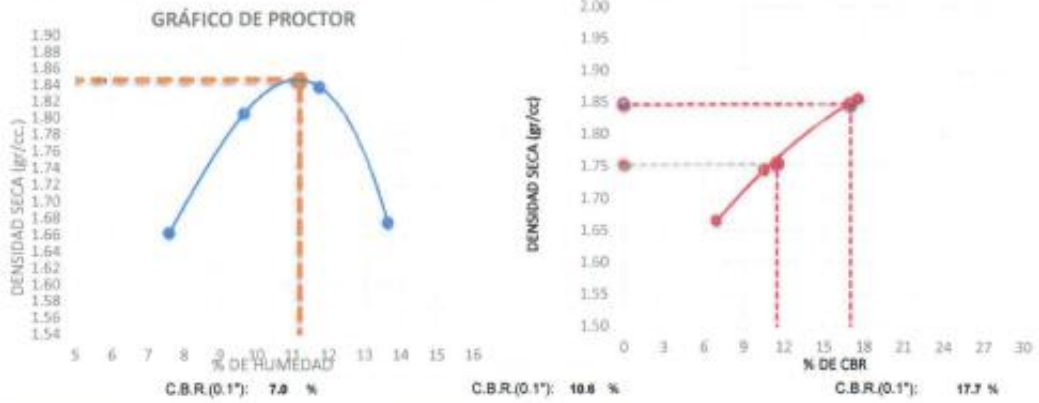
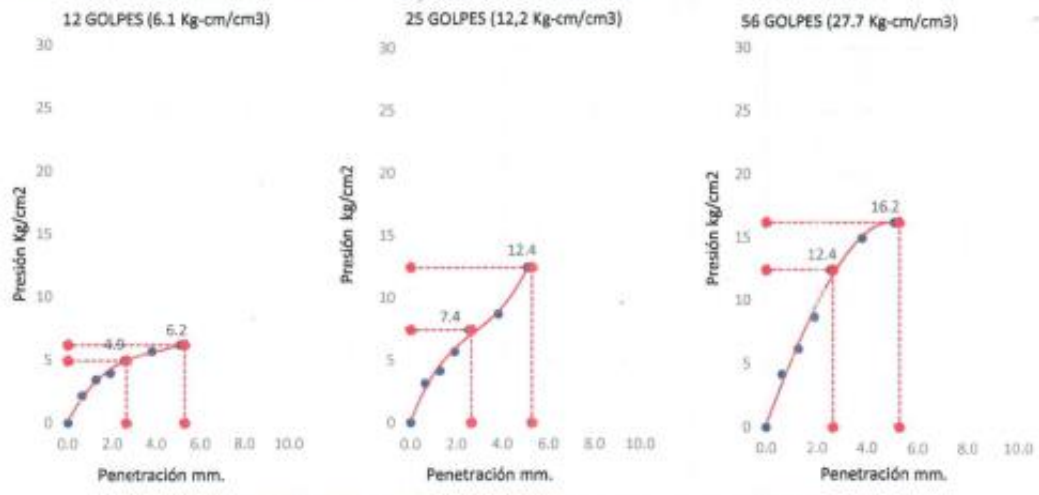


GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



MÉTODO DE COMPACTACIÓN AASTHO :	"D"	PENETRACIÓN	MDS 1°
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr./cc) :	1.88	CBR AL 100%	17.0
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	11.2	CBR AL 96%	11.5

Dionicio Soncco Velásquez
Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 2019015341
Estimada Mamaní Condori
Estimada Mamaní Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTA GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216, MTC E 108)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 3	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 07+800 L/D	FECHA	: 24 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

NUMERO DE CAPSULA	N°	3	5	
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr.	456.30	463.50	
PESO DEL SUELO SECO + CAPSULA	gr.	436.30	442.80	
PESO DEL AGUA	gr.	20.00	20.70	
PESO DE LA CAPSULA	gr.	73.20	74.20	
PESO NETO DEL SUELO SECO	gr.	363.10	368.60	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	5.51%	5.62%	
PROMEDIO DE HUMEDAD	%		5.56%	



Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC 2060711541


Gumerinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LÍQUIDO MTC E 111, 210, ASTM D 4318 y LÍMITE PLÁSTICO)

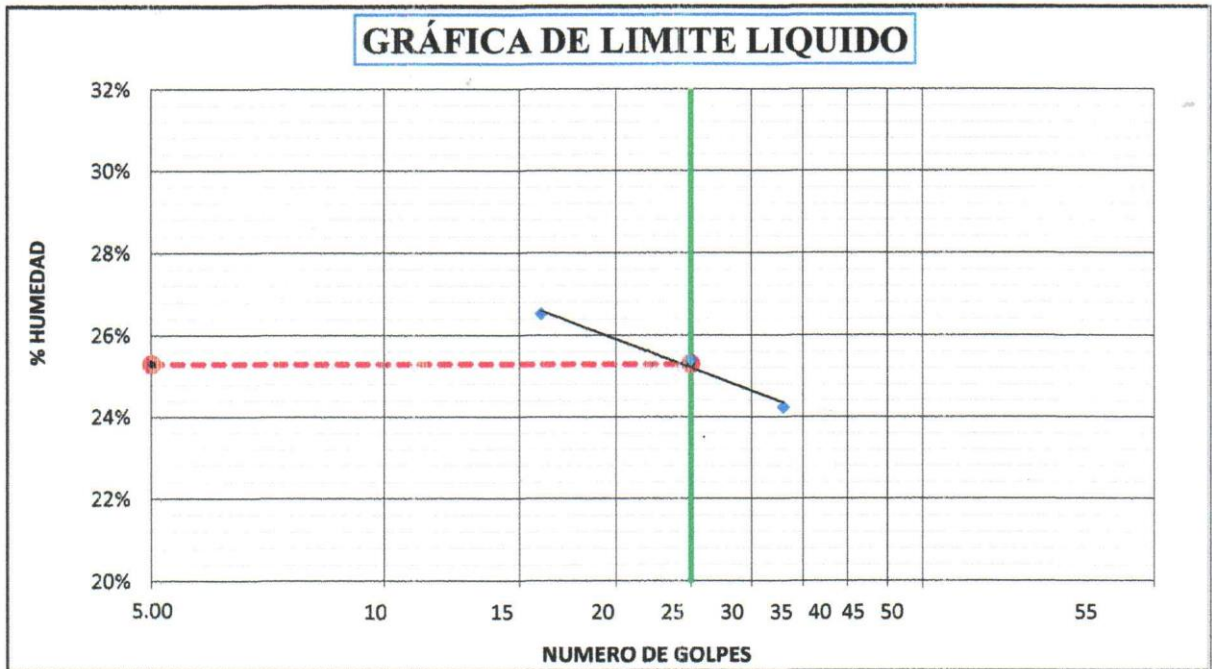
PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICIÓN DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	:	M-1
SOLICITANTE	:	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	:	24 OCTUBRE 2022
UBICACIÓN	:	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO			
CALICATA N°	:	3			
PROGRESIVA	:	Km. 07+800 L/D			
ASUNTO	:	EVALUACIÓN - APROBACIÓN			

LÍMITES DE CONSISTENCIA

DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
		1	2	3	1	2	3
ENSAYO	No						
NRO DE TARRO	No	1	2	3	1	2	
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	48.85	48.46	48.31	24.02	24.97	
TARRO + SUELO SECO	gr.	43.01	42.94	43.08	22.76	23.15	
PESO DEL TARRO	gr.	21.0	21.20	21.50	13.98	14.50	
AGUA	gr.	5.84	5.52	5.23	1.26	1.82	
PESO DEL SUELO SECO	gr.	22.01	21.74	21.58	8.78	8.65	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	26.53%	25.39%	24.24%	14.35%	21.04%	
NUMERO DE GOLPES	N	16	25	33			

LÍMITE LÍQUIDO =	25.30 %	LÍMITE PLÁSTICO =	17.70 %	INDICE PLÁSTICO =	7.60 %
------------------	---------	-------------------	---------	-------------------	--------

GRÁFICA DE LÍMITE LÍQUIDO





Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 20507119541


Glenda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
(ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN (D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487))

SOLICITANTE : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022

SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI

UBICACION : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO

CALICATA N° : 3 **ESTRATO** : M-1

PROGRESIVA : Km. 07+800 L/D **FECHA** : 24 OCTUBRE 2022

ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO TENI	428	436	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200					100.00
2 1/2"	63.500					100.00
2"	50.800			0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	100.00		1.50	1.50	98.50
1"	25.400	98.00		1.50	3.00	97.00
3/4"	19.050	112.00		1.70	4.70	95.30
1/2"	12.700	12.00		0.20	4.90	95.10
3/8"	9.525	83.00		1.30	6.20	93.80
N° 4	4.760	212.00		3.30	9.50	90.50
N° 10	2.000	68.30		12.07	21.57	78.43
N° 20	0.840	81.20		14.34	35.91	64.09
N° 40	0.420	51.20		9.04	44.95	55.05
N° 100	0.149	96.20		16.99	61.94	38.06
N° 200	0.074	99.00		17.49	79.43	20.57
-200		116.44		20.57	100.00	0.00

RESULTADOS DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA

PESO INICIAL : 6452.00
PESO FRAC. : 512.30
K : 566.47

LIMITES DE CONSISTENCIA:

LIMITE LIQUIDO : 25.30%
LIMITE PLASTICO : 17.70%
INDICE PLASTICO : 7.60%

COEF. CURVATURA y UNIF.

D10= 0.036 Cu= 18.067628
D30= 0.114 Cc= 0.5600669
D60= 0.65

CLASIFICACION SUELOS:

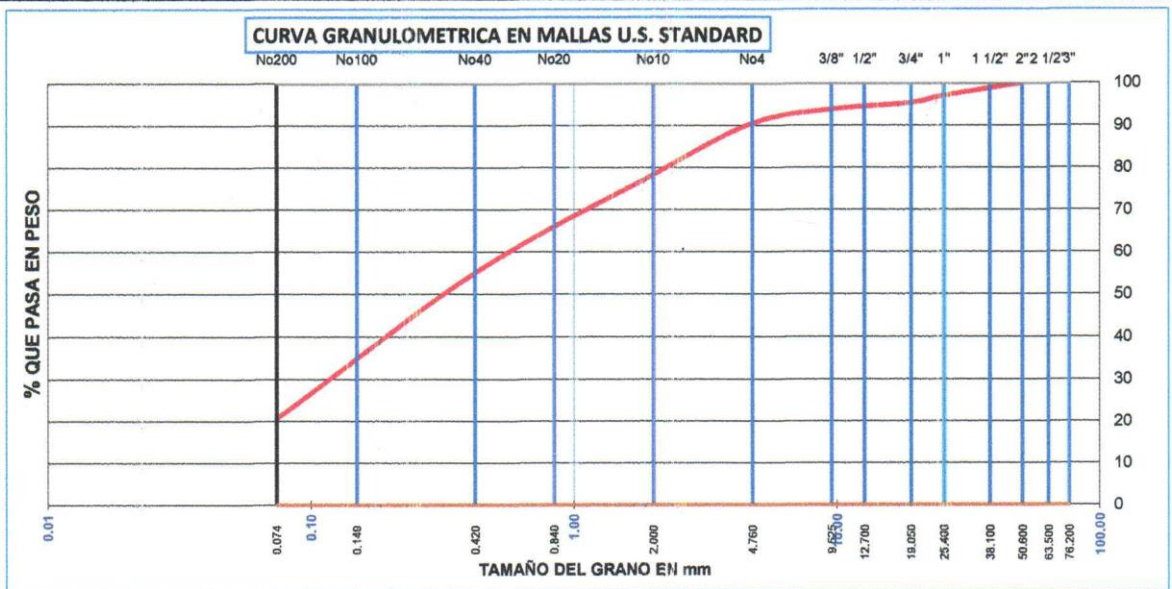
AASTHO : A-2-4 (0)
S.U.C.S. : SC
GRAVA : 9.50
ARENA : 35.45
LIMO : 34.48
ARCILLAS : 20.57
HUM. NATURAL : 5.56%
DENS. PROCTOR : 1.84 grs/cc
C.B.R. AI 95% :

OBSERVACIONES :

.....

.....

.....



Dionicio Soncco Velásquez
Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC 20607116841
Guillermo Yamani Condori
Guillermo Yamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR (MTC - E 115, MÉTODO AST=M-D-2216-AASHTO T-180- D)

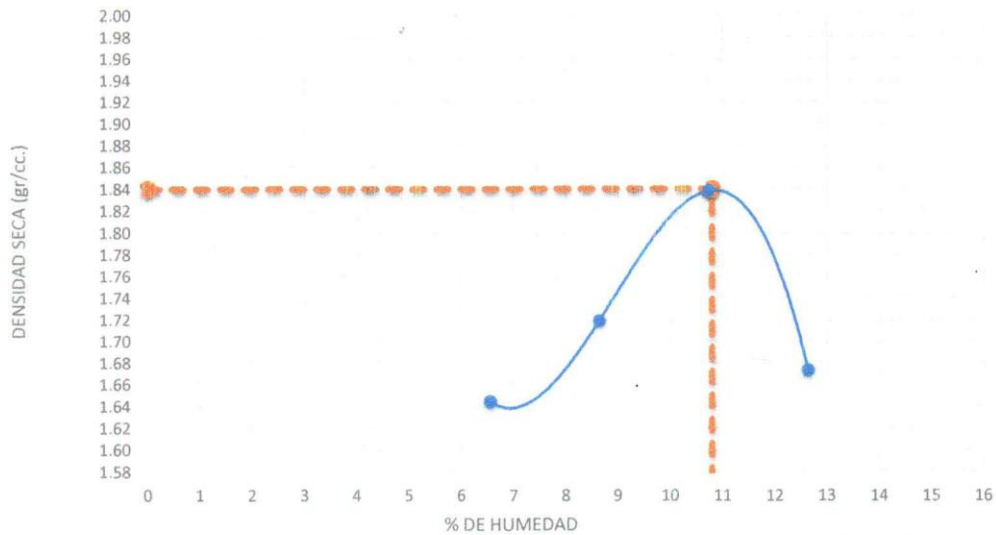
PROYECTO	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	3	ESTRATO	M-1
PROGRESIVA	Km. 07+800 L/D	FECHA	24 OCTUBRE 2022
ASUNTO	EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

Molde N°	MODELO CN-4:01	Método de compactación	"B"		
Volumen Molde	2144 cc		: 05		
Peso del Molde	6672 grs.		: 56		
Determinación	N°	01	436	03	04
Peso del molde y Muestra	gr.	10430	10677	11037	10798
Peso del molde	gr.	6672	6672	6672	6756
Peso de la muestra compactada	gr.	3758	4005	4365	4042
Densidad húmeda	gr/cc	1.75	1.87	2.04	1.89
Densidad seca	gr/cc	1.64	1.72	1.84	1.67

Contenido de Agua					
Tarro	N°	1	2	5	4
Peso del Tarro		0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del Tarro + Suelo húmedo	gr.	383.5	397.3	381.0	393.9
Peso del Tarro + Suelo seco	gr.	359.9	365.7	326.0	349.7
Peso del agua	gr.	23.6	31.6	35.0	44.2
Peso del suelo seco	gr.	359.9	365.7	326.0	349.7
Contenido de humedad	%	6.6	8.6	10.7	12.6
Promedio		6.6	8.6	10.7	12.6

DENSIDAD MAXIMA : **1.840** grs/cc **CONTENIDO DE HUMEDAD:** **10.80** %

GRÁFICO DE PROCTOR



Dionicio Boncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC: 20607215641

 Guineinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

ENSAYO DE C.B.R. (MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022
SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI
UBICACION : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO
CALICATA N° : 3 **ESTRATO** : M-1
PROGRESIVA : Km. 07+800 L/D **FECHA** : 24 OCTUBRE 2022
ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN

MOLDE	Modelo CN 450	1	2	3
CAPAS	2% DE ALDE VERA	05	05	05
Golpes por capa	N°	12	25	56

Condición de la muestra		Optima Humedad	Saturado	Optima Humedad	Saturado	Optima Humedad	Saturado
Peso suelo humedo + molde		12425		12685		13255	
Peso molde	gr.	8347		8373		7641	
Peso del Suelo humedo	gr.	4078		4512		5614	
Volumen del Suelo	gr.	2316		2334		2725	
Densidad humeda	gr/cc	1.76		1.93		2.06	
% de humedad	%	10.9		10.9		10.8	
Densidad seca	gr/cc	1.59		1.74		1.86	
Tarro	N°	1		2		3	
Tarro + suelo humedo	gr.	425.0		425.0		350.3	
Tarro + suelo seco	gr.	387.0		387.0		320.0	
Peso del agua	gr.	38.0		38.0		30.3	
Peso de tarro	gr.	37.0		38.0		39.0	
Peso del suelo seco		350.0		348.0		281.0	
% de humedad	%	10.9		10.9		10.8	
Promedio de humedad		10.9		10.9		10.8	

% EXPANSIÓN = 1.03 %

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
24/10/2022	09:00 a.m.	00.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
25/10/2022	09:00 a.m.	24.00	0.22	0.17	0.15	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
26/10/2022	09:00 a.m.	48.00	0.23	0.18	0.16	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
27/10/2022	09:00 a.m.	72.00	0.24	0.19	0.17	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
			1.25	1.20	1.05	1.20	1.20	1.05	1.15	1.15	1.01

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		Carga	MOLDE Nro: 1				MOLDE Nro: 2				MOLDE Nro: 3			
mm.	Tiempo		Slump.	Carga Correjada		Presión		Carga Correjada		Presión		Carga Correjada		Presión
			Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	30"		5	48	2.4		10	69	3.7		15	93	4.9	
1.27	1'		10	69	3.7		20	117	6.2		30	164	8.7	
1.91	1.30'		20	117	6.2		30	164	8.7		45	235	12.4	
2.54	2'	70	25	140	7.4		45	235	12.4		55	282	15.0	
3.81	3'		30	164	8.7		55	282	15.0		65	329	17.5	
5.08	4'	105	45	235	12.4		60	306	16.2		80	400	21.2	

OBSERVACIONES: C.B.R. Al 95% de su máxima densidad seca y a 2.54 mm. de penetración = 18.0 %

Dioncio Boncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 2050715541

Gumercindo Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)**

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	: M-1
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	: 24 OCTUBRE 2022
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 3		
PROGRESIVA	: Km. 07+800 L/D		
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

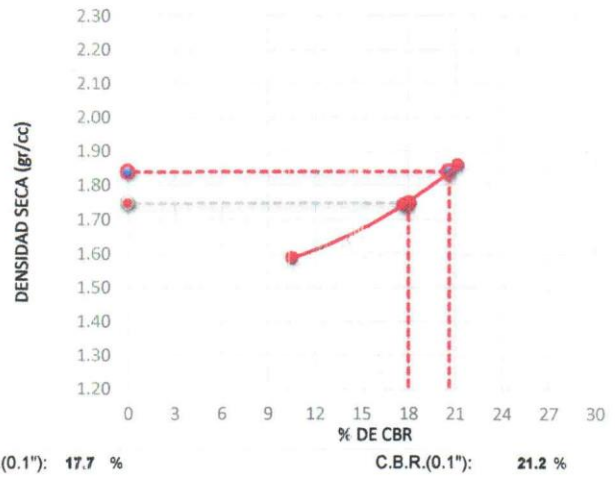
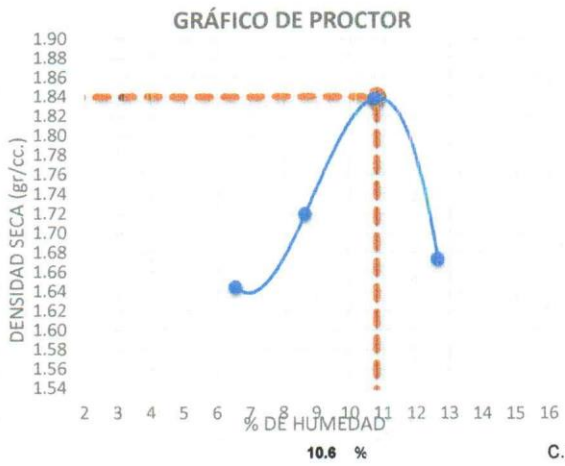
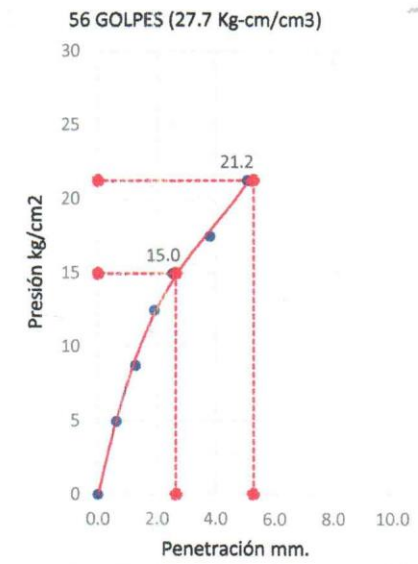
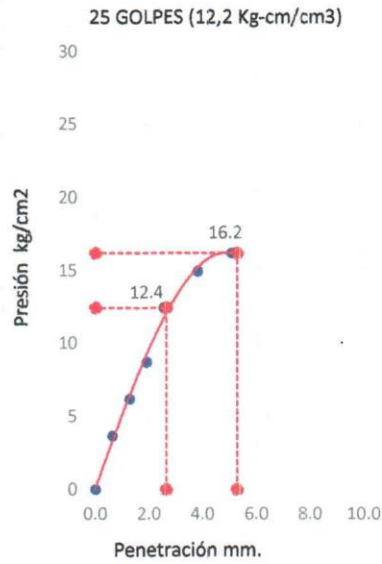
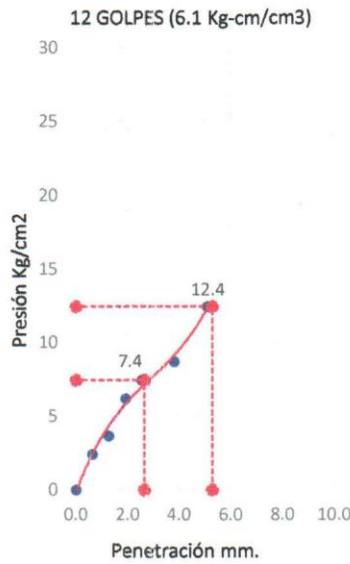


GRAFICO PENETRACION DE CBR



MÉTODO DE COMPACTACIÓN AASTHO:	"D"	PENETRACIÓN	MDS 1"
MÁXIMA DENSIDAD SECA(gr./cc)	1.84	CBR AL 100%	20.6
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.8	CBR AL 95%	18.0

Dionicio Boncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC 2060715541

 Gumercinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTA GENERALES
Laboratorio de Mecanica de Suelos, Concretos y Pavimentos

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216, MTC E 108)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALDE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 1 CON 2% ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 03+100 L/D	FECHA	: 23 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

NUMERO DE CAPSULA	N°	1	2	
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr.	460.30	450.30	
PESO DEL SUELO SECO + CAPSULA	gr.	435.10	412.30	
PESO DEL AGUA	gr.	25.20	38.00	
PESO DE LA CAPSULA	gr.	74.30	72.50	
PESO NETO DEL SUELO SECO	gr.	360.80	339.80	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.98%	11.18%	
PROMEDIO DE HUMEDAD	%		9.08%	



Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC 20607115541


Gumerinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LÍQUIDO MTC E 111, 210, ASTM D 4318 y LÍMITE PLÁSTICO)

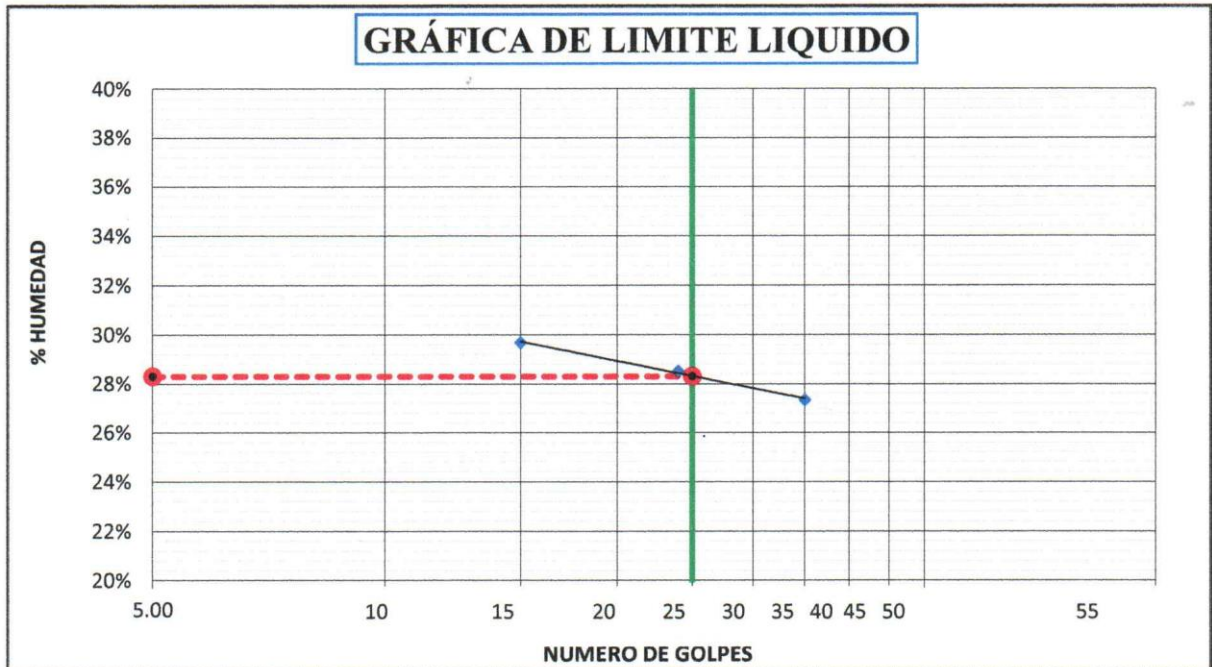
PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALDE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	:	M-1
SOLICITANTE	:	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	:	23 OCTUBRE 2022
UBICACION	:	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO			
CALICATA N°	:	1 CON 2% ALOE VERA			
PROGRESIVA	:	Km. 03+100 L/D			
ASUNTO	:	EVALUACIÓN - APROBACIÓN			

LÍMITES DE CONSISTENCIA

DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
		1	2	3	1	2	3
ENSAYO	No						
NRO DE TARRO	No	2	3	8	3	12	
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	67.23	66.77	66.05	24.66	24.29	
TARRO + SUELO SECO	gr.	56.67	56.7	56.44	22.90	22.58	
PESO DEL TARRO	gr.	21.10	21.40	21.30	14.26	14.08	
AGUA	gr.	10.56	10.07	9.61	1.76	1.71	
PESO DEL SUELO SECO	gr.	35.57	35.3	35.14	8.64	8.50	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	29.69%	28.53%	27.35%	20.37%	20.12%	
NUMERO DE GOLPES	N	15	24	35			

LÍMITE LÍQUIDO = **28.30 %** LÍMITE PLÁSTICO = **20.24 %** ÍNDICE PLÁSTICO = **8.06 %**

GRÁFICA DE LÍMITE LÍQUIDO




 Dionicio Boncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC 20402115541

 Guimayinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
(ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN (D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487))

SOLICITADO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICIÓN DE ALDE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	: M-1
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	: 23 OCTUBRE 2022
UBICACIÓN	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 1 CON 2% ALOE VERA		
PROGRESIVA	: Km. 03+100 L/D		
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO TENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				100.00
2 1/2"	63.500				100.00
2"	50.800		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	222.00	4.50	4.50	95.50
1"	25.400	365.00	7.50	12.00	88.00
3/4"	19.050	514.00	10.50	22.50	77.50
1/2"	12.700	558.00	11.40	33.90	66.10
3/8"	9.525	325.00	6.70	40.60	59.40
N° 4	4.760	325.00	6.70	47.30	52.70
N° 10	2.000	65.00	6.71	54.01	45.99
N° 20	0.840	96.00	9.91	63.92	36.08
N° 40	0.420	87.60	9.05	72.97	27.03
N° 100	0.149	81.50	8.42	81.39	18.61
N° 200	0.074	30.60	3.16	84.55	15.45
-200		149.64	15.45	100.00	0.00

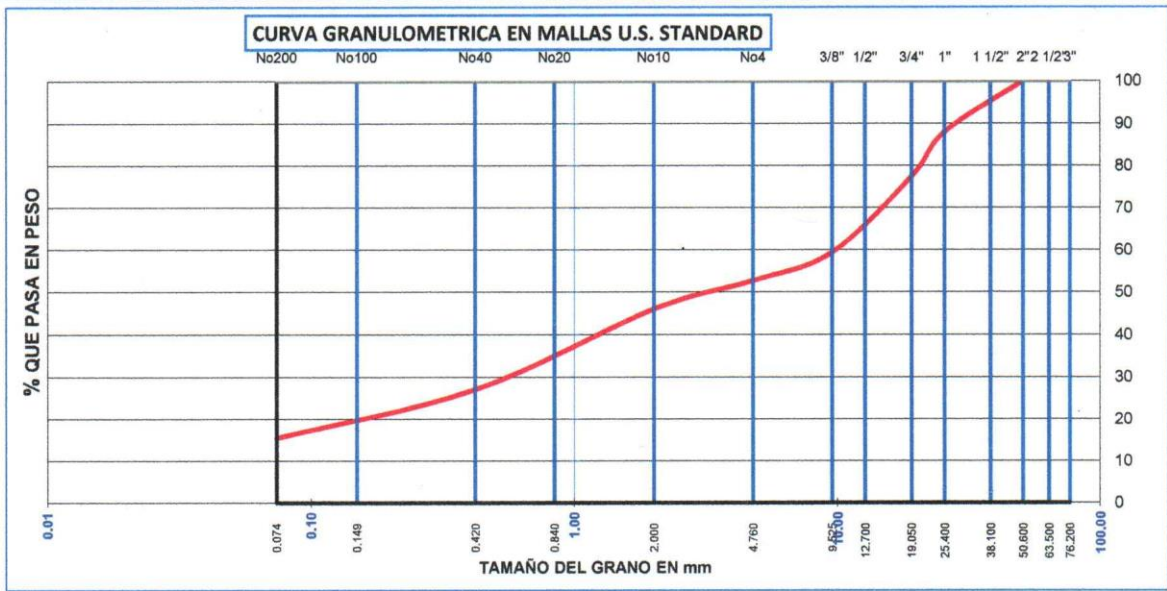
RESULTADOS DE ENSAYOS	
DATOS DE LA MUESTRA	
PESO INICIAL	: 4886.00
PESO FRAC.	: 510.30
K	: 967.53
LIMITES DE CONSISTENCIA:	
LIMITE LIQUIDO	: 28.30%
LIMITE PLASTICO	: 20.24%
INDICE PLASTICO	: 8.06%
COEF. CURVATURA y UNIF.	
D10= 0.048	Cu= 204.80287
D30= 0.558	Cc= 0.66232
D60= 9.81	
CLASIFICACION SUELOS:	
AASHTO	: A-2-4 (0)
S.U.C.S.	: SP-SC
GRAVA	: 47.30
ARENA	: 25.67
LIMO	: 11.58
ARCILLAS	: 15.45
HUM. NATURAL	: 9.08%
DENS. PROCTOR.	: 1.81 grs/cc
C.B.R. AI 95%	:

OBSERVACIONES :

.....

.....

.....



Dionicio Sorcco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
005-204071554
Guilmerinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR
(MTC - E 115, MÉTODO AST=M-D-2216-AASHTO T-180- D)**

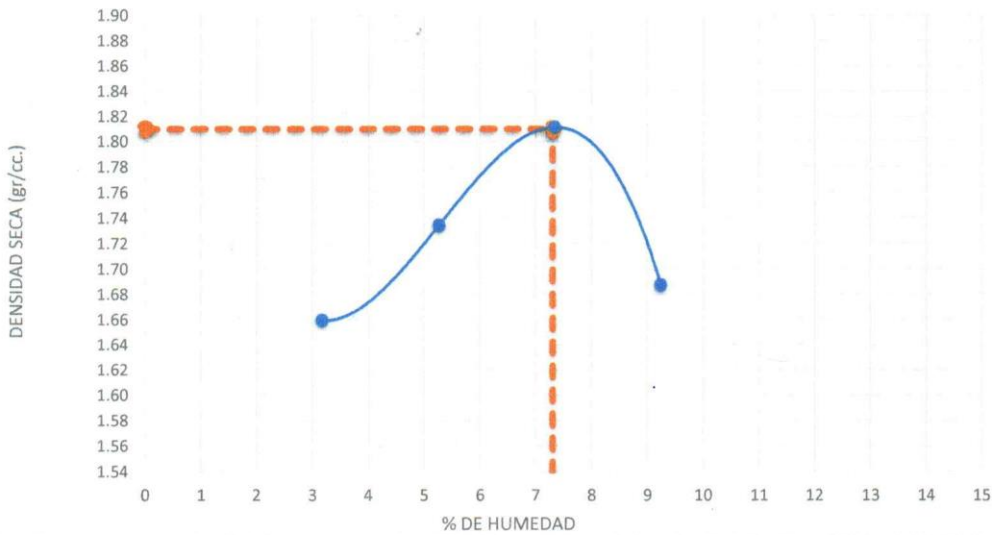
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALDE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 1 CON 2% ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 03+100 L/D	FECHA	: 23 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

Molde N°	MODELO CN-4: 01	Método de compactación	"B"		
Volumen Molde	2144 cc	N° de capas	: 05		
Peso del Molde	6672 grs.		: 56		
Determinación	N°	01	02	03	04
Peso del molde y Muestra	gr.	10343	10586	10841	10709
Peso del molde	gr.	6672	6672	6672	6756
Peso de la muestra compactada	gr.	3671	3914	4169	3953
Densidad húmeda	gr/cc	1.71	1.83	1.94	1.84
Densidad seca	gr/cc	1.66	1.73	1.81	1.69

Contenido de Agua					
Tarro	N°	1	2	5	4
Peso del Tarro	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del Tarro + Suelo húmedo	gr.	474.8	490.5	457.6	491.6
Peso del Tarro + Suelo seco	gr.	460.2	466.0	426.3	450.0
Peso del agua	gr.	14.6	24.5	31.3	41.6
Peso del suelo seco	gr.	460.2	466.0	426.3	450.0
Contenido de humedad	%	3.2	5.3	7.3	9.2
Promedio		3.2	5.3	7.3	9.2

DENSIDAD MAXIMA : 1.810 grs/cc CONTENIDO DE HUMEDAD: 7.30 %

GRÁFICO DE PROCTOR



Dionicio Soncco Velásquez
Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC 2060715541
Gumercinda Mamani Condori
Gumercinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

ENSAYO DE C.B.R. (MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALDE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	1 CON 2% ALOE VERA	ESTRATO	M-1
PROGRESIVA	Km. 03+100 L/D	FECHA	23 OCTUBRE 2022
ASUNTO	EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

MOLDE	Modelo CN 450		1	2	3
CAPAS	N°		05	05	05
Golpes por capa	N°		12	25	56

Condicion de la muestra		Optima Humedad	Saturado	Optima Humedad	Saturado	Optima Humedad	Saturado
Peso suelo humedo + molde		11055		11767		12011	
Peso molde	gr.	7445		7684		7726	
Peso del Suelo humedo	gr.	3610		4083		4285	
Volumen del Suelo	gr.	2080		2094		2098	
Densidad humeda	gr/cc	1.74		1.95		2.04	
% de humedad	%	7.3		7.3		7.4	
Densidad seca	gr/cc	1.82		1.82		1.90	
Tarro	N°	1		2		3	
Tarro + suelo humedo	gr.	513.5		512.5		510.5	
Tarro + suelo seco	gr.	478.6		477.5		475.4	
Peso del agua	gr.	34.9		35.0		35.1	
Peso de tarro	gr.	0.0		0.0		0.0	
Peso del suelo seco	gr.	478.6		477.5		475.4	
% de humedad	%	7.3		7.3		7.4	
Promedio de humedad		7.3		7.3		7.4	

% EXPANSIÓN = 1.05 %

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
23/10/2022	07:35 a.m.	00.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24/10/2022	07:35 a.m.	24.00	0.23	0.23	0.20	0.18	0.18	0.16	0.15	0.15	0.13
25/10/2022	07:35 a.m.	48.00	0.56	0.56	0.49	0.41	0.41	0.36	0.31	0.31	0.27
26/10/2022	07:35 a.m.	72.00	0.80	0.80	0.70	0.77	0.77	0.67	0.72	0.72	0.63
			1.25	1.25	1.09	1.20	1.20	1.05	1.15	1.15	1.01

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		Carga	MOLDE Nro: 1				MOLDE Nro: 2				MOLDE Nro: 3			
mm.	Tiempo		Stump.	Carga Corregida		Presión		Carga Corregida		Presión		Carga Corregida		Presión
			Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	30"		9	65	3.4		14	88	4.7		18	107	5.7	
1.27	1'		22	126	6.7		29	159	8.4		41	216	11.4	
1.91	1.30'		29	159	8.4		45	235	12.4		58	296	15.7	
2.54	2'	70	39	206	10.9		61	310	16.5		73	367	19.5	
3.81	3'		58	296	15.7		88	438	23.2		106	523	27.7	
5.08	4'	105	76	381	20.2		104	514	27.2		118	580	30.7	

OBSERVACIONES: C.B.R. Al 95% de su máxima densidad seca y a 2.54 mm. de penetración = 19.0 %

Dionicio Sorcco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 20207142541

Gumeinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)**

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALDE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	: M-1
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	: 23 OCTUBRE 2022
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 1 CON 2% ALOE VERA		
PROGRESIVA	: Km. 03+100 L/D		
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

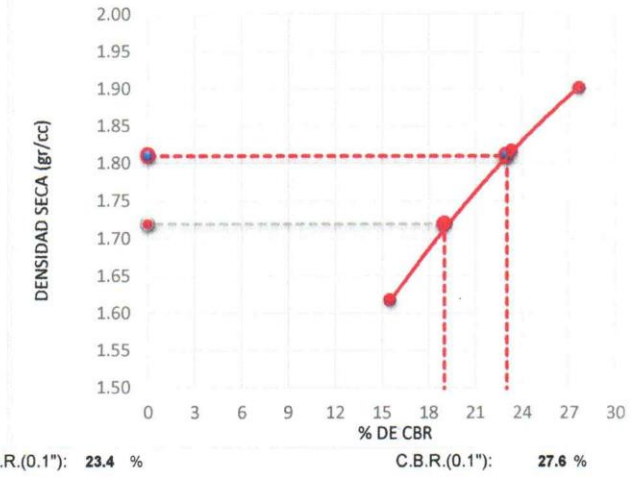
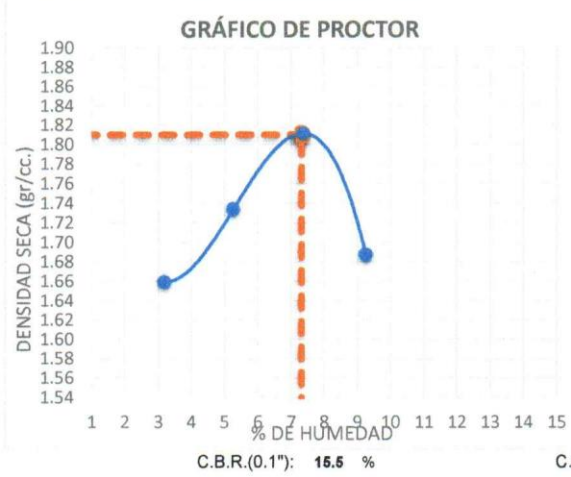
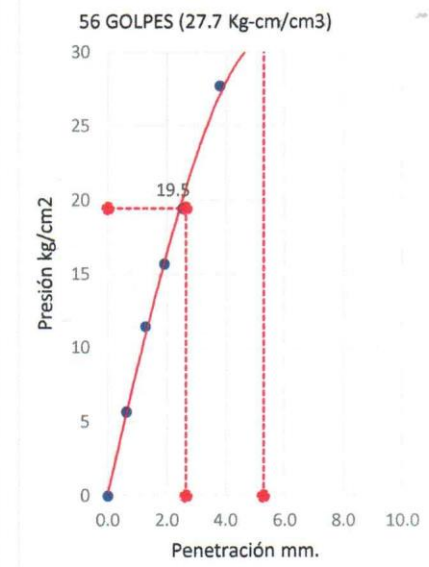
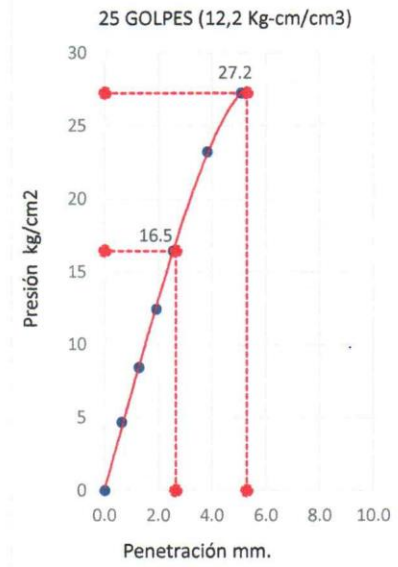
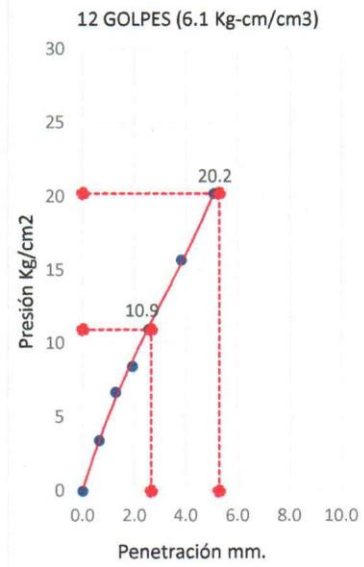


GRAFICO PENETRACION DE CBR



METODO DE COMPACTACION AASTHO :	"D"	PENETRACION	MDS 1"
MÁXIMA DENSIDAD SECA(gr./cc)	1.81	CBR AL 100%	23.0
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	7.3	CBR AL 95%	19.0

Dionicio Sancco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC 2840715341

Guimeranda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTA GENERALES
Laboratorio de Mecanica de Suelos, Concretos y Pavimentos

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216, MTC E 108)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 2, CON 2% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 05+800 L/I	FECHA	: 25 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

NUMERO DE CAPSULA	N°	1	2	
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr.	356.20	365.20	
PESO DEL SUELO SECO + CAPSULA	gr.	339.60	351.00	
PESO DEL AGUA	gr.	16.60	14.20	
PESO DE LA CAPSULA	gr.	74.86	75.12	
PESO NETO DEL SUELO SECO	gr.	264.74	275.88	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	6.27%	5.15%	
PROMEDIO DE HUMEDAD	%		5.71%	



Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC: 2040115541


Gumerinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecanica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANALISIS DE LIMITES DE CONSISTENCIA
(LIMITE LIQUIDO MTC E 111, 210, ASTM D 4318 y LIMITE PLASTICO)

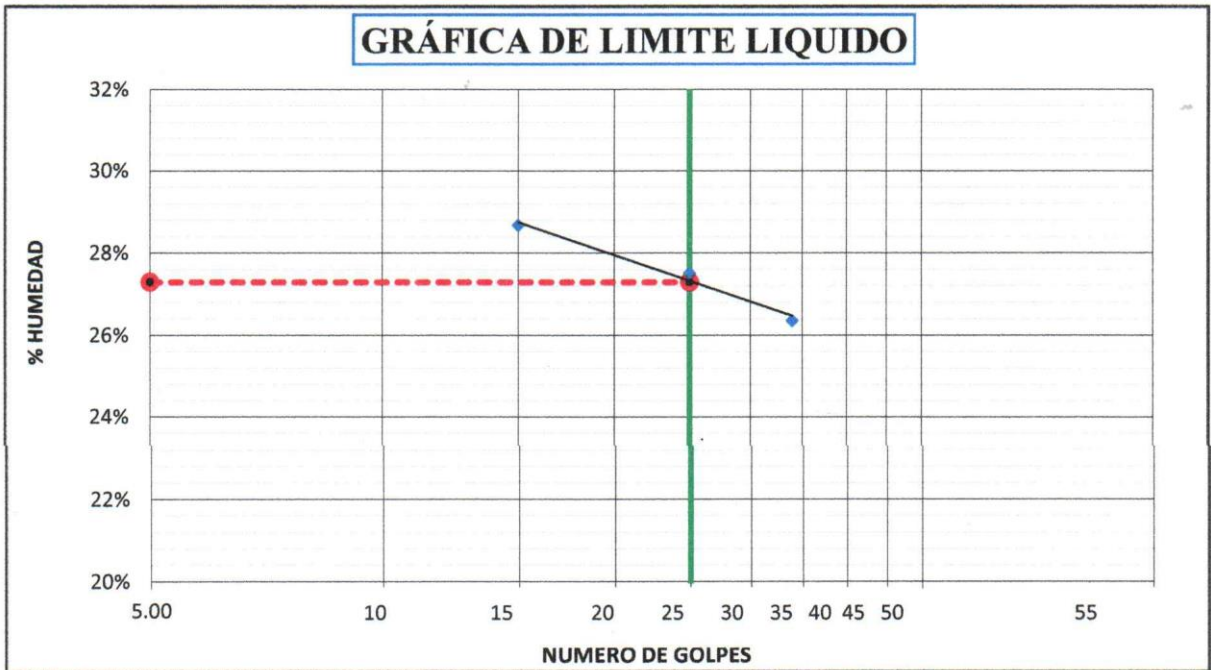
PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	:	M-1
SOLICITANTE	:	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	:	25 OCTUBRE 2022
UBICACION	:	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO			
CALICATA N°	:	2, CON 2% DE ALOE VERA			
PROGRESIVA	:	Km. 05+800 L/I			
ASUNTO	:	EVALUACIÓN - APROBACIÓN			

LIMITES DE CONSISTENCIA

DESCRIPCIÓN		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
		1	2	3	1	2	3
ENSAYO	No						
NRO DE TARRO	No	8	9	7	5	9	
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	67.3	66.54	65.63	24.58	23.37	
TARRO + SUELO SECO	gr.	57.07	56.8	56.34	22.77	21.70	
PESO DEL TARRO	gr.	21.4	21.40	21.1	14.21	13.09	
AGUA	gr.	10.23	9.74	9.29	1.81	1.67	
PESO DEL SUELO SECO	gr.	35.67	35.4	35.24	8.56	8.61	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	28.68%	27.51%	26.36%	21.14%	19.40%	
NUMERO DE GOLPES	N	15	25	34			

LIMITE LIQUIDO =	27.30 %	LIMITE PLASTICO =	20.27 %	INDICE PLASTICO =	7.03 %
------------------	----------------	-------------------	----------------	-------------------	---------------

GRÁFICA DE LIMITE LIQUIDO





Dionicio Sondco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 20609115541


Gumerinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
(ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN (D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICIÓN DE ALOE VERA, PUNO -2022

SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI

UBICACIÓN : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO

CALICATA N° : 2, CON 2% DE ALOE VERA

PROGRESIVA : Km. 05+800 L/I

ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN

ESTRATO : M-1
FECHA : 25 OCTUBRE 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO TENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				100.00
2 1/2"	63.500				100.00
2"	50.800		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	224.00	3.70	3.70	96.30
1"	25.400	547.00	9.00	12.70	87.30
3/4"	19.050	658.00	10.90	23.60	76.40
1/2"	12.700	984.00	16.30	39.90	60.10
3/8"	9.525	550.00	9.10	49.00	51.00
N° 4	4.760	314.00	5.20	54.20	45.80
N° 10	2.000	75.30	6.80	61.00	39.00
N° 20	0.840	90.10	8.14	69.14	30.86
N° 40	0.420	52.60	4.75	73.89	26.11
N° 100	0.149	45.60	4.12	78.01	21.99
N° 200	0.074	28.60	2.58	80.59	19.41
-200		214.84	19.41	100.00	0.00

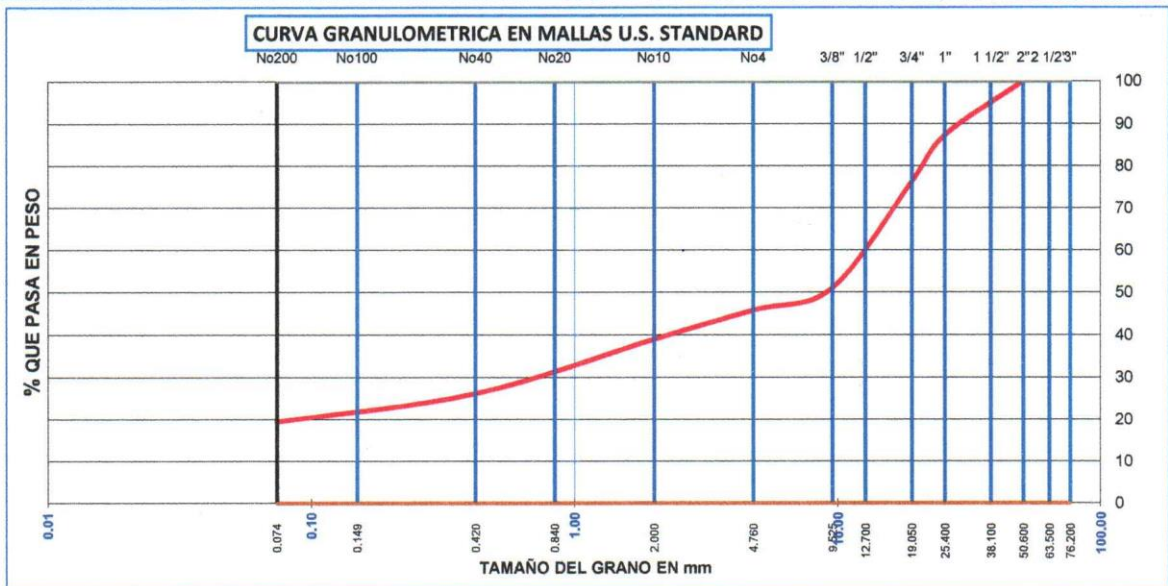
RESULTADOS DE ENSAYOS	
DATOS DE LA MUESTRA	
PESO INICIAL	: 6054.70
PESO FRAC.	: 507.00
K	: 1105.13
LÍMITES DE CONSISTENCIA:	
LÍMITE LIQUIDO	: 27.30%
LÍMITE PLÁSTICO	: 20.27%
ÍNDICE PLÁSTICO	: 7.03%
COEF. CURVATURA y UNIF.	
D10= 0.038	Cu= 332.20241
D30= 0.764	Cc= 1.2087144
D60= 12.67	
CLASIFICACIÓN SUELOS:	
AASTHO	: A-2-4 (0)
S.U.C.S.	: SP-SC
GRAVA	: 54.20
ARENA	: 19.69
LIMO	: 6.70
ARCILLAS	: 19.41
HUM. NATURAL	: 5.71%
DENS. PROCTOR	: 1.92 grs/cc
C.B.R. AI 95%	:

OBSERVACIONES :

.....

.....

.....




Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 20407115241

Gumerinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR
(MTC - E 115, MÉTODO AST=M-D-2216-AASHTO T-180- D)**

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 2, CON 2% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 05+800 L/I	FECHA	: 25 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

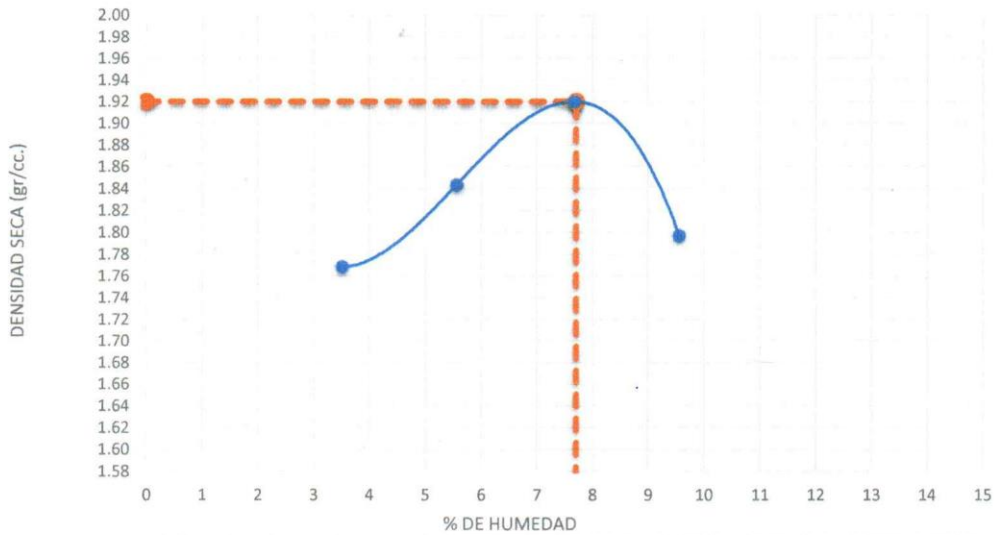
Molde N°	MODELO CN-4: 01	Método de compactación				"B"
Volumen Molde	2144 cc	N° de capas				: 05
Peso del Molde	6672 grs.	N° de golpes por capa				: 56
Determinación	N°	01	02	03	04	
Peso del molde y Muestra	gr.	10597	10845	11105	10977	
Peso del molde	gr.	6672	6672	6672	6756	
Peso de la muestra compactada	gr.	3925	4173	4433	4221	
Densidad húmeda	gr/cc	1.83	1.95	2.07	1.97	
Densidad seca	gr/cc	1.77	1.84	1.92	1.80	

Contenido de Agua

Tarro	N°	1	2	5	4		
Peso del Tarro	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso del Tarro + Suelo húmedo	gr.	300.9	313.0	276.5	307.3		
Peso del Tarro + Suelo seco	gr.	290.7	296.5	256.8	280.5		
Peso del agua	gr.	10.2	16.5	19.7	26.8		
Peso del suelo seco	gr.	290.7	296.5	256.8	280.5		
Contenido de humedad	%	3.5	5.6	7.7	9.6		
Promedio		3.5	5.6	7.7	9.6		

DENSIDAD MAXIMA : 1.920 grs/cc **CONTENIDO DE HUMEDAD:** 7.70 %

GRÁFICO DE PROCTOR



Dionicio Sancco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC: 200715541
Guillermo Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

ENSAYO DE C.B.R. (MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022
SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI
UBICACION : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO
CALICATA N° : 2, CON 2% DE ALOE VERA
PROGRESIVA : Km. 05+800 LI
ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN

ESTRATO : M-1
FECHA : 25 OCTUBRE 2022

MOLDE	Modelo CN 450	1	2	3
CAPAS	N°	05	05	05
Golpes por capa	N°	12	25	56

Condición de la muestra	Optima Humedad	Saturado	Optima Humedad	Saturado	Optima Humedad	Saturado
Peso suelo humedo + molde	12504		12745		13355	
Peso molde	8347		8373		7641	
Peso del Suelo humedo	4157		4372		5714	
Volumen del Suelo	2316		2334		2725	
Densidad humeda	1.79		1.87		2.10	
% de humedad	7.6		7.7		7.9	
Densidad seca	1.87		1.74		1.94	
Tarro	N° 1		2		3	
Tarro + suelo humedo	329.0		259.3		364.4	
Tarro + suelo seco	308.6		243.5		340.5	
Peso del agua	20.4		15.8		23.9	
Peso de tarro	38.5		39.6		38.4	
Peso del suelo seco	270.1		203.9		302.1	
% de humedad	7.6		7.7		7.9	
Promedio de humedad	7.6		7.8		7.9	

% EXPANSIÓN = 1.02 %

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
25/10/2022	10:30 a.m.	00.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/10/2022	10:30 a.m.	24.00	0.19	0.10	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/10/2022	10:30 a.m.	48.00	0.20	0.11	0.10	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
28/10/2022	10:30 a.m.	72.00	0.21	0.12	0.10	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03
			1.25	1.16	1.01	1.20	1.20	1.05	1.15	1.15	1.01

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		Carga	MOLDE Nro: 1				MOLDE Nro: 2				MOLDE Nro: 3			
mm.	Tiempo		Carga Corregida	Presión		Carga Corregida	Presión		Carga Corregida	Presión				
mm.	Tiempo	Slump.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	30"		5	46	2.4		8	60	3.2		13	83	4.4	
1.27	1'		8	60	3.2		12	70	3.7		25	140	7.4	
1.91	1.30'		12	79	4.2		18	105	5.6		35	187	9.9	
2.54	2'	70	18	107	5.7		25	140	7.4		45	235	12.4	
3.81	3'		20	117	6.2		30	165	8.7		55	282	15.0	
5.08	4'	105	25	140	7.4		45	235	12.4		100	495	26.2	

OBSERVACIONES:

C.B.R. Al 95% de su máxima densidad seca y a 2.54 mm. de penetración =

13.5%

Dionicio Sorcco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
20107-15641

Guillermina Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132)**

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	: M-1
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	: 25 OCTUBRE 2022
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 2, CON 2% DE ALOE VERA		
PROGRESIVA	: Km. 05+800 L/I		
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

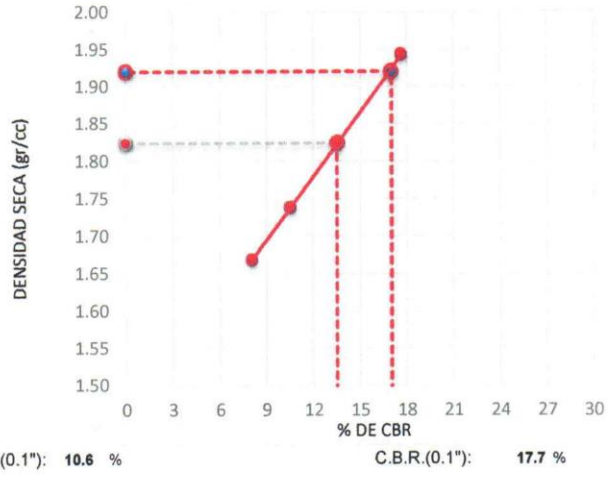
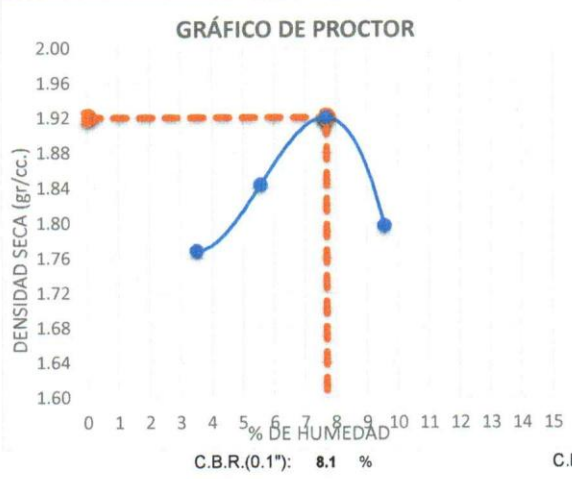
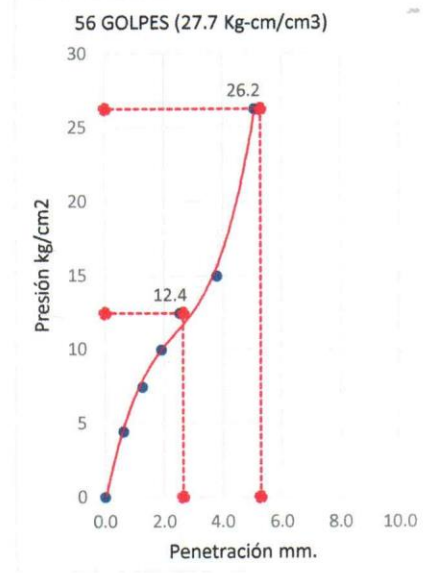
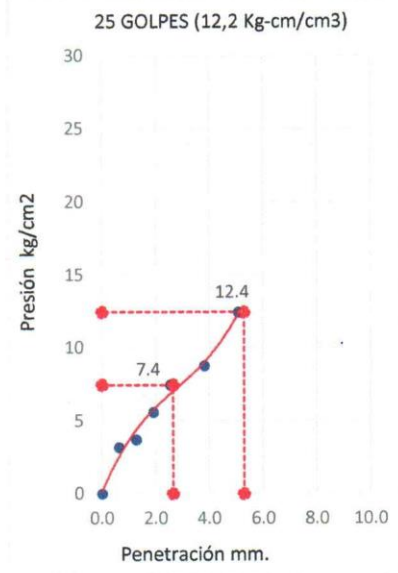
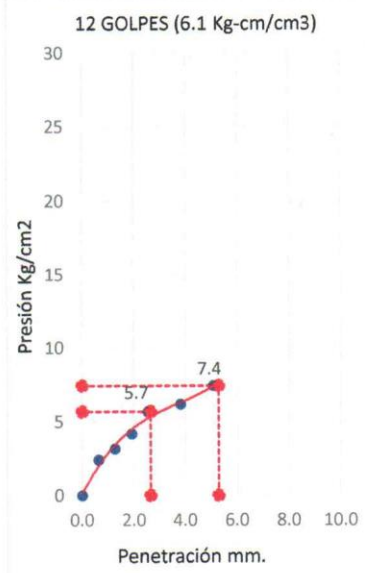


GRAFICO PENETRACION DE CBR



METODO DE COMPACTACION AASTHO :	"D"	PENETRACION	MDS 1"
MÁXIMA DENSIDAD SECA(gr./cc)	1.92	CBR AL 100%	17.0
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	7.7	CBR AL 95%	13.5

Dionicio Sancco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC 20607175841

 Gumercinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTA GENERALES
Laboratorio de Mecanica de Suelos, Concretos y Pavimentos

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216, MTC E 108)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 3, CON 2% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 07+800 L/D	FECHA	: 26 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

NUMERO DE CAPSULA	N°	3	5	
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr.	458.30	458.00	
PESO DEL SUELO SECO + CAPSULA	gr.	428.00	436.00	
PESO DEL AGUA	gr.	30.30	22.00	
PESO DE LA CAPSULA	gr.	73.20	74.20	
PESO NETO DEL SUELO SECO	gr.	354.80	361.80	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	8.54%	6.08%	
PROMEDIO DE HUMEDAD	%		7.31%	



Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC: 20407115641


Gumerinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LÍQUIDO MTC E 111, 210, ASTM D 4318 y LÍMITE PLÁSTICO)

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICIÓN DE ALOE VERA, PUNO - 2022	ESTRATO	:	M-1
SOLICITANTE	:	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	:	26 OCTUBRE 2022
UBICACIÓN	:	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO			
CALICATA N°	:	3, CON 2% DE ALOE VERA			
PROGRESIVA	:	Km. 07+800 L/D			
ASUNTO	:	EVALUACIÓN - APROBACIÓN			

LÍMITES DE CONSISTENCIA

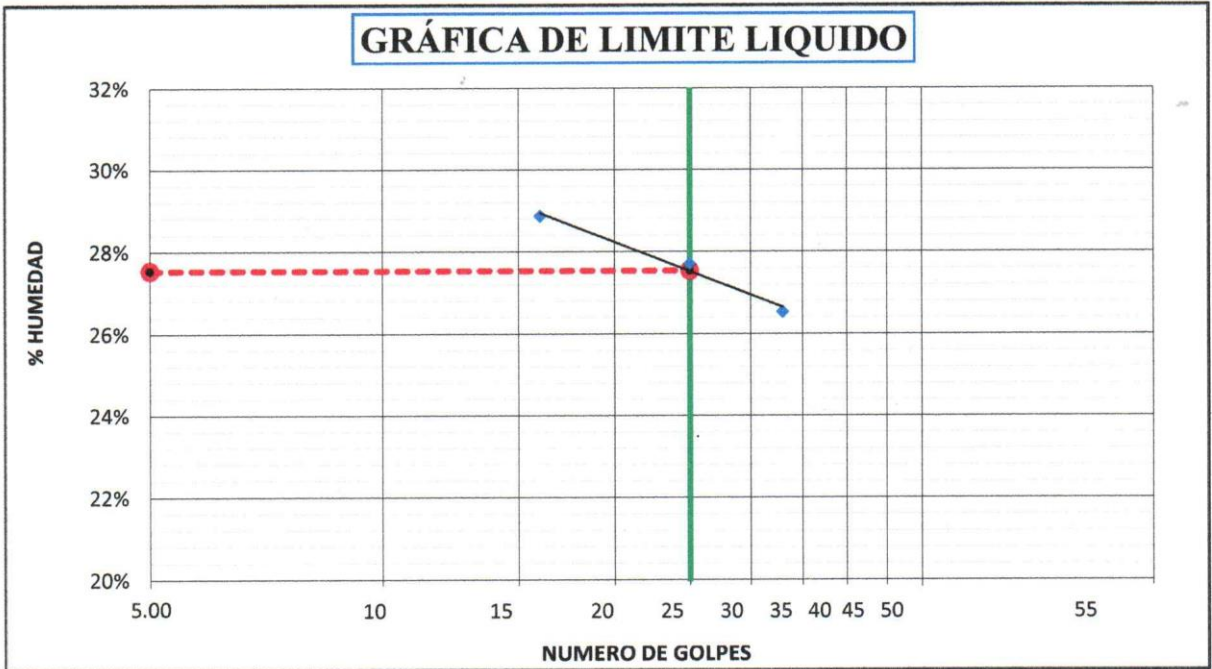
DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
		1	2	3		1	2	
ENSAYO	No							
NRO DE TARRO	No	4	6	7		3	2	
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	67.06	65.9	66.29		24.79	24.88	
TARRO + SUELO SECO	gr.	56.83	56.16	57.00		23.13	23.04	
PESO DEL TARRO	gr.	21.4	21.00	22.00		14.56	14.83	
AGUA	gr.	10.23	9.74	9.29		1.66	1.84	
PESO DEL SUELO SECO	gr.	35.43	35.16	35		8.57	8.21	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	28.87%	27.70%	26.54%		19.37%	22.41%	
NUMERO DE GOLPES	N	16	25	33				

LÍMITE LÍQUIDO = 27.54 %


LÍMITE PLÁSTICO = 20.89 %

ÍNDICE PLÁSTICO = 6.65 %

GRÁFICA DE LÍMITE LÍQUIDO




Dionicio Sancco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 2040711541

Gumerindo Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
(ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)

SOLICITANTE : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022

SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI

UBICACION : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO

CALICATA N° : 3, CON 2% DE ALOE VERA

PROGRESIVA : Km. 07+800 L/D

ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN

ESTRATO : M-1
FECHA : 26 OCTUBRE 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO TENI	428	458	436	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200						100.00
2 1/2"	63.500						100.00
2"	50.600			0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	120.00		1.90	1.90	1.90	98.10
1"	25.400	100.00		1.60	3.50	3.50	96.50
3/4"	19.050	125.00		2.00	5.50	5.50	94.50
1/2"	12.700	65.00		1.00	6.50	6.50	93.50
3/8"	9.525	80.00		1.30	7.80	7.80	92.20
N° 4	4.760	210.00		3.40	11.20	11.20	88.80
N° 10	2.000	48.30		8.41	19.61	19.61	80.39
N° 20	0.840	81.20		14.14	33.75	33.75	66.25
N° 40	0.420	55.20		9.61	43.36	43.36	56.64
N° 100	0.149	90.00		15.67	59.03	59.03	40.97
N° 200	0.074	50.60		8.81	67.84	67.84	32.16
-200		184.74		32.17	100.01	100.01	-0.01

RESULTADOS DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA

PESO INICIAL : 6245.00
PESO FRAC. : 510.00
K : 574.38

LIMITES DE CONSISTENCIA:

LIMITE LIQUIDO : 27.54%
LIMITE PLASTICO : 20.89%
INDICE PLASTICO : 6.65%

COEF. CURVATURA y UNIF.

D10= 0.023 Cu= ---
D30= --- Cc= ---
D60= 0.57

CLASIFICACION SUELOS:

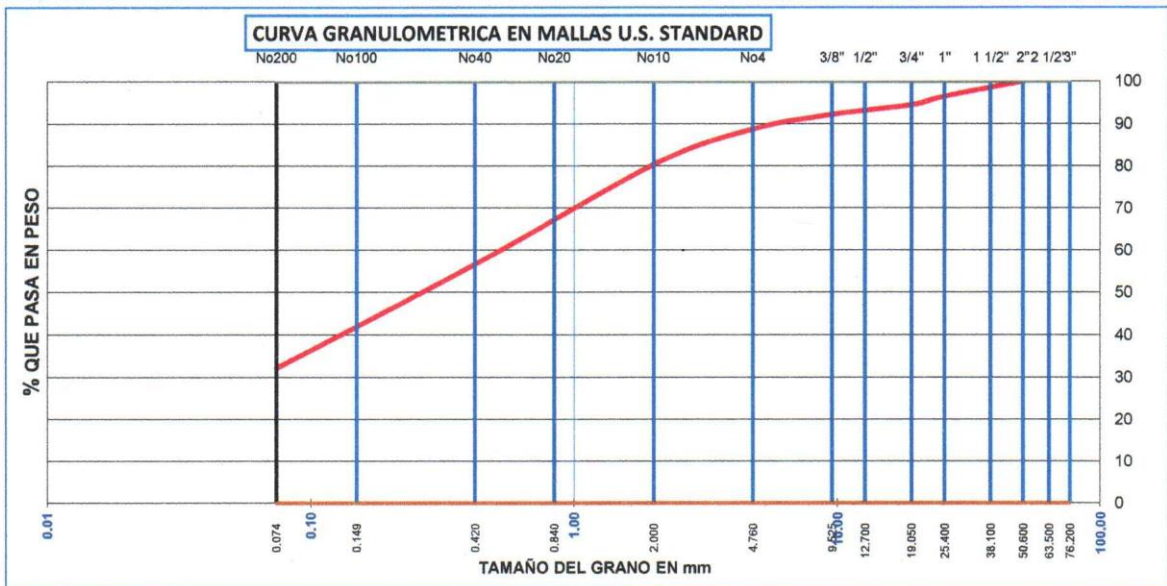
AASTHO : A-2-4 (0)
S.U.C.S. : SC
GRAVA : 11.20
ARENA : 32.16
LIMO : 24.48
ARCILLAS : 32.16
HUM. NATURAL : 7.31%
DENS. PROCTOR : 1.829 grs/cc
C.B.R. AI 95% :

OBSERVACIONES :

.....

.....

.....



Dionicio Soncco Velásquez
Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
R.U. 2040711521
Juan Pastor Ochochoque Condori
Juan Pastor Ochochoque Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR
(MTC - E 115, MÉTODO AST=M-D-2216-AASHTO T-180- D)**

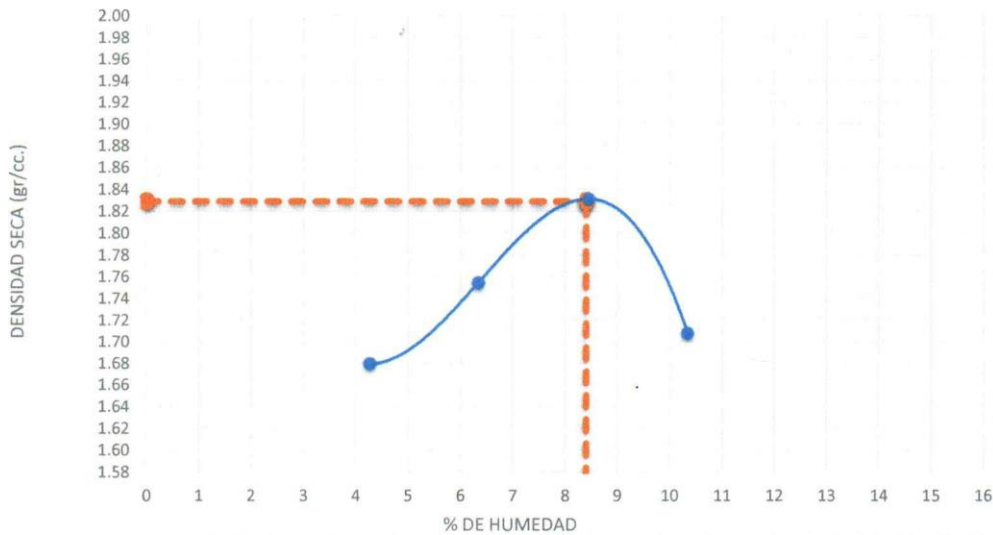
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: E OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 3, CON 2% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 07+800 L/D	FECHA	: 26 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

Molde N°	MODELO CN-4: 01	Método de compactación				"B"
Volumen Molde	2144 cc	3				: 05
Peso del Molde	6672 grs.	458				: 56
Determinación N°	01	436	03	04		
Peso del molde y Muestra gr.	10427	10673	10930	10797		
Peso del molde gr.	6672	6672	6672	6756		
Peso de la muestra compactada gr.	3755	4001	4258	4041		
Densidad húmeda gr/cc	1.75	1.87	1.99	1.88		
Densidad seca gr/cc	1.68	1.75	1.83	1.71		

Contenido de Agua						
Tarro N°	1	2	5	4		
Peso del Tarro	0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso del Tarro + Suelo húmedo gr.	303.1	315.3	278.5	309.5		
Peso del Tarro + Suelo seco gr.	290.7	296.5	256.8	280.5		
Peso del agua gr.	12.4	18.8	21.7	29.0		
Peso del suelo seco gr.	290.7	296.5	256.8	280.5		
Contenido de humedad %	4.3	6.3	8.5	10.3		
Promedio	4.3	6.3	8.5	10.3		

DENSIDAD MAXIMA : 1.829 grs/cc **CONTENIDO DE HUMEDAD:** 8.40 %

GRÁFICO DE PROCTOR



Dionicio Soncco Velasquez
Dionicio Soncco Velasquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC 20607119301
Gumerinda Mamani Condori
Gumerinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

ENSAYO DE C.B.R. (MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 3, CON 2% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-2
PROGRESIVA	: Km. 07+800 L/D	FECHA	: 26 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

MOLDE	Modelo CN 450	1	2	3
CAPAS		05	05	05
Golpes por capa	N°	12	25	56

Condición de la muestra		Óptima Humedad	Saturado	Óptima Humedad	Saturado	Óptima Humedad	Saturado
Peso suelo humedo + molde		10433		11984		12256	
Peso molde	gr.	6591		7331		7018	
Peso del Suelo humedo	gr.	3842		4653		5238	
Volumen del Suelo	gr.	2316		2334		2316	
Densidad humeda	gr/cc	1.66		1.99		2.26	
% de humedad	%	8.4		8.4		8.4	
Densidad seca	gr/cc	1.53		1.84		2.09	
Tarro	N°	1		2		3	
Tarro + suelo humedo	gr.	416.6		256.3		352.6	
Tarro + suelo seco	gr.	384.2		236.5		325.4	
Peso del agua	gr.	32.4		19.8		27.2	
Peso de tarro	gr.	0.0		0.0		0.0	
Peso del suelo seco		384.2		236.5		325.4	
% de humedad	%	8.4		8.4		8.4	
Promedio de humedad		8.4		8.4		8.4	

% EXPANSIÓN = 1.03 %

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
26/10/2022	09:00 a.m.	00.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27/10/2022	09:00 a.m.	24.00	0.22	0.17	0.15	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
28/10/2022	09:00 a.m.	48.00	0.23	0.18	0.16	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
29/10/2022	09:00 a.m.	72.00	0.24	0.19	0.17	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
			1.25	1.20	1.05	1.20	1.20	1.05	1.15	1.15	1.01

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		Carga	MOLDE Nro: 1				MOLDE Nro: 2				MOLDE Nro: 3			
			Carga Corregida		Presión		Carga Corregida		Presión		Carga Corregida		Presión	
mm.	Tiempo	Slump.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	30"		9	65	3.4		14	88	4.7		18	107	5.7	
1.27	1'		22	126	6.7		29	159	8.4		41	216	11.4	
1.91	1.30'		29	159	8.4		45	235	12.4		58	296	15.7	
2.54	2'	70	39	206	10.9		61	310	16.5		73	367	19.5	
3.81	3'		58	296	15.7		88	438	23.2		106	523	27.7	
5.08	4'	105	76	381	20.2		104	514	27.2		118	580	30.7	

OBSERVACIONES: C.B.R. Al 95% de su máxima densidad seca y a 2.54 mm. de penetración = 21.5 %


Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 2060716541

 Guillermo Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

ENSAYO DE C.B.R. (MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO - 2022	ESTRATO	M-1
SOLICITANTE	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	26 OCTUBRE 2022
UBICACION	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	3, CON 2% DE ALOE VERA		
PROGRESIVA	Km. 07+800 L/D		
ASUNTO	EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

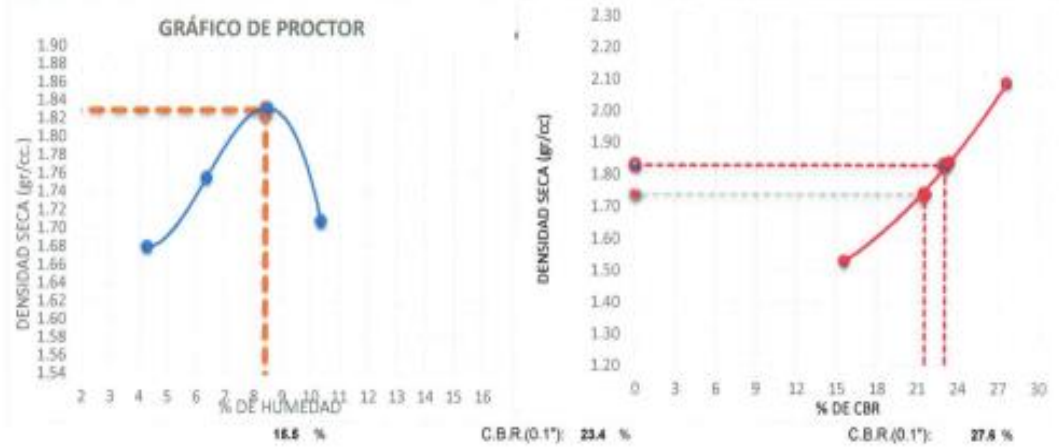
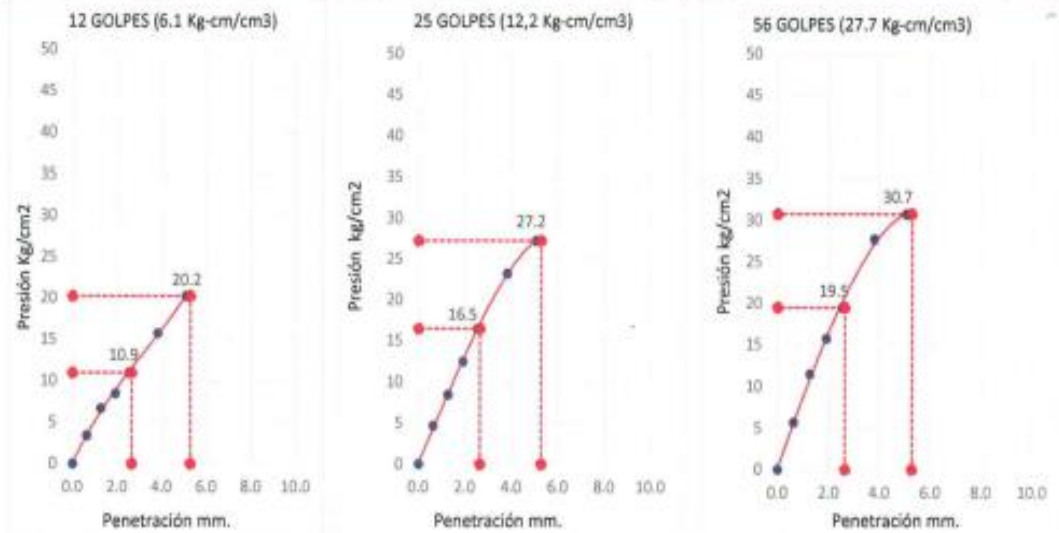


GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



MÉTODO DE COMPACTACIÓN AASTHO :	"D"		PENETRACIÓN	MDS 1°
MÁXIMA DENSIDAD SECA(gr/cc)	1.83		CBR AL 100%	23.0
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.4		CBR AL 95%	21.5

Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 PUNO 20107185341

Juan Pastor Ochochoque Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTA GENERALES
Laboratorio de Mecanica de Suelos, Concretos y Pavimentos

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216, MTC E 108)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 1, CON 2.5% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 03+100 L/D	FECHA	: 25 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

NUMERO DE CAPSULA	N°	3	5	
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr.	460.20	452.60	
PESO DEL SUELO SECO + CAPSULA	gr.	425.60	418.30	
PESO DEL AGUA	gr.	34.60	34.30	
PESO DE LA CAPSULA	gr.	72.00	72.80	
PESO NETO DEL SUELO SECO	gr.	353.60	345.50	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	9.79%	9.93%	
PROMEDIO DE HUMEDAD	%		9.86%	



Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC: 20107112541


Gumerinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LÍQUIDO MTC E 111, 210, ASTM D 4318 y LÍMITE PLÁSTICO)

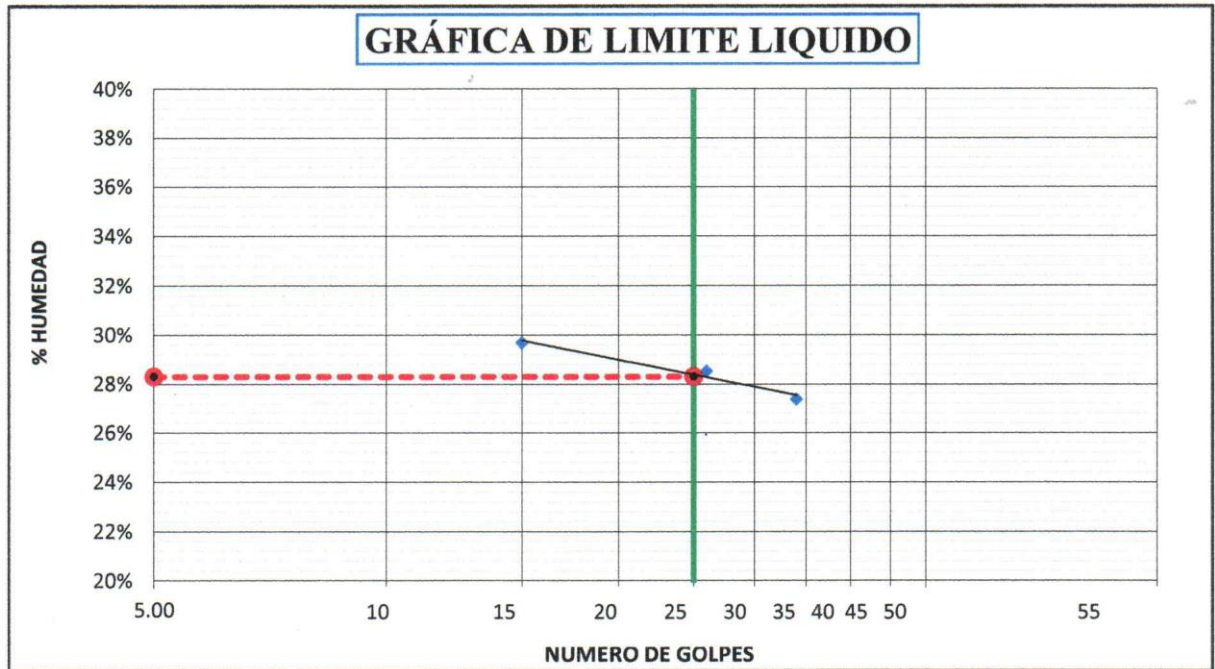
PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	:	M-1
SOLICITANTE	:	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	:	25 OCTUBRE 2022
UBICACION	:	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO			
CALICATA N°	:	1, CON 2.5% DE ALOE VERA			
PROGRESIVA	:	Km. 03+100 L/D			
ASUNTO	:	EVALUACIÓN - APROBACIÓN			

LÍMITES DE CONSISTENCIA

DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
		1	2	3	1	2	3
ENSAYO	No						
NRO DE TARRO	No	10	20	30	10	20	
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	68.52	67.75	66.93	25.03	24.83	
TARRO + SUELO SECO	gr.	57.73	57.46	57.1	23.20	23.06	
PESO DEL TARRO	gr.	21.40	21.40	21.20	14.27	14.26	
AGUA	gr.	10.79	10.29	9.83	1.83	1.77	
PESO DEL SUELO SECO	gr.	36.33	36.06	35.9	8.93	8.80	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	29.70%	28.54%	27.38%	20.49%	20.11%	
NUMERO DE GOLPES	N	15	26	34			

LÍMITE LÍQUIDO = **28.30 %** LÍMITE PLÁSTICO = **20.30 %** ÍNDICE PLÁSTICO = **8.00 %**

GRÁFICA DE LÍMITE LÍQUIDO





Dionicio Soñcco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 2040711541


Gumerinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecanica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
(ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)

SOLICITADO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022

SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI

UBICACION : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO

CALICATA N° : 1, CON 2.5% DE ALOE VERA

PROGRESIVA : Km. 03+100 L/D

ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN

ESTRATO : M-1
FECHA : 25 OCTUBRE 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO TENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				100.00
2 1/2"	63.500				100.00
2"	50.800		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	200.00	4.30	4.30	95.70
1"	25.400	340.00	7.40	11.70	88.30
3/4"	19.050	482.00	10.50	22.20	77.80
1/2"	12.700	635.00	13.80	36.00	64.00
3/8"	9.525	310.00	6.70	42.70	57.30
N° 4	4.760	325.00	7.00	49.70	50.30
N° 10	2.000	68.20	6.86	56.56	43.44
N° 20	0.840	80.60	8.10	64.66	35.34
N° 40	0.420	74.20	7.46	72.12	27.88
N° 100	0.149	65.20	6.55	78.67	21.33
N° 200	0.074	40.20	4.04	82.71	17.29
-200		172.04	17.29	100.00	0.00

RESULTADOS DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA

PESO INICIAL : 4612.00
PESO FRAC. : 500.40
K : 994.76

LIMITE DE CONSISTENCIA:

LIMITE LIQUIDO : 28.30%
LIMITE PLASTICO : 20.30%
INDICE PLASTICO : 8.00%

COEF. CURVATURA y UNIF.

D10= 0.043 Cu= 252.44516
D30= 0.539 Cc= 0.6290881
D60= 10.80

CLASIFICACION SUELOS:

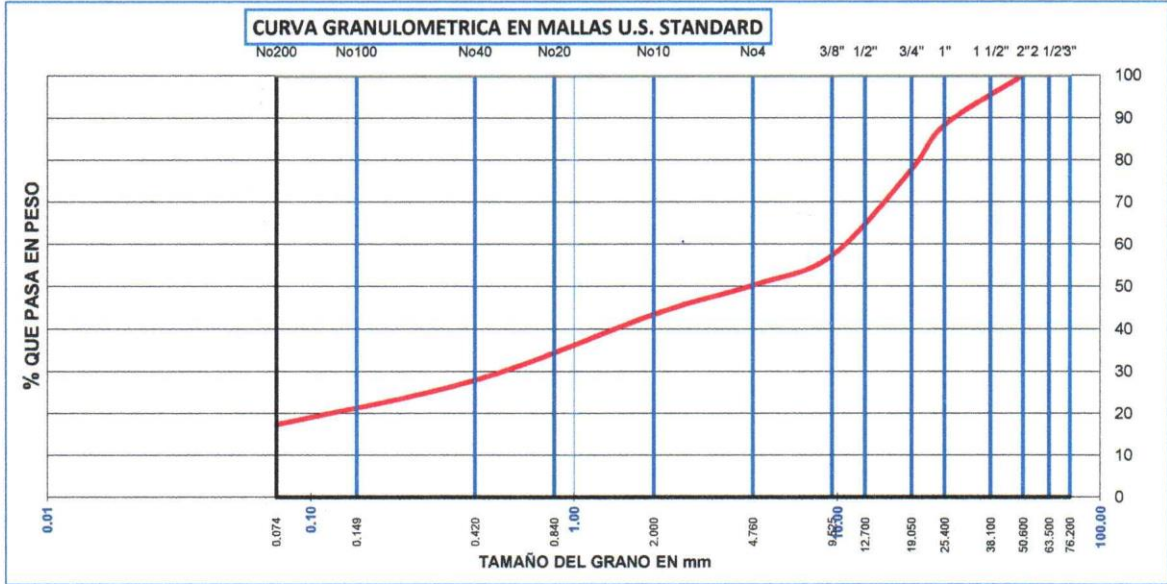
AASHTO : A-2-4 (0)
S.U.C.S. : SC
GRAVA : 49.70
ARENA : 22.42
LIMO : 10.59
ARCILLAS : 17.29
HUM. NATURAL : 9.86%
DENS. PROCTOR : 1.89 grs/cc
C.B.R. AI 95% :

OBSERVACIONES :

.....

.....

.....



Dionicio Soncco Velásquez
Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC: 28607135841
Gumpiunda Mamani Condori
Gumpiunda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR
(MTC - E 115, MÉTODO AST=M-D-2216-AASHTO T-180- D)**

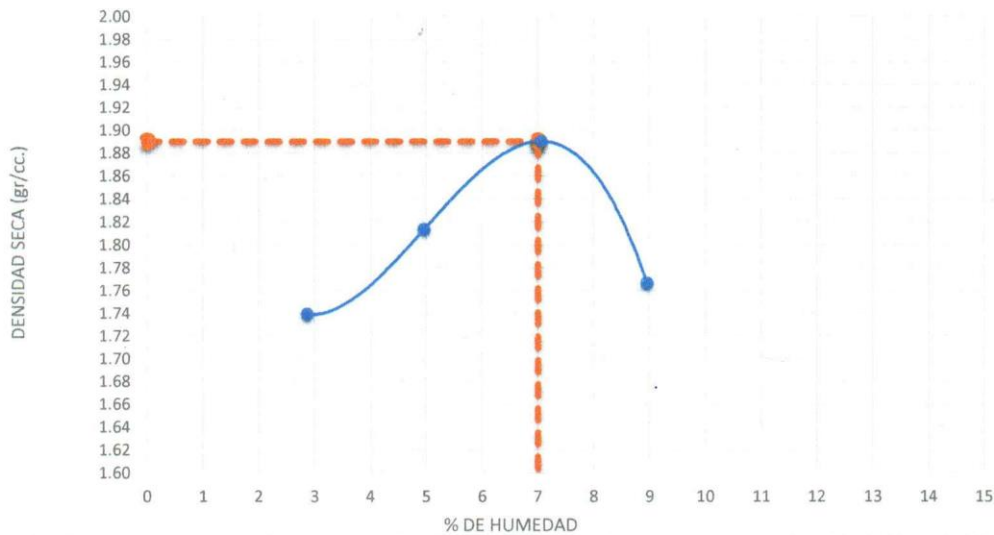
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 1, CON 2.5% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 03+100 L/D	FECHA	: 25 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

Moide N°	MODELO CN-4: 01	Método de compactación	"B"		
Volumen Molde	2144 cc	N° de capas	: 05		
Peso del Molde	6672 grs.		: 56		
Determinación	N°	01	02	03	04
Peso del molde y Muestra	gr.	10507	10753	11010	10882
Peso del molde	gr.	6672	6672	6672	6756
Peso de la muestra compactada	gr.	3835	4081	4338	4126
Densidad húmeda	gr/cc	1.79	1.90	2.02	1.92
Densidad seca	gr/cc	1.74	1.81	1.89	1.77

Contenido de Agua					
Tarro	N°	1	2	5	4
Peso del Tarro	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del Tarro + Suelo húmedo	gr.	369.2	382.8	347.9	379.9
Peso del Tarro + Suelo seco	gr.	358.9	364.7	325.0	348.7
Peso del agua	gr.	10.3	18.1	22.9	31.2
Peso del suelo seco	gr.	358.9	364.7	325.0	348.7
Contenido de humedad	%	2.9	5.0	7.0	8.9
Promedio		2.9	5.0	7.1	9.0

DENSIDAD MAXIMA : 1.890 grs/cc CONTENIDO DE HUMEDAD: 7.00 %

GRÁFICO DE PROCTOR



Dionicio Soucco Velásquez
Dionicio Soucco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 20467119541
Gumerinda Mamani Condori
Gumerinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICIÓN DE ALOE VERA, PUNO - 2022		
SOLICITANTE	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACIÓN	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	1, CON 2.5% DE ALOE VERA	ESTRATO	M-1
PROGRESIVA	Km. 03+100 L/D	FECHA	25 OCTUBRE 2022
ASUNTO	EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

MOLDE	Modelo CN 450	1	2	3
CAPAS	N°	05	05	05
Golpes por capa	N°	12	25	55

Condición de la muestra	Óptima Humedad	Saturado	Óptima Humedad	Saturado	Óptima Humedad	Saturado
Peso suelo húmedo + molde	11100		11812		12050	
Peso molde	7445		7684		7726	
Peso del Suelo húmedo	3655		4128		4324	
Volumen del Suelo	2080		2094		2098	
Densidad húmeda	1.76		1.97		2.06	
% de humedad	7.0		7.1		7.0	
Densidad seca	1.84		1.84		1.83	
Tarro	N°	1	2		3	
Tarro + suelo húmedo	356.0		382.1		385.2	
Tarro + suelo seco	332.6		338.2		350.0	
Peso del agua	23.4		23.9		25.2	
Peso de tarro	0.0		0.0		0.0	
Peso del suelo seco	332.6		338.2		350.0	
% de humedad	7.0		7.1		7.0	
Promedio de humedad	7.0		7.1		7.0	

% EXPANSIÓN = 1.03 %

Fecha	Hora	Tiempo	EXPANSIÓN			EXPANSIÓN			EXPANSIÓN		
			Dial	mm.	%	Dial	mm.	%	Dial	mm.	%
25/10/2022	11:35 a.m.	00:00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26/10/2022	11:35 a.m.	24:00	0.22	0.22	0.19	0.17	0.17	0.15	0.16	0.16	0.14
27/10/2022	11:35 a.m.	48:00	0.55	0.55	0.46	0.43	0.43	0.38	0.24	0.24	0.21
28/10/2022	11:35 a.m.	72:00	0.80	0.80	0.70	0.78	0.78	0.66	0.54	0.54	0.56
			1.25	1.25	1.09	1.20	1.20	1.05	1.09	1.09	0.95

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		Carga	MOLDE Nro: 1				MOLDE Nro: 2				MOLDE Nro: 3			
mm.	Tiempo		Carga Correída		Presión		Carga Correída		Presión		Carga Correída		Presión	
		Dial	Kg.	N/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	N/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	N/cm ²	C.B.R.	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00		
0.63	30"		9	65	3.4	14	88	4.7		19	112	5.9		
1.27	1'		24	135	7.2	30	154	8.7		44	230	12.2		
1.91	1.30'		30	164	8.7	48	249	13.2		49	254	13.4		
2.54	2'	70	39	208	10.9	64	325	17.2		74	372	19.7		
3.81	3'		50	301	16.0	89	443	23.5		108	533	28.2		
5.08	4'	105	78	391	20.7	105	518	27.5		120	589	31.2		

OBSERVACIONES: C.B.R. Al 95% de su máxima densidad seca y a 2.54 mm. de penetración = **22.4 %**

Dionicio Soncco Velasquez
Dionicio Soncco Velasquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC 200711541
Gumerinda Mamani Condori
Gumerinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	: M-1
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	: 25 OCTUBRE 2022
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 1, CON 2.5% DE ALOE VERA		
PROGRESIVA	: Km. 03+100 L/D		
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

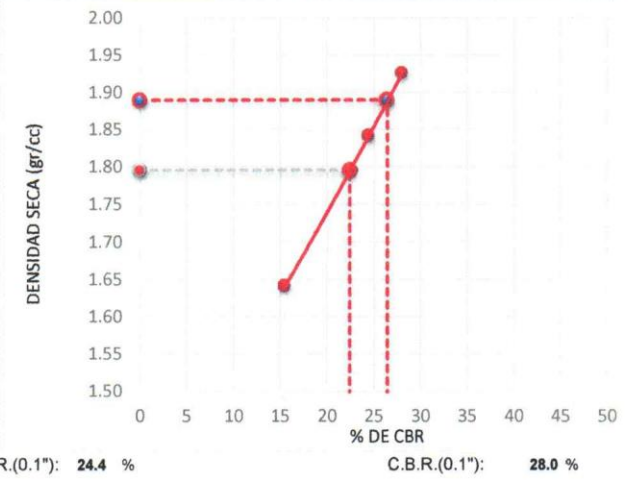
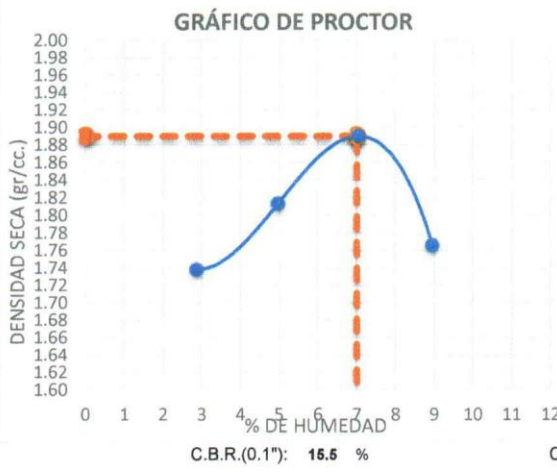
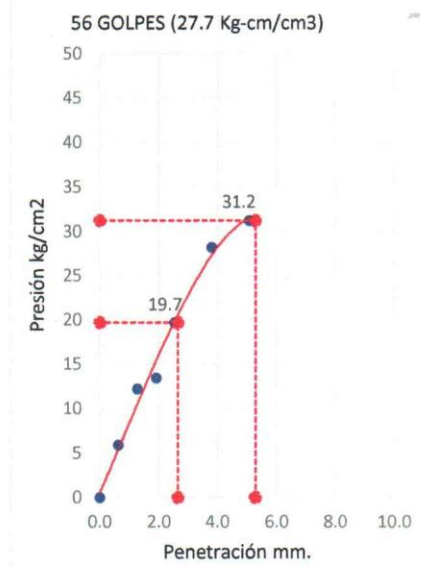
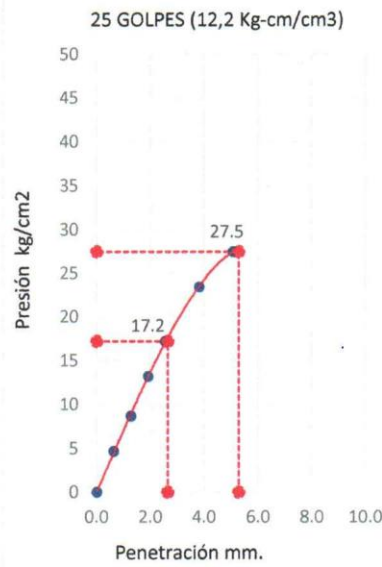
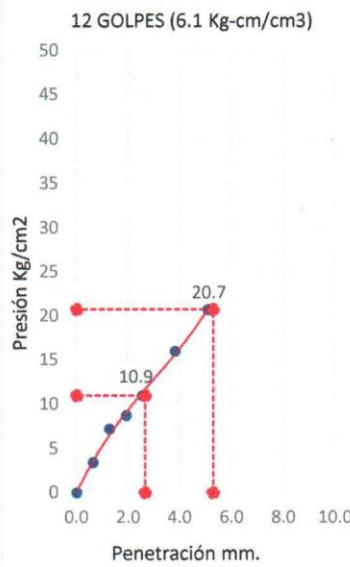


GRAFICO PENETRACION DE CBR



METODO DE COMPACTACION AASTHO :	"D"	PENETRACION	MDS 1"
MÁXIMA DENSIDAD SECA(gr./cc)	1.89	CBR AL 100%	26.4
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	7.0	CBR AL 95%	22.4

Dionicio Soncco Velásquez
Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 20407118541
Guillermo Mamani Condori
Guillermo Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTA GENERALES
Laboratorio de Mecanica de Suelos, Concretos y Pavimentos

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216, MTC E 108)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 2, CON 2.5% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 05+800 L/I	FECHA	: 28 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

NUMERO DE CAPSULA	N°	6	7	
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr.	327.60	325.10	
PESO DEL SUELO SECO + CAPSULA	gr.	308.50	305.20	
PESO DEL AGUA	gr.	19.10	19.90	
PESO DE LA CAPSULA	gr.	73.00	72.00	
PESO NETO DEL SUELO SECO	gr.	235.50	233.20	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	8.11%	8.53%	
PROMEDIO DE HUMEDAD	%		8.32%	



Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC: 20607115541


Gumerinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LÍQUIDO MTC E 111, 210, ASTM D 4318 y LÍMITE PLÁSTICO)

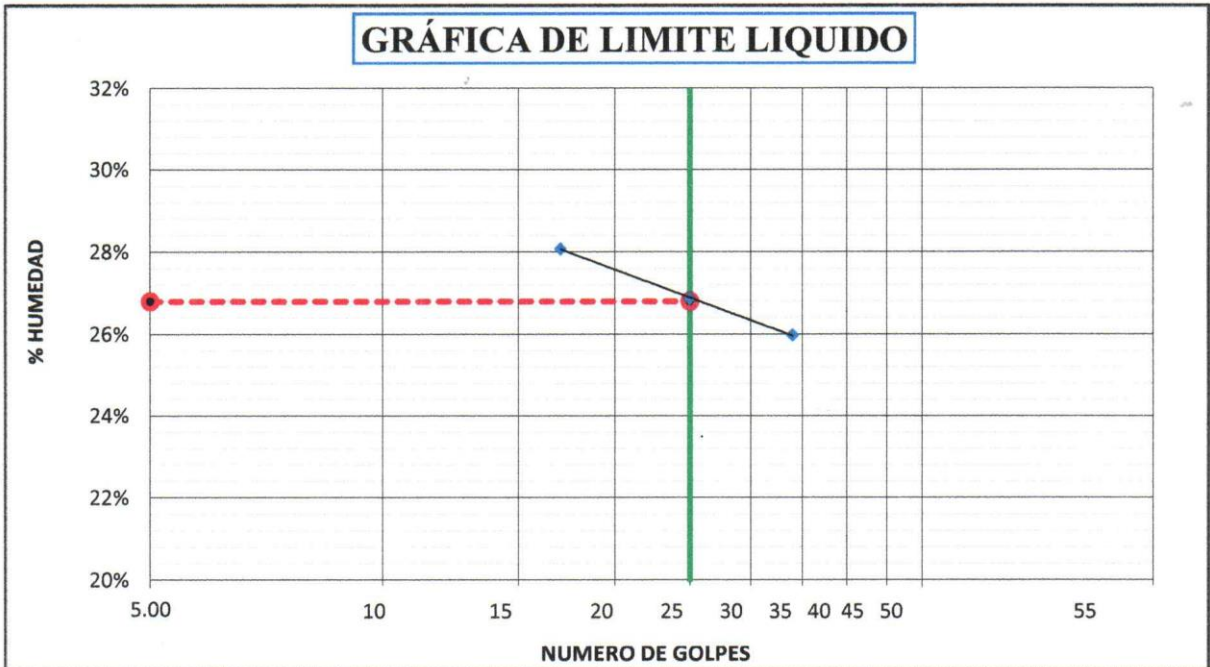
PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	:	M-1
SOLICITANTE	:	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	:	28 OCTUBRE 2022
UBICACION	:	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO			
CALICATA N°	:	2, CON 2.5% DE ALOE VERA			
PROGRESIVA	:	Km. 05+800 L/I			
ASUNTO	:	EVALUACIÓN - APROBACIÓN			

LÍMITES DE CONSISTENCIA

DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
		1	2	3	1	2	3
ENSAYO	No						
NRO DE TARRO	No	4	5	7	6	7	
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	66.68	66.03	65.52	24.79	24.46	
TARRO + SUELO SECO	gr.	56.73	56.58	56.42	23.05	22.77	
PESO DEL TARRO	gr.	21.3	21.40	21.4	14.27	14.12	
AGUA	gr.	9.95	9.45	9.1	1.74	1.69	
PESO DEL SUELO SECO	gr.	35.43	35.18	35.02	8.78	8.65	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	28.08%	26.86%	25.99%	19.82%	19.54%	
NUMERO DE GOLPES	N	17	25	34			

LÍMITE LÍQUIDO = **26.80 %** LÍMITE PLÁSTICO = **19.68 %** ÍNDICE PLÁSTICO = **7.12 %**

GRÁFICA DE LÍMITE LÍQUIDO




Dionicio Sorcco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 2040715541

Guinepinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
(ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN (D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICIÓN DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	: M-1
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	: 28 OCTUBRE 2022
UBICACIÓN	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 2, CON 2.5% DE ALOE VERA		
PROGRESIVA	: Km. 05+800 L/I		
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO TENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				100.00
2 1/2"	63.500				100.00
2"	50.800		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	150.30	2.30	2.30	97.70
1"	25.400	542.00	8.30	10.60	89.40
3/4"	19.050	526.00	8.10	18.70	81.30
1/2"	12.700	635.00	9.70	28.40	71.60
3/8"	9.525	412.00	6.30	34.70	65.30
N° 4	4.760	325.00	5.00	39.70	60.30
N° 10	2.000	70.20	8.46	48.16	51.84
N° 20	0.840	95.20	11.47	59.63	40.37
N° 40	0.420	60.10	7.24	66.87	33.13
N° 100	0.149	120.30	14.50	81.37	18.63
N° 200	0.074	29.50	3.56	84.93	15.07
-200		125.04	15.07	100.00	0.00

RESULTADOS DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA

PESO INICIAL : 6526.00
 PESO FRAC. : 500.30
 K : 829.57

LIMITES DE CONSISTENCIA:

LIMITE LIQUIDO : 26.80%
 LIMITE PLASTICO : 19.68%
 INDICE PLASTICO : 7.12%

COEF. CURVATURA y UNIF.

D10= 0.049 Cu= 188.5411
 D30= 0.362 Cc= 0.2874597
 D60= 9.26

CLASIFICACION SUELOS:

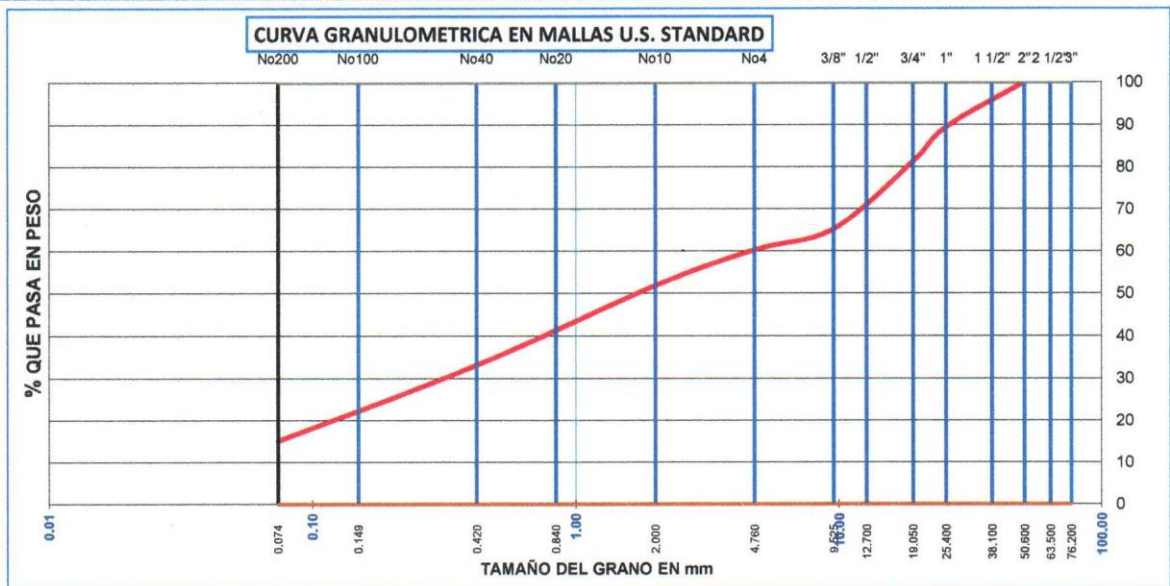
AASHTO : A-2-4 (0)
 S.U.C.S. : SP-SC
 GRAVA : 39.70
 ARENA : 27.17
 LIMO : 18.06
 ARCILLAS : 15.07
 HUM. NATURAL : 8.32%
 DENS. PROCTOR : 1.981 grs/cc
 C.B.R. AI 95% :

OBSERVACIONES :

.....

.....

.....



Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC: 20407115541
Gumercinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR
(MTC - E 115, MÉTODO AST=M-D-2216-AASHTO T-180- D)**

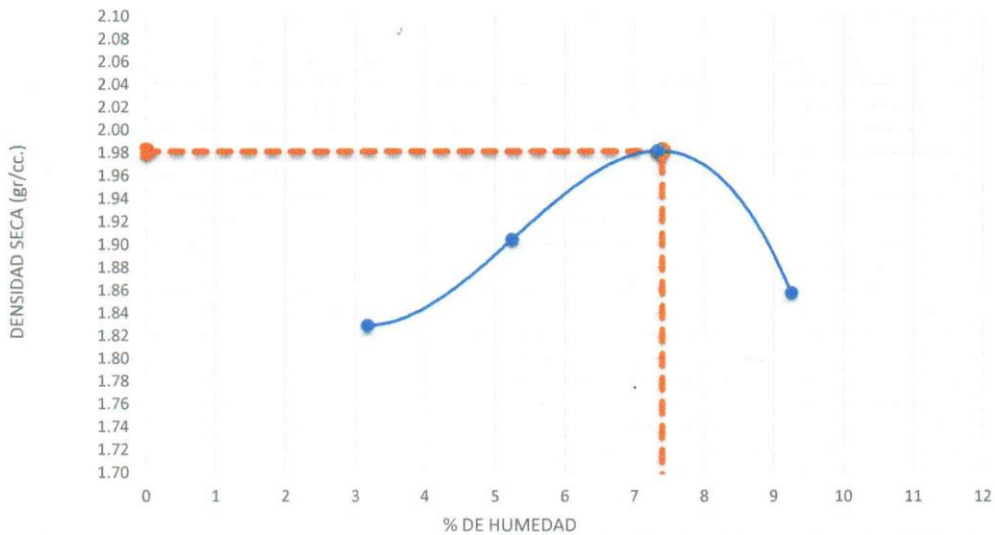
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 2, CON 2.5% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 05+800 L/I	FECHA	: 28 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

Molde N°	MODELO CN-4/ 01	Método de compactación				"B"
Volumen Molde	2144 cc	N° de capas				: 05
Peso del Molde	6672 grs.	N° de golpes por capa				: 56
Determinación	N°	01	02	03	04	
Peso del molde y Muestra	gr.	10719	10970	11232	11107	
Peso del molde	gr.	6672	6672	6672	6756	
Peso de la muestra compactada	gr.	4047	4298	4560	4351	
Densidad húmeda	gr/cc	1.89	2.00	2.13	2.03	
Densidad seca	gr/cc	1.83	1.90	1.98	1.86	

Contenido de Agua						
Tarro	N°	1	2	5	4	
Peso del Tarro	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso del Tarro + Suelo húmedo	gr.	473.8	489.2	456.3	490.3	
Peso del Tarro + Suelo seco	gr.	459.0	464.8	425.1	448.8	
Peso del agua	gr.	14.6	24.4	31.2	41.5	
Peso del suelo seco	gr.	459.0	464.8	425.1	448.8	
Contenido de humedad	%	3.2	5.2	7.3	9.2	
Promedio		3.2	5.3	7.3	9.3	

DENSIDAD MAXIMA : 1.981 grs/cc **CONTENIDO DE HUMEDAD:** 7.40 %

GRÁFICO DE PROCTOR



Dionicio Soncco Velásquez
Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 28607119541
Guillermo Mamani Condori
Guillermo Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022
SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI
UBICACION : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO
CALICATA N° : 2, CON 2.5% DE ALOE VERA **ESTRATO** : M-1
PROGRESIVA : Km. 05+800 L/I **FECHA** : 28 OCTUBRE 2022
ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN

MOLDE	Modelo CN 450		1		2		3
CAPAS	N°		05		05		05
Golpes por capa	N°		12		25		56

Condicion de la muestra		Optima Humedad	Saturado	Optima Humedad	Saturado	Optima Humedad	Saturado
Peso suelo humedo + molde		12500		12760		13440	
Peso molde	gr.	8347		8373		7641	
Peso del Suelo humedo	gr.	4153		4387		5799	
Volumen del Suelo	gr.	2316		2334		2725	
Densidad humeda	gr/cc	1.79		1.88		2.13	
% de humedad	%	7.3		7.3		7.4	
Densidad seca	gr/cc	1.67		1.75		1.98	
Tarro	N°	1		2		3	
Tarro + suelo humedo	gr.	325.0		385.2		325.9	
Tarro + suelo seco	gr.	303.0		359.0		303.5	
Peso del agua	gr.	22.0		26.2		22.4	
Peso de tarro	gr.	0.0		0.0		0.0	
Peso del suelo seco	gr.	303.0		359.0		303.5	
% de humedad	%	7.3		7.3		7.4	
Promedio de humedad		7.3		7.3		7.4	

% EXPANSIÓN = 1.05 %

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
28/10/2022	04:30 p.m.	00.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29/10/2022	04:30 p.m.	24.00	0.20	0.11	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/10/2022	04:30 p.m.	48.00	0.22	0.13	0.11	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
31/10/2022	04:30 p.m.	72.00	0.25	0.16	0.14	0.04	0.04	0.03	0.05	0.05	0.04
			1.28	1.19	1.04	1.25	1.25	1.09	1.17	1.17	1.02

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		Carga	MOLDE Nro: 1				MOLDE Nro: 2				MOLDE Nro: 3			
mm.	Tiempo		Carga Corregida	Presión		C.B.R.	Carga Corregida	Presión		C.B.R.	Carga Corregida	Presión		C.B.R.
		Slump.	Dial	Kg.	k/cm ²		Dial	Kg.	k/cm ²		Dial	Kg.	k/cm ²	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	30"		6	50	2.7		10	69	3.7		14	88	4.7	
1.27	1'		10	69	3.7		15	93	4.9		28	154	8.2	
1.91	1.30'		14	88	4.7		20	117	6.2		38	202	10.7	
2.54	2'	70	20	117	6.2		28	154	8.2		48	249	13.2	
3.81	3'		23	131	6.9		34	183	9.7		60	306	16.2	
5.08	4'	105	28	154	8.2		50	258	13.7		130	637	33.8	

OBSERVACIONES: C.B.R. Al 95% de su máxima densidad seca y a 2.54 mm. de penetración = **15.8 %**

Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 PUC: 2660711541

Gumercinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132)**

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	: M-1
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	: 28 OCTUBRE 2022
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 2, CON 2.5% DE ALOE VERA		
PROGRESIVA	: Km. 05+800 L/I		
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

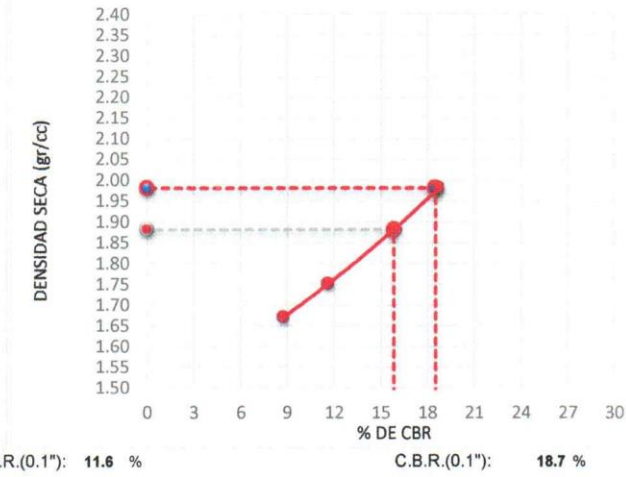
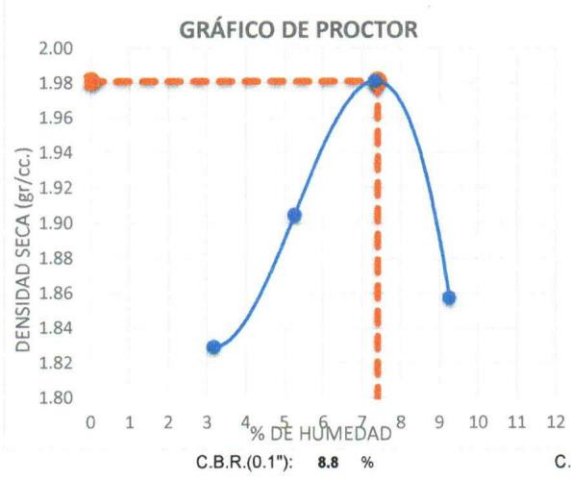
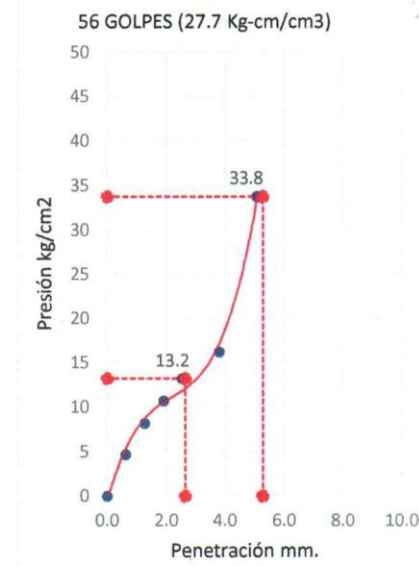
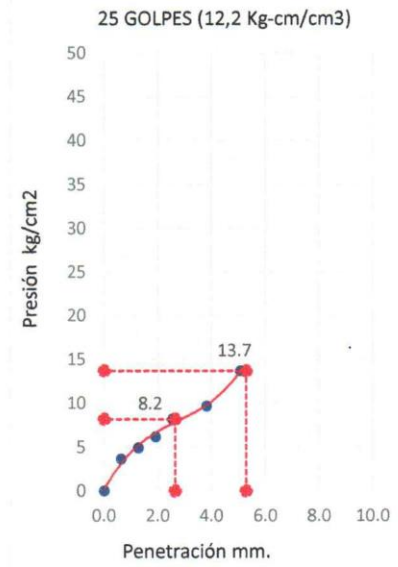
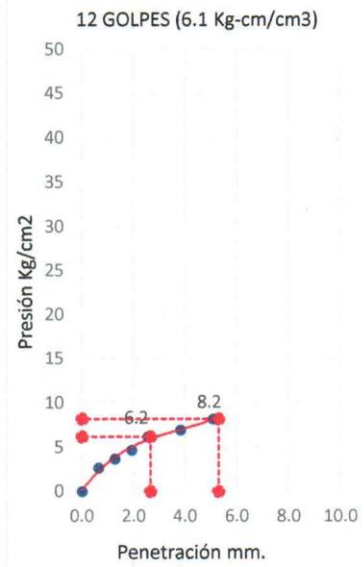


GRAFICO PENETRACION DE CBR



METODO DE COMPACTACION AASTHO :	"D"	PENETRACION	MDS 1"
MÁXIMA DENSIDAD SECA(gr./cc)	1.98	CBR AL 100%	18.5
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	7.4	CBR AL 95%	15.8

Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 20907117541

Gumercindo Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTA GENERALES
Laboratorio de Mecanica de Suelos, Concretos y Pavimentos

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216, MTC E 108)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 3, CON 2.5% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 07+800 L/D	FECHA	: 29 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

NUMERO DE CAPSULA	N°	6	4	
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr.	450.00	451.30	
PESO DEL SUELO SECO + CAPSULA	gr.	420.00	422.30	
PESO DEL AGUA	gr.	30.00	29.00	
PESO DE LA CAPSULA	gr.	70.00	70.00	
PESO NETO DEL SUELO SECO	gr.	350.00	352.30	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	8.57%	8.23%	
PROMEDIO DE HUMEDAD	%		8.40%	



Dionicio Sohcco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC: 20607715541


Guimercinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecanica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANALISIS DE LIMITES DE CONSISTENCIA
(LIMITE LIQUIDO MTC E 111, 210, ASTM D 4318 y LIMITE PLASTICO)

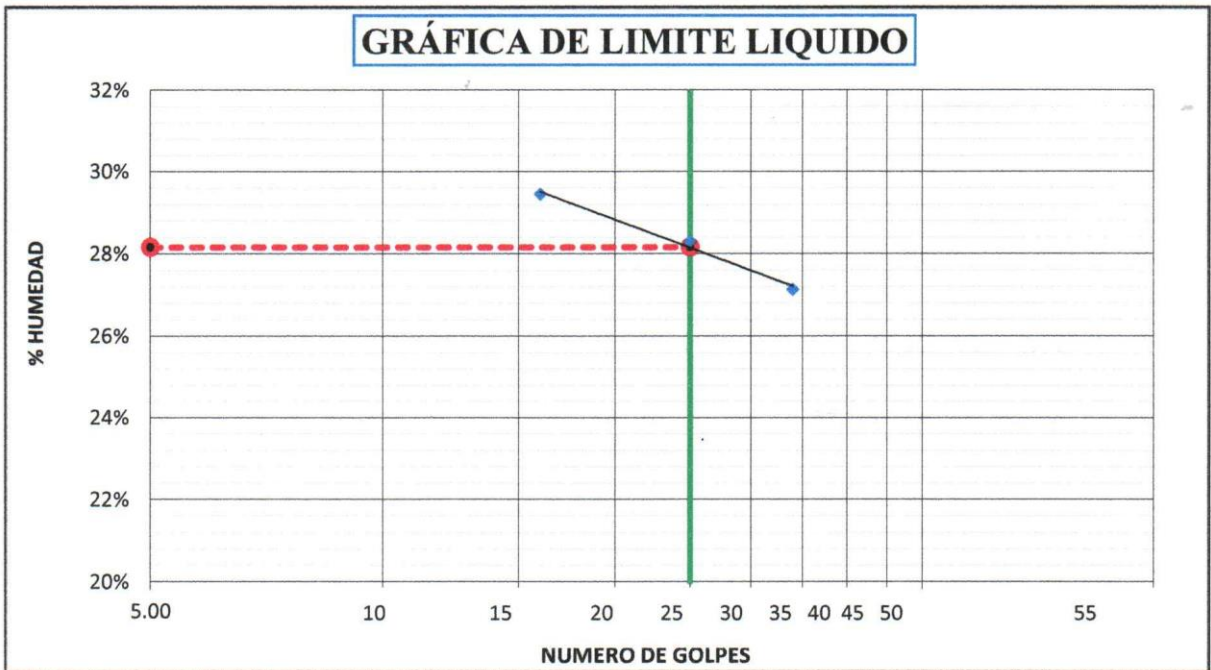
PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	:	M-1
SOLICITANTE	:	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	:	29 OCTUBRE 2022
UBICACION	:	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO			
CALICATA N°	:	3, CON 2.5% DE ALOE VERA			
PROGRESIVA	:	Km. 07+800 L/D			
ASUNTO	:	EVALUACIÓN - APROBACIÓN			

LIMITES DE CONSISTENCIA

DESCRIPCIÓN		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
		1	2	3	1	2	3
ENSAYO	No						
NRO DE TARRO	No	25	9	9	8	9	
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	67.42	66.36	65.75	24.19	24.00	
TARRO + SUELO SECO	gr.	56.95	56.38	56.22	22.54	22.32	
PESO DEL TARRO	gr.	21.4	21.10	21.10	14.27	14.26	
AGUA	gr.	10.47	9.98	9.53	1.65	1.68	
PESO DEL SUELO SECO	gr.	35.55	35.28	35.12	8.27	8.06	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	29.45%	28.29%	27.14%	19.95%	20.84%	
NUMERO DE GOLPES	N	16	25	34			

LIMITE LIQUIDO =	28.16 %	LIMITE PLASTICO =	20.40 %	INDICE PLASTICO =	7.76 %
-------------------------	----------------	--------------------------	----------------	--------------------------	---------------

GRÁFICA DE LIMITE LIQUIDO



Dionicio Boncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC: 20007173241

Gumercinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
(ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN (D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)

SOLICITANTE	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICIÓN DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	: M-1
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	: 29 OCTUBRE 2022
UBICACIÓN	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 3, CON 2.5% DE ALOE VERA		
PROGRESIVA	: Km. 07+800 L/D		
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

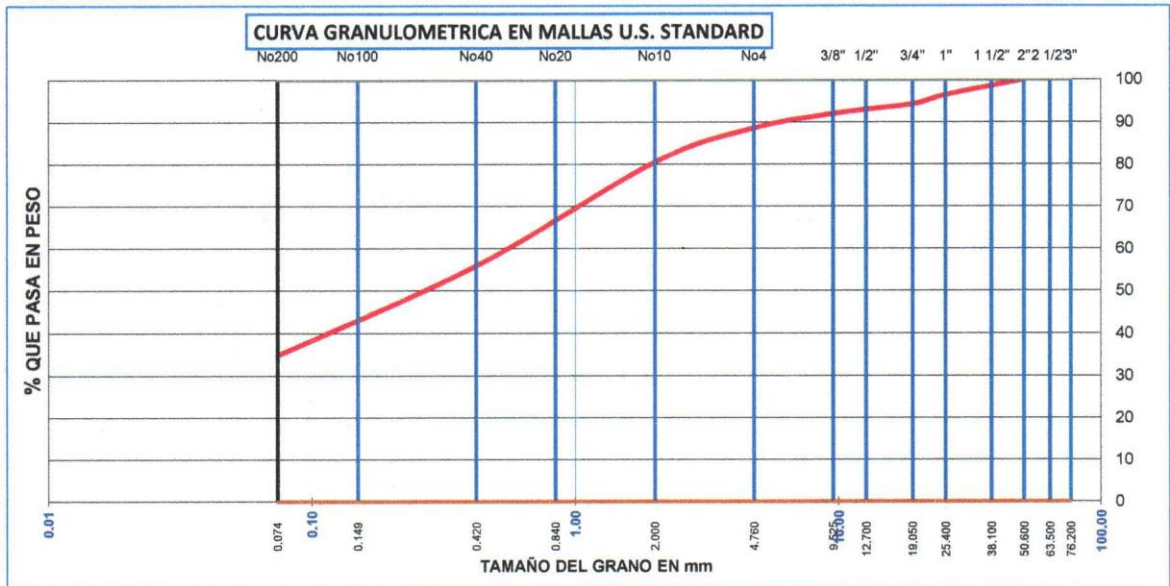
TAMICES	ABERTURA	PESO	458	%RETENIDO	% QUE PASA	RESULTADOS DE ENSAYOS		
ASTM	mm	TENI	428	436	ACUMULADO	PASA	DATOS DE LA MUESTRA	
3"	76.200					100.00	PESO INICIAL	: 6258.00
2 1/2"	63.500					100.00	PESO FRAC.	: 502.00
2"	50.600			0.00	0.00	100.00	K	: 566.14
1 1/2"	38.100	125.00	2.00	2.00	98.00		LIMITES DE CONSISTENCIA:	
1"	25.400	99.00	1.60	3.60	96.40		LIMITE LIQUIDO	: 28.16%
3/4"	19.050	130.00	2.10	5.70	94.30		LIMITE PLASTICO	: 20.40%
1/2"	12.700	60.00	1.00	6.70	93.30		INDICE PLASTICO	: 7.76%
3/8"	9.525	81.00	1.30	8.00	92.00		COEF. CURVATURA y UNIF.	
N° 4	4.760	214.00	3.40	11.40	88.60		D10= 0.021	Cu= ----
N° 10	2.000	45.30	8.00	19.40	80.60		D30= ----	Cc= ----
N° 20	0.840	84.60	14.93	34.33	65.67		D60= 0.60	
N° 40	0.420	55.20	9.74	44.07	55.93		CLASIFICACION SUELOS:	
N° 100	0.149	81.60	14.40	58.47	41.53		AASTHO	: A-2-4 (0)
N° 200	0.074	38.20	6.74	65.21	34.79		S.U.C.S.	: SC
-200		197.14	34.79	100.00	0.00		GRAVA	: 11.40
							ARENA	: 32.67
							LIMO	: 21.14
							ARCILLAS	: 34.79
							HUM. NATURAL	: 8.40%
							DENS. PROCTOR.	: 1.845 grs/cc
							C.B.R. AI 95%	:

OBSERVACIONES :

.....

.....

.....



Dionicio Sorcco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC: 2040715541
Gumercinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR (MTC - E 115, MÉTODO AST=M-D-2216-AASHTO T-180- D)

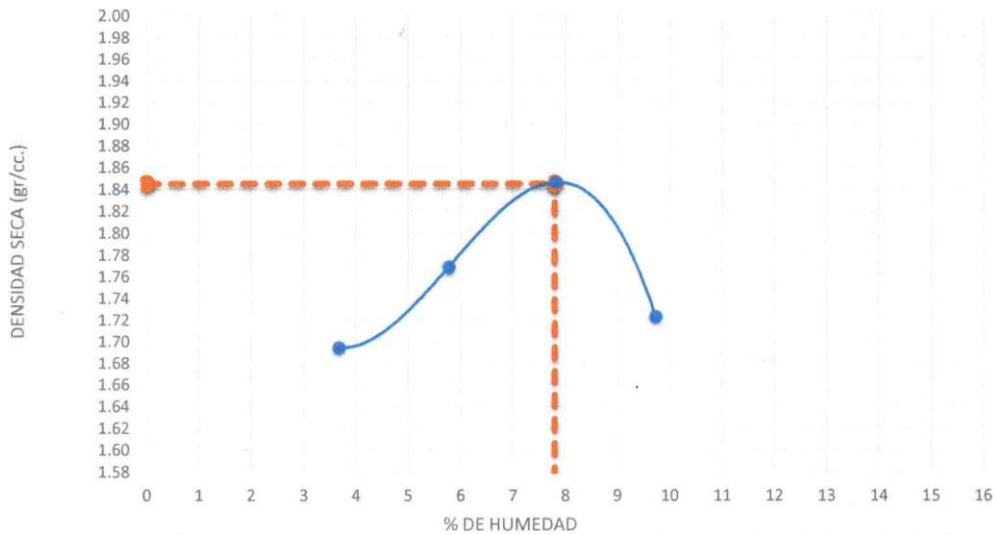
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: E OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 3, CON 2.5% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 07+800 L/D	FECHA	: 29 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

Molde N°	MODELO CN-4: 01	Método de compactación	"B"
Volumen Molde	2144 cc		: 05
Peso del Molde	6672 grs.	458	: 56
Determinación	N°	01	436
			03
			04
Peso del molde y Muestra	gr.	10439	10684
Peso del molde	gr.	6672	6672
Peso de la muestra compactada	gr.	3767	4012
Densidad húmeda	gr/cc	1.76	1.87
Densidad seca	gr/cc	1.69	1.77

Contenido de Agua					
Tarro	N°	1	2	5	4
Peso del Tarro		0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del Tarro + Suelo húmedo	gr.	301.4	313.6	276.9	307.8
Peso del Tarro + Suelo seco	gr.	290.7	296.5	256.8	280.5
Peso del agua	gr.	10.7	17.1	20.1	27.3
Peso del suelo seco	gr.	290.7	296.5	256.8	280.5
Contenido de humedad	%	3.7	5.8	7.8	9.7
Promedio		3.7	5.8	7.8	9.7

DENSIDAD MAXIMA : 1.845 grs/cc CONTENIDO DE HUMEDAD: 7.80 %

GRÁFICO DE PROCTOR




Dioncio Sorcco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 20607145541

Gumercinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 3, CON 2.5% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-2
PROGRESIVA	: Km. 07+800 L/D	FECHA	: 29 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

MOLDE	Modelo CN 450	1	2	3
CAPAS		05	05	05
Golpes por capa	N°	12	25	56

Condición de la muestra	Óptima Humedad	Saturado	Óptima Humedad	Saturado	Óptima Humedad	Saturado
Peso suelo humedo + molde	10523		12054		12265	
Peso molde gr.	6591		7331		7018	
Peso del Suelo humedo gr.	3932		4723		5247	
Volumen del Suelo gr.	2316		2334		2316	
Densidad humeda gr/cc	1.70		2.02		2.27	
% de humedad	7.8		7.8		7.8	
Densidad seca gr/cc	1.57		1.88		2.10	
Tarro N°	1		2		3	
Tarro + suelo humedo gr.	453.4		415.2		471.2	
Tarro + suelo seco gr.	420.6		385.0		437.0	
Peso del agua gr.	32.8		30.2		34.2	
Peso de tarro gr.	0.0		0.0		0.0	
Peso del suelo seco	420.6		385.0		437.0	
% de humedad	7.8		7.8		7.8	
Promedio de humedad	7.8		7.8		7.8	

% EXPANSIÓN = 0.98 %

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	EXPANSIÓN		Dial	EXPANSIÓN		Dial	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
29/10/2022	11:00 a.m.	00.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30/10/2022	11:00 a.m.	24.00	0.23	0.18	0.16	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
31/10/2022	11:00 a.m.	48.00	0.24	0.19	0.17	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
01/11/2022	11:00 a.m.	72.00	0.25	0.20	0.17	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
			1.25	1.20	1.05	1.10	1.10	0.96	1.08	1.08	0.94

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		Carga	MOLDE Nro: 1				MOLDE Nro: 2				MOLDE Nro: 3			
mm.	Tiempo		Slump.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	30"		10	69	3.7		18	107	5.7		20	117	6.2	
1.27	1'		25	140	7.4		30	164	8.7		50	258	13.7	
1.91	1.30'		30	164	8.7		50	258	13.7		60	306	16.2	
2.54	2'	70	40	211	11.2		65	329	17.5		80	400	21.2	
3.81	3'		60	306	16.2		75	377	20.0		120	589	31.2	
5.08	4'	105	80	400	21.2		120	589	31.2		140	684	36.3	

OBSERVACIONES: C.B.R. Al 95% de su máxima densidad seca y a 2.54 mm. de penetración = 21.7 %

Dionicio Soncco Velásquez
Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC/ 20407719541
Gugercinda Mamani Condori
Gugercinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)**

PROYECTO :	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICIÓN DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO :	M-1
SOLICITANTE :	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA :	29 OCTUBRE 2022
UBICACION :	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N° :	3, CON 2.5% DE ALOE VERA		
PROGRESIVA :	Km. 07+800 LD		
ASUNTO :	EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

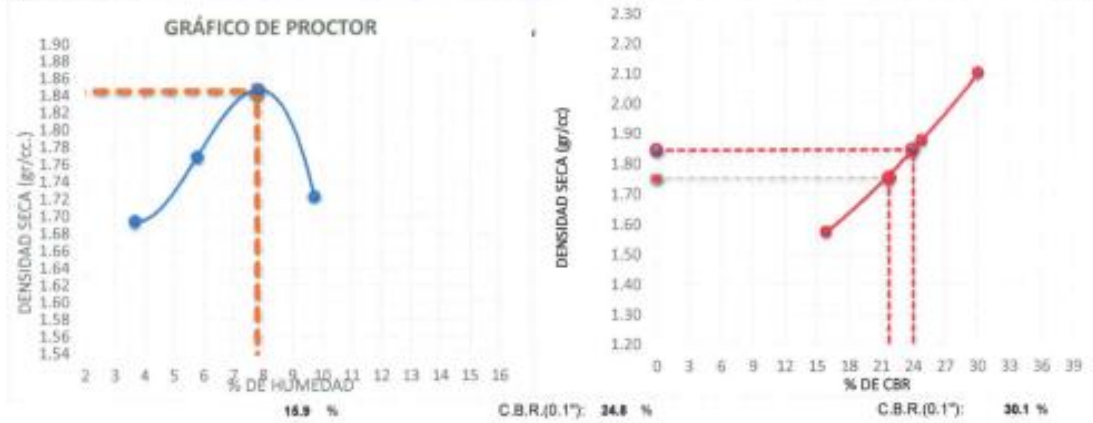
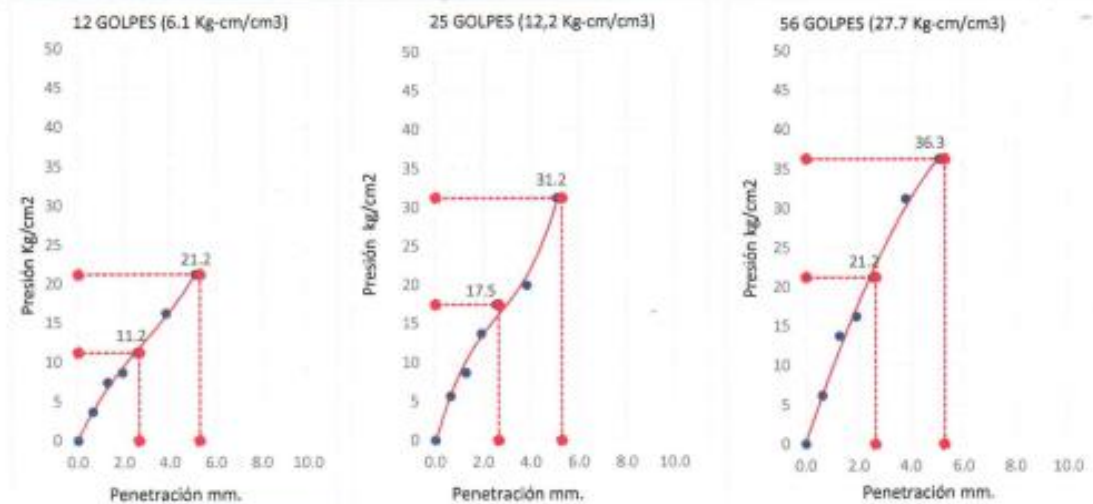


GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



METODO DE COMPACTACION AASTHO :	"D"	PENETRACION	MDS 1'
MÁXIMA DENSIDAD SECA(gr./cc)	1.85	CBR AL 100%	24.0
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	7.8	CBR AL 95%	21.7

Dionisio Sorcco Velásquez
TECNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Gustavo Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTA GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216, MTC E 108)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 1, CON 3% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 03+100 L/D	FECHA	: 30 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

NUMERO DE CAPSULA	N°	6	7	
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr.	465.30	469.60	
PESO DEL SUELO SECO + CAPSULA	gr.	430.60	432.20	
PESO DEL AGUA	gr.	34.70	37.40	
PESO DE LA CAPSULA	gr.	74.00	72.00	
PESO NETO DEL SUELO SECO	gr.	356.60	360.20	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	9.73%	10.38%	
PROMEDIO DE HUMEDAD	%		10.06%	

Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC 2060716341

Gumerinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LÍQUIDO MTC E 111, 210, ASTM D 4318 y LÍMITE PLÁSTICO)

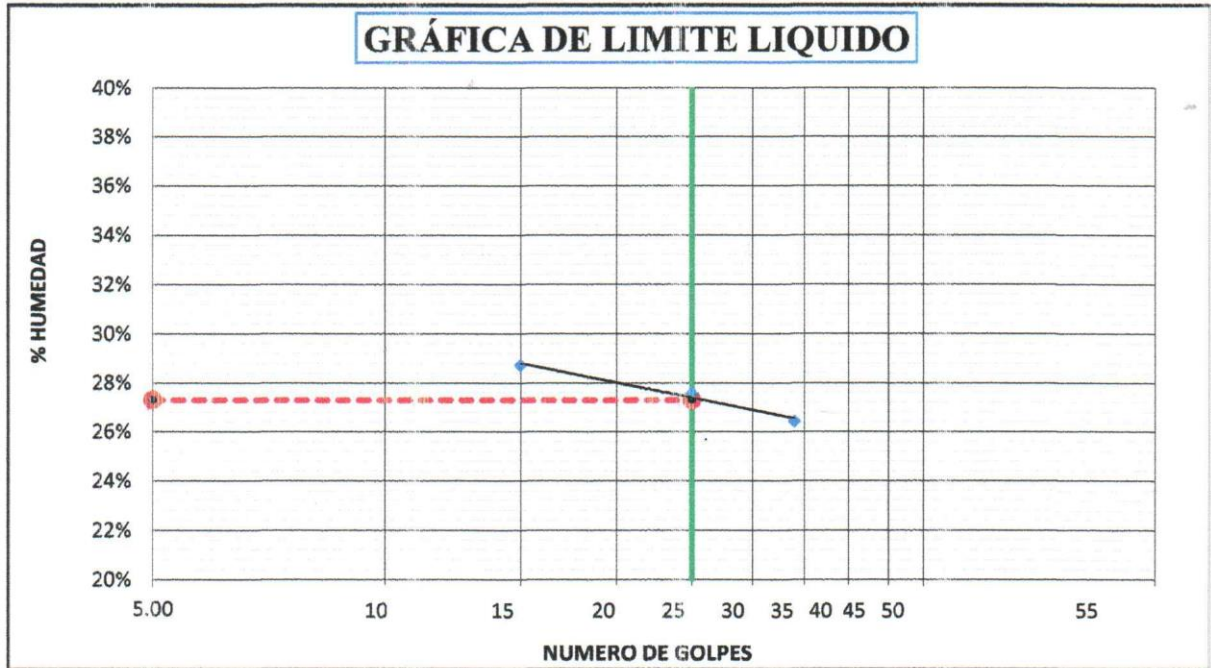
PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICIÓN DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	:	M-1
SOLICITANTE	:	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	:	30 OCTUBRE 2022
UBICACIÓN	:	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO			
CALICATA N°	:	1, CON 3% DE ALOE VERA			
PROGRESIVA	:	Km. 03+100 L/D			
ASUNTO	:	EVALUACIÓN - APROBACIÓN			

LÍMITES DE CONSISTENCIA

DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	1	2
ENSAYO	No					
NRO DE TARRO	No	1	2	3	4	5
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	67.68	66.82	66.11	24.36	23.96
TARRO + SUELO SECO	gr.	57.33	56.96	56.7	22.73	22.38
PESO DEL TARRO	gr.	21.30	21.20	21.10	14.3	14.08
AGUA	gr.	10.35	9.86	9.41	1.63	1.58
PESO DEL SUELO SECO	gr.	36.03	35.76	35.6	8.43	8.30
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	28.73%	27.57%	26.43%	19.34%	19.04%
NUMERO DE GOLPES	N	15	25	34		

LÍMITE LÍQUIDO = **27.30 %** LÍMITE PLÁSTICO = **19.19 %** ÍNDICE PLÁSTICO = **8.11 %**

GRÁFICA DE LÍMITE LÍQUIDO





Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 2040715341


Gumercinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
(ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN (D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487))

SOLICITADO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICIÓN DE ALOE VERA, PUNO -2022

SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI

UBICACIÓN : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO

CALICATA N° : 1, CON 3% DE ALOE VERA

PROGRESIVA : Km. 03+100 L/D

ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN

ESTRATO : M-1
FECHA : 30 OCTUBRE 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO TENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				100.00
2 1/2"	63.500				100.00
2"	50.800		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	215.00	4.40	4.40	95.60
1"	25.400	345.00	7.10	11.50	88.50
3/4"	19.050	500.00	10.30	21.80	78.20
1/2"	12.700	615.00	12.70	34.50	65.50
3/8"	9.525	320.00	6.60	41.10	58.90
N° 4	4.760	250.00	5.20	46.30	53.70
N° 10	2.000	70.00	7.44	53.74	46.26
N° 20	0.840	94.00	9.99	63.73	36.27
N° 40	0.420	80.60	8.57	72.30	27.70
N° 100	0.149	78.60	8.35	80.65	19.35
N° 200	0.074	35.60	3.78	84.43	15.57
-200		146.44	15.57	100.00	0.00

RESULTADOS DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA

PESO INICIAL : 4850.00
PESO FRAC. : 505.20
K : 940.58

LIMITES DE CONSISTENCIA:

LIMITE LIQUIDO : 27.30%
LIMITE PLASTICO : 19.19%
INDICE PLASTICO : 8.11%

COEF. CURVATURA y UNIF.

D10= 0.048 Cu= 211.5451
D30= 0.533 Cc= 0.5938911
D60= 10.05

CLASIFICACION SUELOS:

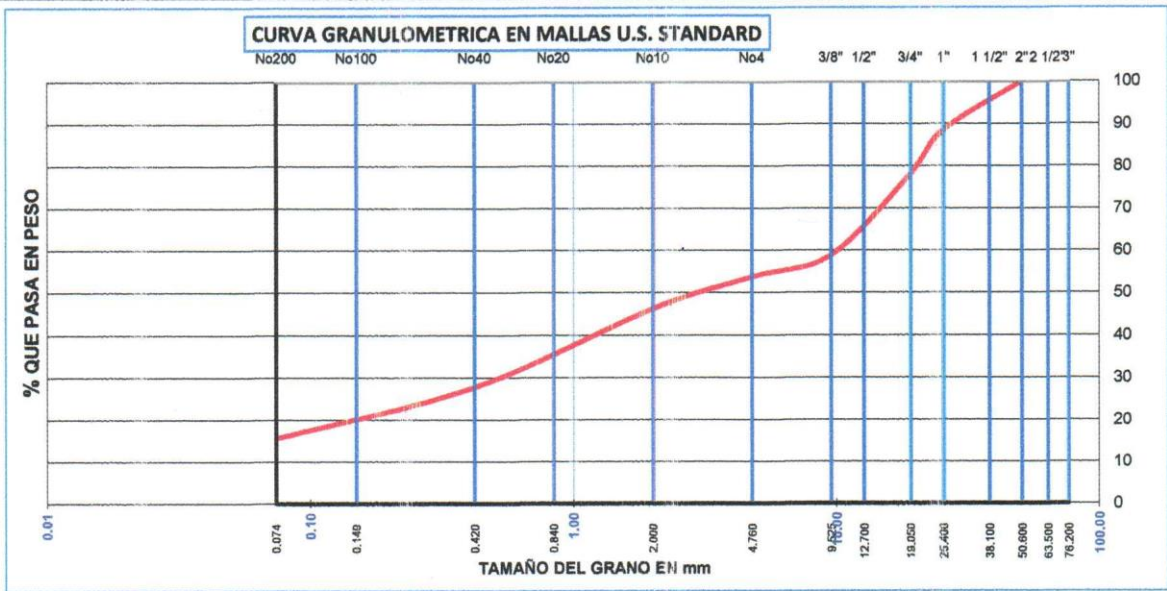
AASHTO : A-2-4 (0)
S.U.C.S. : SC
GRAVA : 46.30
ARENA : 26.00
LIMO : 12.13
ARCILLAS : 15.57
HUM. NATURAL : 10.06%
DENS. PROCTOR : 1.912 grs/cc
C.B.R. AI 95% :

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....



Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
03407115541
Guillermo Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR
(MTC - E 115, MÉTODO AST=M-D-2216-AASITTO T-180- D)**

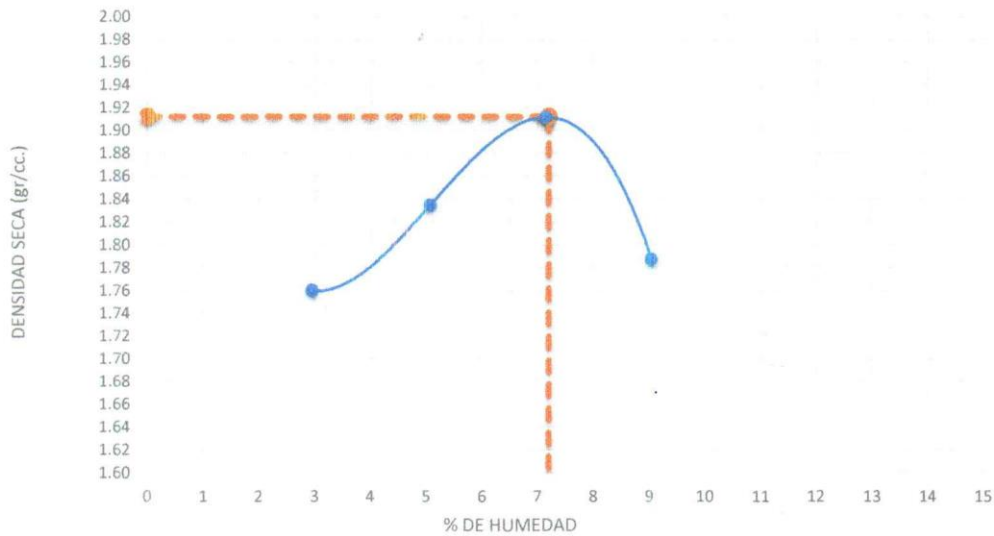
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 1, CON 3% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 03+100 L/D	FECHA	: 30 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

Molde N°	MODELO CN-4/ 01	Método de compactación				"B"
Volumen Molde	2144 cc	N° de capas				: 05
Peso del Molde	6672 grs.	N° de golpes				: 56
Determinación	N°	01	02	03	04	
Peso del molde y Muestra	gr.	10557	10804	11063	10935	
Peso del molde	gr.	6672	6672	6672	6756	
Peso de la muestra compactada	gr.	3885	4132	4391	4179	
Densidad húmeda	gr/cc	1.81	1.93	2.05	1.95	
Densidad seca	gr/cc	1.75	1.83	1.91	1.79	

Contenido de Agua						
Tarro	N°	1	2	5	4	
Peso del Tarro	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso del Tarro + Suelo húmedo	gr.	298.8	311.0	274.6	305.3	
Peso del Tarro + Suelo seco	gr.	290.2	296.0	256.3	280.0	
Peso del agua	gr.	8.6	15.0	18.3	25.3	
Peso del suelo seco	gr.	290.2	296.0	256.3	280.0	
Contenido de humedad	%	3.0	5.1	7.1	9.0	
Promedio		3.0	5.1	7.1	9.0	

DENSIDAD MAXIMA : 1.912 grs/cc CONTENIDO DE HUMEDAD: 7.20 %

GRÁFICO DE PROCTOR



Dionicio Soncco Velásquez
Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 2060714541
Gumercinda Maimani Condori
Gumercinda Maimani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022
SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI
UBICACION : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO
CALICATA N° : 1, CON 3% DE ALOE VERA **ESTRATO** : M-1
PROGRESIVA : Km. 03+100 L/D **FECHA** : 30 OCTUBRE 2022
ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN

MOLDE	Modelo CN 450	1	2	3
CAPAS	N°	05	05	05
Golpes por capa	N°	12	25	56

Condición de la muestra	Óptima Humedad	Saturado	Óptima Humedad	Saturado	Óptima Humedad	Saturado
Peso suelo húmedo + molde	11200		11845		12080	
Peso molde	gr. 7445		7634		7726	
Peso del Suelo húmedo	gr. 3755		4181		4354	
Volumen del Suelo	gr. 2080		2094		2098	
Densidad húmeda	gr/cc 1.81		1.99		2.08	
% de humedad	% 7.3		7.2		7.3	
Densidad seca	gr/cc 1.68		1.85		1.93	
Tarro	N° 1		2		3	
Tarro + suelo húmedo	gr. 426.3		485.2		356.2	
Tarro + suelo seco	gr. 397.3		452.5		332.1	
Peso del agua	gr. 29.0		32.7		24.1	
Peso de tarro	gr. 0.0		0.0		0.0	
Peso del suelo seco	gr. 397.3		452.5		332.1	
% de humedad	% 7.3		7.2		7.3	
Promedio de humedad	7.3		7.2		7.3	

% EXPANSIÓN = 1.06 %

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	EXPANSIÓN		Dial	EXPANSIÓN		Dial	EXPANSIÓN	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
30/10/2022	10:35 a.m.	00.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31/10/2022	10:35 a.m.	24.00	0.24	0.24	0.21	0.18	0.18	0.16	0.10	0.10	0.09
01/11/2022	10:35 a.m.	48.00	0.57	0.57	0.50	0.45	0.45	0.39	0.30	0.30	0.26
02/11/2022	10:35 a.m.	72.00	0.85	0.85	0.74	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.61
			1.30	1.30	1.14	1.25	1.25	1.09	1.10	1.10	0.96

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		Carga	MOLDE Nro: 1				MOLDE Nro: 2				MOLDE Nro: 3			
mm.	Tiempo		Slump.	Carga Correída		Presión		Carga Correída		Presión		Carga Correída		Presión
			Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	30"		10	69	3.7		15	93	4.9		20	117	6.2	
1.27	1'		25	140	7.4		30	164	8.7		45	235	12.4	
1.91	1.30'		30	164	8.7		48	249	13.2		60	306	16.2	
2.54	2'	70	40	211	11.2		65	329	17.5		80	400	21.2	
3.81	3'		60	306	16.2		90	447	23.7		110	542	28.7	
5.08	4'	105	80	400	21.2		110	542	28.7		120	589	31.2	

OBSERVACIONES: C.B.R. Al 95% de su máxima densidad seca y a 2.54 mm. de penetración = **23.1 %**

Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 2016-112241

Guillermina Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E.132, MÉTODO ASTM D - 1883)**

PROYECTO :	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO :	M-1
SOLICITANTE :	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA :	30 OCTUBRE 2022
UBICACION :	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N° :	1, CON 3% DE ALOE VERA		
PROGRESIVA :	Km. 03+100 LD		
ASUNTO :	EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

GRÁFICO DE PROCTOR

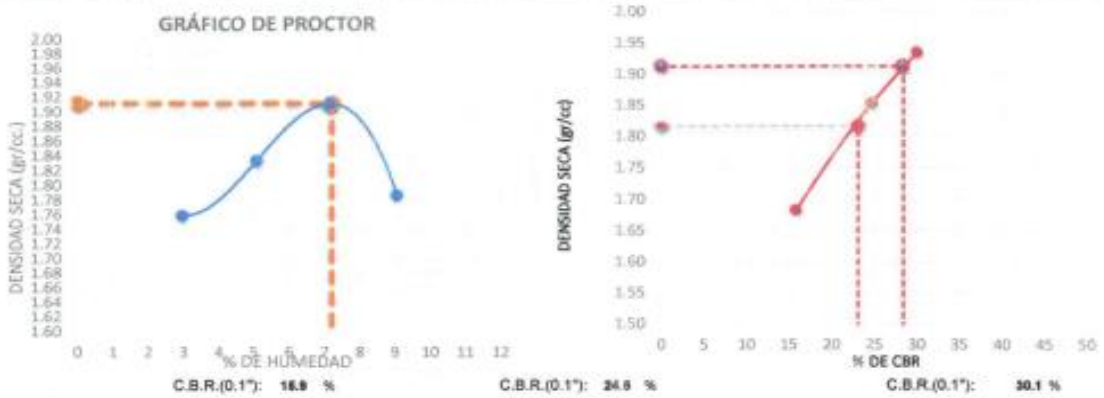
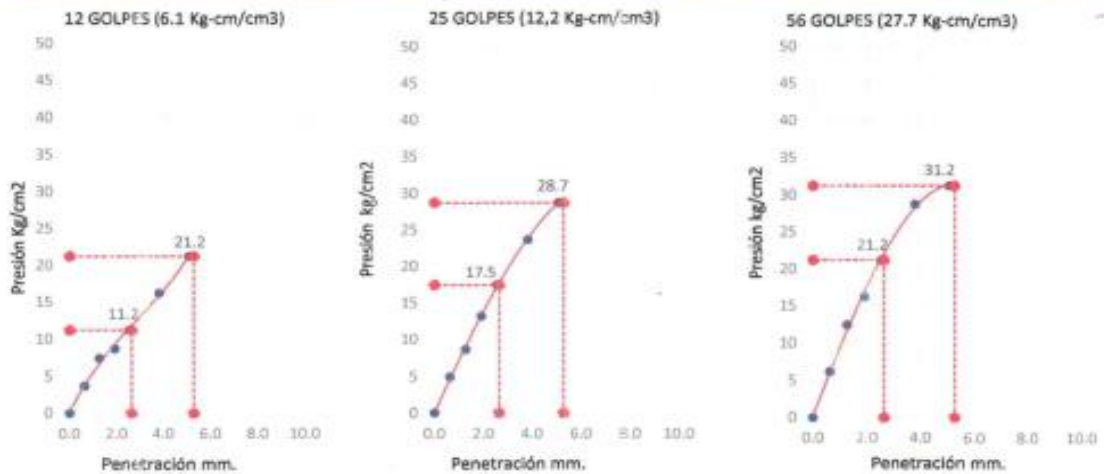


GRÁFICO PENETRACIÓN DE CBR



MÉTODO DE COMPACTACION AASTHO :	"D"	PENETRACIÓN	MDS 1"
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cc) :	1.91	CBR AL 100%	28.4
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	7.2	CBR AL 96%	23.1

Dionicio Sotelo Velásquez
Dionicio Sotelo Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 20602715241
Juan Pastor Ochochoque Condori
 Juan Pastor Ochochoque Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216, MTC E 108)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 2, CON 3% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 05+800 Lt	FECHA	: 30 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

NUMERO DE CAPSULA	N°	3	6	
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr.	362.50	359.20	
PESO DEL SUELO SECO + CAPSULA	gr.	338.20	334.50	
PESO DEL AGUA	gr.	24.30	24.70	
PESO DE LA CAPSULA	gr.	72.00	74.00	
PESO NETO DEL SUELO SECO	gr.	266.20	260.50	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	9.13%	9.48%	
PROMEDIO DE HUMEDAD	%		9.31%	


Dionicio Sorocco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Juan Pastor Ochochoque Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANÁLISIS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA
(LÍMITE LÍQUIDO MTC E 111, 210, ASTM D 4318 y LÍMITE PLÁSTICO)

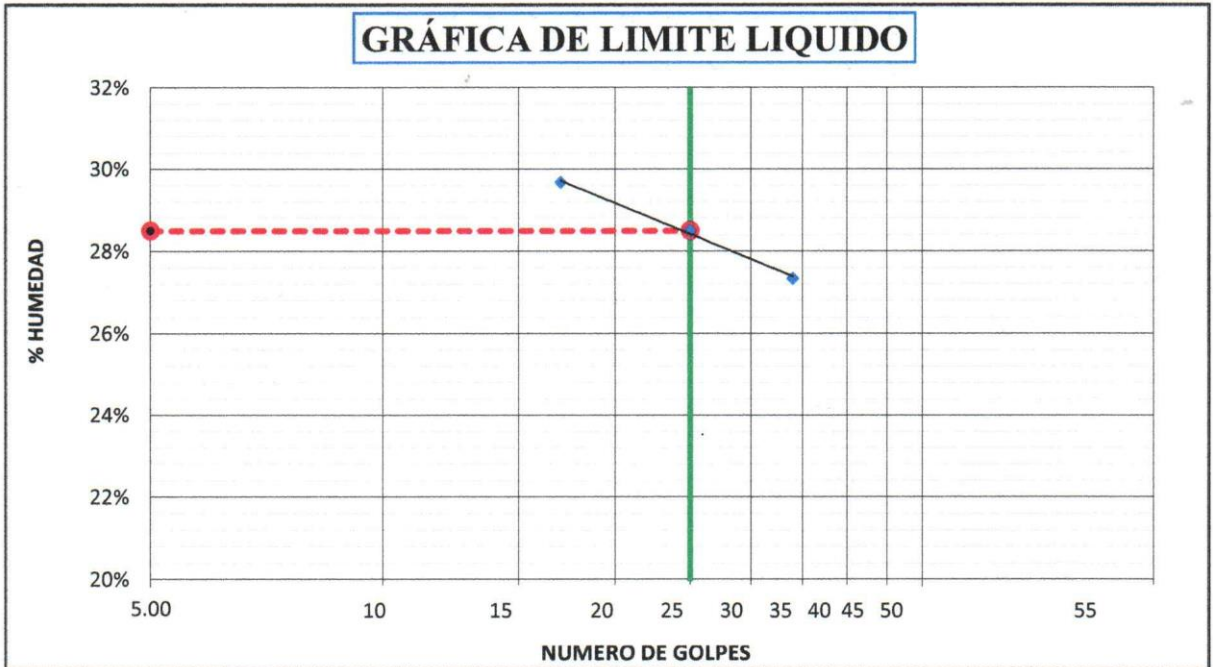
PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	:	M-1
SOLICITANTE	:	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	:	30 OCTUBRE 2022
UBICACION	:	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO			
CALICATA N°	:	2, CON 3% DE ALOE VERA			
PROGRESIVA	:	Km. 05+800 L/I			
ASUNTO	:	EVALUACIÓN - APROBACIÓN			

LÍMITES DE CONSISTENCIA

DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
		1	2	3	1	2	3
ENSAYO	No						
NRO DE TARRO	No	6	8	9	6	7	
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	68.15	67.08	66.76	24.47	24.80	
TARRO + SUELO SECO	gr.	57.45	56.88	57.02	22.69	23.10	
PESO DEL TARRO	gr.	21.4	21.10	21.4	14.12	14.83	
AGUA	gr.	10.7	10.2	9.74	1.78	1.70	
PESO DEL SUELO SECO	gr.	36.05	35.78	35.62	8.57	8.27	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	29.68%	28.51%	27.34%	20.77%	20.56%	
NUMERO DE GOLPES	N	17	25	34			

LÍMITE LÍQUIDO = **28.50 %** LÍMITE PLÁSTICO = **20.66 %** ÍNDICE PLÁSTICO = **7.84 %**

GRÁFICA DE LÍMITE LÍQUIDO



Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 2059715241

 Guillermo Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecanica de Suelos, Concretos y Pavimentos

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
(ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION (D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022

SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI

UBICACION : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO

CALICATA N° : 2, CON 3% DE ALOE VERA

PROGRESIVA : Km. 05+800 L/I

ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN

ESTRATO : M-1
FECHA : 30 OCTUBRE 2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO TENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200				100.00
2 1/2"	63.500				100.00
2"	50.600		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	205.00	3.40	3.40	96.60
1"	25.400	514.00	8.50	11.90	88.10
3/4"	19.050	469.00	7.80	19.70	80.30
1/2"	12.700	512.00	8.50	28.20	71.80
3/8"	9.525	435.00	7.20	35.40	64.60
N° 4	4.760	365.00	6.00	41.40	58.60
N° 10	2.000	72.60	8.31	49.71	50.29
N° 20	0.840	93.50	10.70	60.41	39.59
N° 40	0.420	60.30	6.90	67.31	32.69
N° 100	0.149	100.20	11.47	78.78	21.22
N° 200	0.074	30.60	3.50	82.28	17.72
-200		154.84	17.72	100.00	0.00

RESULTADOS DE ENSAYOS

DATOS DE LA MUESTRA

PESO INICIAL : 6048.00
PESO FRAC. : 512.00
K : 872.77

LIMITES DE CONSISTENCIA:

LIMITE LIQUIDO : 28.50%
LIMITE PLASTICO : 20.66%
INDICE PLASTICO : 7.84%

COEF. CURVATURA y UNIF.

D10= 0.042 Cu= 228.08514
D30= 0.356 Cc= 0.3194104
D60= 9.53

CLASIFICACION SUELOS:

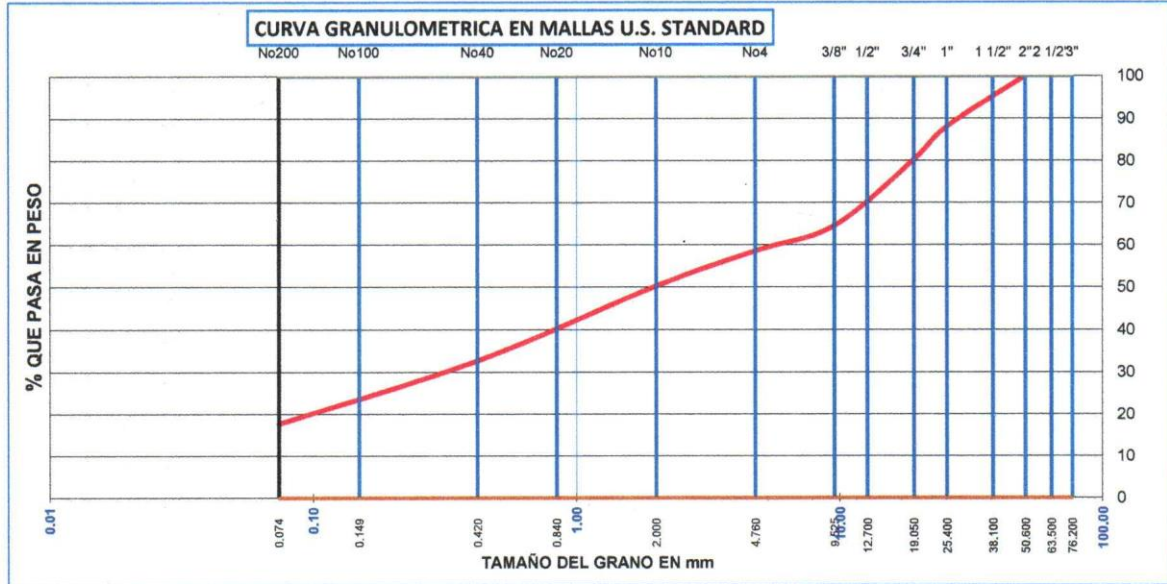
AASHTO : A-2-4 (0)
S.U.C.S. : SC
GRAVA : 41.40
ARENA : 25.91
LIMO : 14.97
ARCILLAS : 17.72
HUM. NATURAL : 9.31%
DENS. PROCTOR : 1.995 grs/cc
C.B.R. AI 95% :

OBSERVACIONES :

.....

.....

.....



Dionisio Sonoco Velásquez
Dionisio Sonoco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC: 20607195541
Gustavo Inda Mamani Condori
Gustavo Inda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR
(MTC - E 115, MÉTODO AST=M-D-2216-AASHTO T-180- D)**

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 2, CON 3% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 05+800 L/I	FECHA	: 30 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

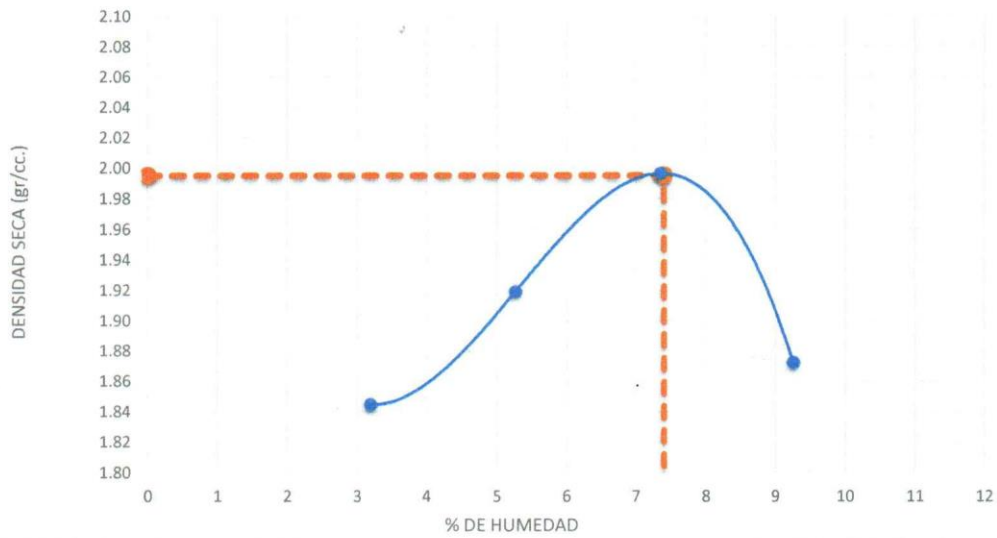
Molde N°	MODELO CN-4: 01	Método de compactación	"B"		
Volumen Molde	2144 cc	N° de capas	: 05		
Peso del Molde	6672 grs.	N° de golpes por capa	: 56		
Determinación	N°	01	02	03	04
Peso del molde y Muestra	gr.	10753	11004	11267	11142
Peso del molde	gr.	6672	6672	6672	6756
Peso de la muestra compactada	gr.	4081	4332	4595	4386
Densidad húmeda	gr/cc	1.90	2.02	2.14	2.05
Densidad seca	gr/cc	1.84	1.92	2.00	1.87

Contenido de Agua

Tarro	N°	1	2	5	4
Peso del Tarro	gr.	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso del Tarro + Suelo húmedo	gr.	421.1	435.7	401.7	434.7
Peso del Tarro + Suelo seco	gr.	408.1	413.9	374.2	397.9
Peso del agua	gr.	13.0	21.8	27.5	36.8
Peso del suelo seco	gr.	408.1	413.9	374.2	397.9
Contenido de humedad	%	3.2	5.3	7.3	9.2
Promedio		3.2	5.3	7.4	9.3

DENSIDAD MAXIMA : 1.995 grs/cc CONTENIDO DE HUMEDAD: 7.40 %

GRÁFICO DE PROCTOR



Dionicio Saacco Velásquez
Dionicio Saacco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 20407318541
Gumertinda Mamani Condori
Gumertinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICIÓN DE ALDE VERA, PUNO - 2022
 SOLICITANTE : JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI
 UBICACIÓN : OLLACHEA - CARABAYA - PUNO
 CALICATA N° : 2, CON 3% DE ALDE VERA
 PROGRESIVA : Km. 05+600 LI
 ASUNTO : EVALUACIÓN - APROBACIÓN
 ESTRATO : M-1
 FECHA : 30 OCTUBRE 2022

MOLDE	Modelo CN 450	1	2	3
CAPAS	N°	05	05	05
Golpes por capa	N°	12	25	55

Condición de la muestra	Optima Humedad	Saturado	Optima Humedad	Saturado	Optima Humedad	Saturado
Peso suelo humedo + molde	12052		12968		13546	
Peso molde	gr. 8347		8373		7641	
Peso del Suelo humedo	gr. 4305		4623		5905	
Volumen del Suelo	gr. 2316		2334		2725	
Densidad humeda	gr/cc 1.86		1.98		2.17	
% de humedad	% 7.5		7.4		7.4	
Densidad seca	gr/cc 1.73		1.86		2.02	
Tarro	N° 1		2		3	
Tarro + suelo humedo	gr. 326.5		385.4		362.9	
Tarro + suelo seco	gr. 303.8		309.0		337.8	
Peso del agua	gr. 22.7		26.4		25.1	
Peso de tarro	gr. 0.0		0.0		0.0	
Peso del suelo seco	gr. 303.8		309.0		337.8	
% de humedad	% 7.5		7.4		7.4	
Promedio de humedad	7.5		7.4		7.4	

% EXPANSION = 1.05 %

Fecha	Hora	Tiempo	EXPANSION			EXPANSION			EXPANSION		
			Dial	mm.	%	Dial	mm.	%	Dial	mm.	%
30/10/2022	09:30 a.m.	00:00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
31/10/2022	09:30 a.m.	24:00	0.19	0.10	0.09	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01
01/11/2022	09:30 a.m.	48:00	0.23	0.14	0.12	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
02/11/2022	09:30 a.m.	72:00	0.25	0.16	0.14	0.04	0.04	0.03	0.06	0.06	0.05
			1.29	1.20	1.05	1.22	1.22	1.07	1.18	1.18	1.03

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		Carga	MOLDE Nro: 1				MOLDE Nro: 2				MOLDE Nro: 3			
ms.	Tiempo		Stamp.	Dial	Kg	N/cm²	C.B.R.	Dial	Kg	N/cm²	C.B.R.	Dial	Kg	N/cm²
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	30"		9	85	3.4		12	79	4.2		20	117	6.2	
1.27	1'		15	93	4.9		20	117	6.2		30	164	8.7	
1.91	1.30'		19	112	5.9		25	140	7.4		40	211	11.2	
2.54	2'	70	25	140	7.4		35	187	9.9		55	282	15.0	
3.81	3'		30	164	8.7		40	211	11.2		80	400	21.2	
5.08	4'	105	40	211	11.2		65	329	17.5		180	873	46.3	

OBSERVACIONES: C.B.R. Al 60% de su máxima densidad seca y a 2.54 mm. de penetración = **15.8 %**

Dionicio Sbrisco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 Juan Pastor Ochochoque Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

ENSAYO DE C.B.R. (MTC E 132)

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	M-1
SOLICITANTE	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	30 OCTUBRE 2022
UBICACION	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	2, CON 3% DE ALOE VERA		
PROGRESIVA	Km. 05+800 L/I		
ASUNTO	EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

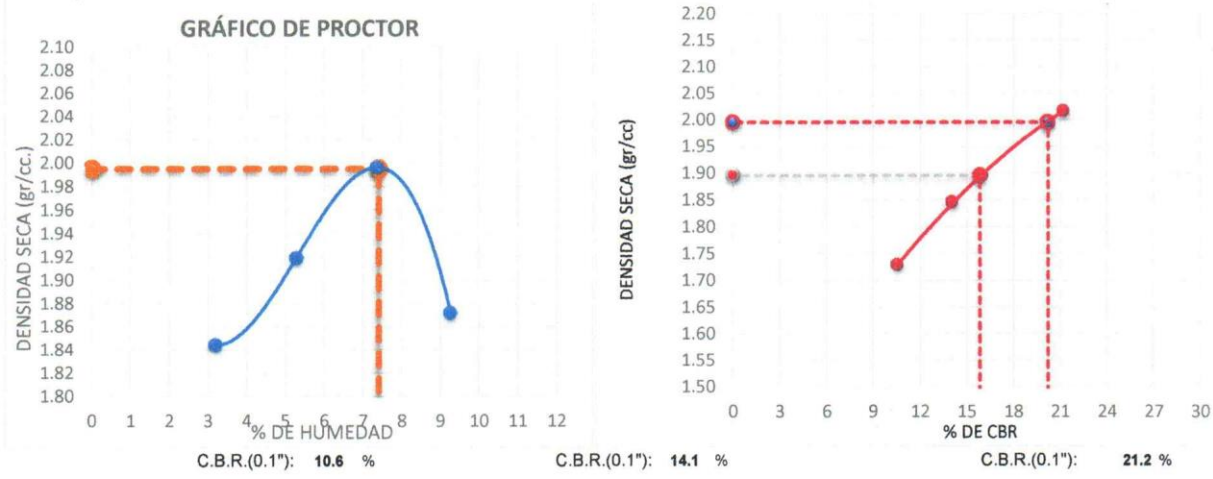
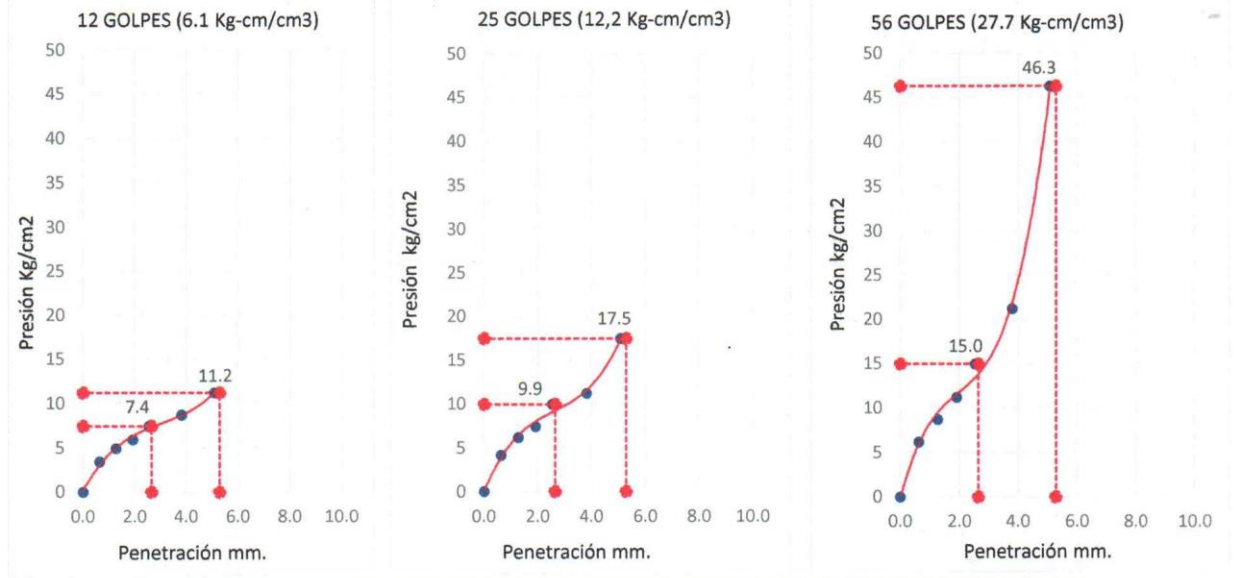


GRAFICO PENETRACION DE CBR



MÉTODO DE COMPACTACIÓN AASTHO :	"D"		PENETRACIÓN
MÁXIMA DENSIDAD SECA(gr./cc) :	2.00		CBR AL 100%
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	7.4		CBR AL 95%
			MDS 1*
			20.2
			15.8

Dionicio Sorcco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC 2040715341

 Juan Pastor Ochochoque Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
(ASTM D2216, MTC E 108)

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 3, CON 3% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 07+800 L/D	FECHA	: 31 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

NUMERO DE CAPSULA	N°	1	2	
PESO SUELO HUMEDO + CAPSULA	gr.	329.00	358.00	
PESO DEL SUELO SECO + CAPSULA	gr.	308.00	334.00	
PESO DEL AGUA	gr.	21.00	24.00	
PESO DE LA CAPSULA	gr.	72.00	74.00	
PESO NETO DEL SUELO SECO	gr.	236.00	260.00	
PORCENTAJE DE HUMEDAD	%	8.90%	9.23%	
PROMEDIO DE HUMEDAD	%		9.06%	


.....
Dionisia Sorocco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
S.R.L. - FONDTASSAT

.....
Gumercinda Mamani Condori
ABSTENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
Laboratorio de Mecanica de Suelos, Concretos y Pavimentos

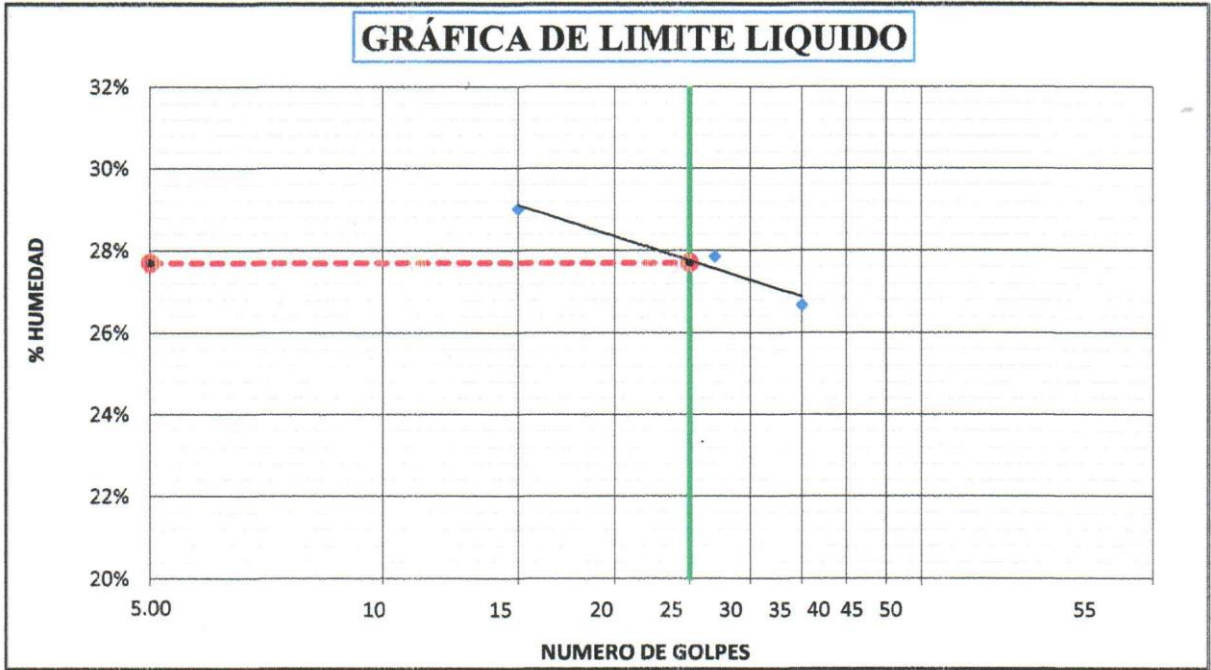
ANALISIS DE LIMITES DE CONSISTENCIA
(LIMITE LIQUIDO MTC E 111, 210, ASTM D 4318 y LIMITE PLASTICO)

PROYECTO	:	MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	:	M-1
SOLICITANTE	:	JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	:	31 OCTUBRE 2022
UBICACION	:	OLLACHEA - CARABAYA - PUNO			
CALICATA N°	:	3, CON 3% DE ALOE VERA			
PROGRESIVA	:	Km. 07+800 L/D			
ASUNTO	:	EVALUACIÓN - APROBACIÓN			

LIMITES DE CONSISTENCIA

DESCRIPCIÓN		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
		1	2	3	1	2	
ENSAYO	No						
NRO DE TARRO	No	10	15	8	10	11	
TARRO + SUELO HUMEDO	gr.	67.35	66.89	66.17	24.33	23.96	
TARRO + SUELO SECO	gr.	56.95	56.98	56.72	22.65	22.34	
PESO DEL TARRO	gr.	21.1	21.40	21.30	14.26	14.08	
AGUA	gr.	10.4	9.91	9.45	1.68	1.62	
PESO DEL SUELO SECO	gr.	35.85	35.58	35.42	8.39	8.26	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	29.01%	27.85%	26.68%	20.02%	19.61%	
NUMERO DE GOLPES	N	15	27	35			

LIMITE LIQUIDO = **27.70 %** LIMITE PLASTICO = **19.82 %** INDICE PLASTICO = **7.88 %**





Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 20607119541


Gumercinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR
(MTC - E 115, MÉTODO AST-M-D-2216-AASHTO T-180- D)**

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 3, CON 3% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-1
PROGRESIVA	: Km. 07+800 L/D	FECHA	: 31 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

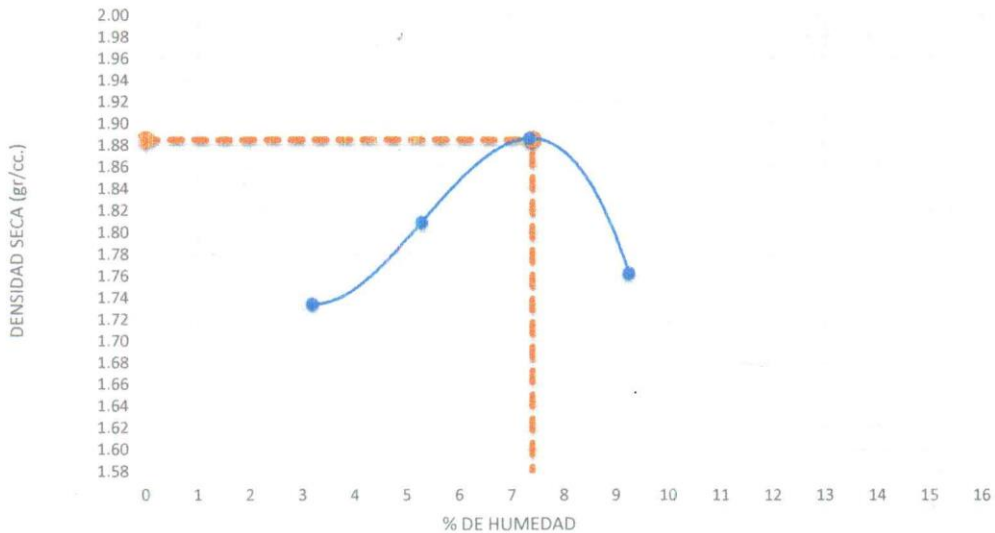
Molde N°	MODELO CN-4/ 01	Método de compactación				"B"
Volumen Molde	2144 cc	3				: 05
Peso del Molde	6672 grs.	458				: 56
Determinación	N°	01	436	03	04	
Peso del molde y Muestra	gr.	10509	10755	11013	10885	
Peso del molde	gr.	6672	6672	6672	6756	
Peso de la muestra compactada	gr.	3837	4083	4341	4129	
Densidad húmeda	gr/cc	1.79	1.90	2.02	1.93	
Densidad seca	gr/cc	1.73	1.81	1.89	1.76	

Contenido de Agua

Tarro	N°	1	2	5	4		
Peso del Tarro		0.0	0.0	0.0	0.0		
Peso del Tarro + Suelo húmedo	gr.	291.8	303.8	287.2	297.8		
Peso del Tarro + Suelo seco	gr.	282.8	288.6	248.9	272.6		
Peso del agua	gr.	9.0	15.2	18.3	25.2		
Peso del suelo seco	gr.	282.8	288.6	248.9	272.6		
Contenido de humedad	%	3.2	5.3	7.4	9.2		
Promedio		3.2	5.3	7.4	9.2		

DENSIDAD MAXIMA : 1.885 grs/cc CONTENIDO DE HUMEDAD: 7.40 %

GRÁFICO DE PROCTOR



Dionicio Soncco Velásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
RUC 20607163541
Gumercinda Mamani Condori
Gumercinda Mamani Condori
REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)**

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022		
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI		
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 3, CON 3% DE ALOE VERA	ESTRATO	: M-2
PROGRESIVA	: Km. 07+800 L/D	FECHA	: 31 OCTUBRE 2022
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

MOLDE	Modelo CN 450	1	2	3
CAPAS		05	05	05
Golpes por capa	N°	12	25	56

Condición de la muestra		Óptima Humedad	Saturado	Óptima Humedad	Saturado	Óptima Humedad	Saturado
Peso suelo humedo + molde		10653		12156		12345	
Peso molde	gr.	6591		7331		7018	
Peso del Suelo humedo	gr.	4062		4825		5327	
Volumen del Suelo	gr.	2316		2334		2316	
Densidad humeda	gr/cc	1.75		2.07		2.30	
% de humedad	%	7.4		7.4		7.5	
Densidad seca	gr/cc	1.63		1.92		2.14	
Tarro	N°	1		2		3	
Tarro + suelo humedo	gr.	451.2		425.3		436.0	
Tarro + suelo seco	gr.	420.1		396.0		405.5	
Peso del agua	gr.	31.1		29.3		30.5	
Peso de tarro	gr.	0.0		0.0		0.0	
Peso del suelo seco		420.1		396.0		405.5	
% de humedad	%	7.4		7.4		7.5	
Promedio de humedad		7.4		7.4		7.5	

% EXPANSIÓN = 0.98 %

Fecha	Hora	Tiempo	Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION		Dial	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
31/10/2022	01:00 p.m.	00.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01/11/2022	01:00 p.m.	24.00	0.22	0.17	0.15	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
02/11/2022	01:00 p.m.	48.00	0.24	0.19	0.17	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
03/11/2022	01:00 p.m.	72.00	0.25	0.20	0.17	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
			1.24	1.19	1.04	1.10	1.10	0.96	1.07	1.07	0.94

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		Carga	MOLDE Nro: 1				MOLDE Nro: 2				MOLDE Nro: 3			
mm.	Tiempo		Slump.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²	C.B.R.	Dial	Kg.	k/cm ²
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.0	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	
0.63	30"		15	93	4.9		20	117	6.2		25	140	7.4	
1.27	1'		30	164	8.7		35	187	9.9		55	282	15.0	
1.91	1.30'		35	187	9.9		55	282	15.0		65	329	17.5	
2.54	2'	70	45	235	12.4		70	353	18.7		90	447	23.7	
3.81	3'		65	329	17.5		80	400	21.2		130	637	33.8	
5.08	4'	105	85	424	22.5		130	637	33.8		180	873	46.3	

OBSERVACIONES: C.B.R. Al 95% de su máxima densidad seca y a 2.54 mm. de penetración = **22.4 %**

Dionicio Soncco Velásquez
Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 2060717541
Gumercinda Mamani Condori
Gumercinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL



GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES

**ENSAYO DE C.B.R.
(MTC E 132, MÉTODO ASTM D - 1883)**

PROYECTO	: MEJORAMIENTO DE PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE LA SUBRASANTE CARRETERA OLLACHEA - AZAROMA CON ADICION DE ALOE VERA, PUNO -2022	ESTRATO	: M-1
SOLICITANTE	: JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI	FECHA	: 31 OCTUBRE 2022
UBICACION	: OLLACHEA - CARABAYA - PUNO		
CALICATA N°	: 3, CON 3% DE ALOE VERA		
PROGRESIVA	: Km. 07+800 L/D		
ASUNTO	: EVALUACIÓN - APROBACIÓN		

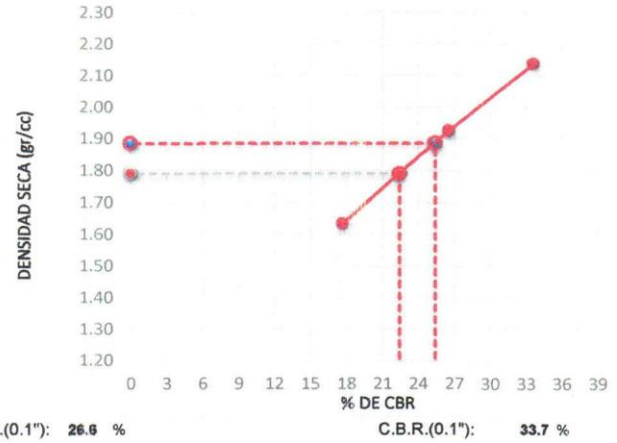
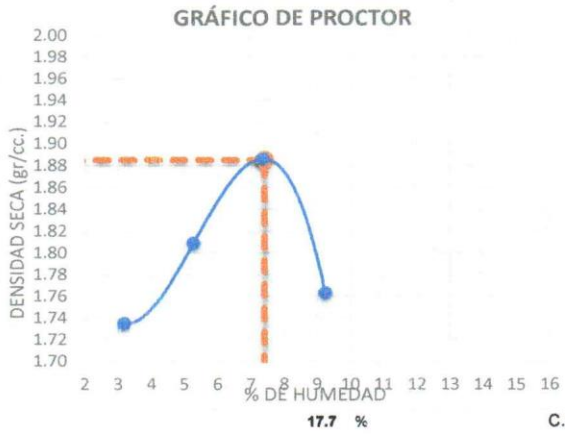
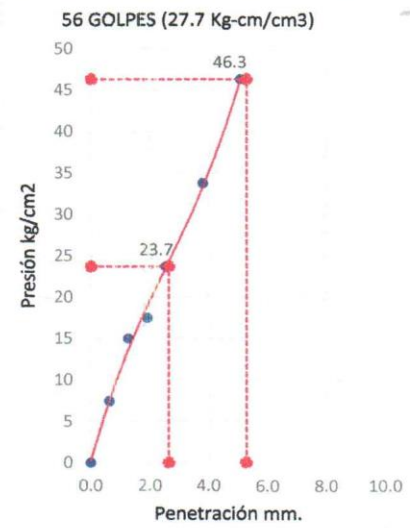
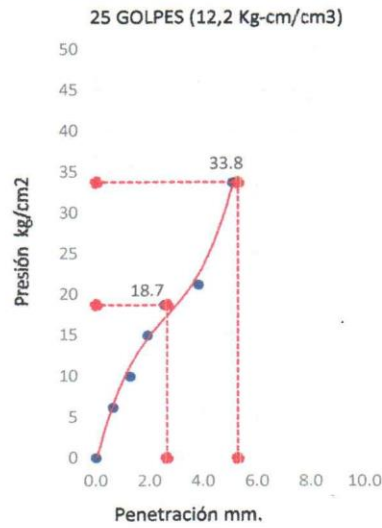
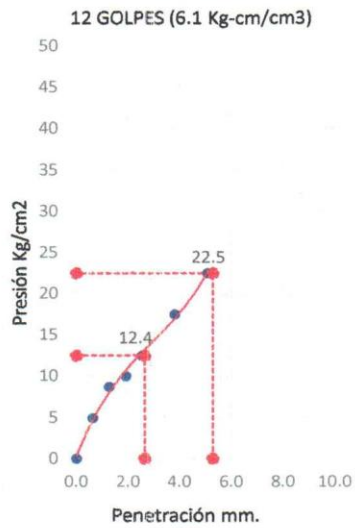


GRAFICO PENETRACIÓN DE CBR



MÉTODO DE COMPACTACION AASTHO :	"D"	PENETRACIÓN	MDS 1"
MÁXIMA DENSIDAD SECA(gr./cc) :	1.89	CBR AL 100%	25.4
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) :	7.4	CBR AL 95%	22.4

Dionicio Soncco Velásquez
 TÉCNICO DE LABORATORIO

GRUPO G&W CONTRATISTAS GENERALES
 RUC: 2060218541

 Gunderinda Mamani Condori
 REPRESENTANTE LEGAL

Anexo 5. Certificados de Calibración

INFORME DE INSPECCIÓN	
Fecha Date	2022-11-15
Instrumento Instrument	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE
Fabricante Manufacturer	PINZUAR.
Serie No. Serial No.	73330
Malla No. Mesh No.	1 ½"

NORMA DE ENSAYO: ASTM E 11-17

Trazabilidad: Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de Pinzuar Ltda. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E 11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11-17.

PINZUAR

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

AC-P-11-F-02 Rev 0

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	24,88	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	25,13	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	3,54	mm
MALLA No. MESH No.	1"	
SERIE No. SERIAL No.	77244	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm
FECHA DATE	2022-06-16	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta
km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Madrid, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha Date	2022-06-16
Instrumento Instrument	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE
Fabricante Manufacturer	PINZUAR.
Serie No. Serial No.	77244
Malla No. Mesh No.	1"

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17

Trazabilidad: Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.

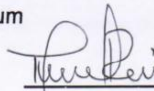
TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM
ASTM E11 - 17

ABERTURA PROMEDIO <small>AVERAGE APERTURE</small>	9,52	mm
ABERTURA MÁXIMA <small>MAXIMUM APERTURE</small>	9,57	mm
DIÁMETRO PROMEDIO <small>AVERAGE DIAMETER</small>	2,26	mm
MALLA No. <small>MESH No.</small>	3/8"	
SERIE No. <small>SERIAL No.</small>	76172	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN <small>UNCERTAINTY OF MEASUREMENT</small>	± 10,55	µm
FECHA <small>DATE</small>	2022 / 04 / 24	FIRMA <small>SIGN</small>



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta

km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Madrid, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

INFORME DE INSPECCIÓN

Fecha Date	2022 / 04 / 24
Instrumento Instrument	TAMIZ PARA ENSAYO TEST SIEVE
Fabricante Manufacturer	PINZUAR LTDA.
Serie No. Serial No.	76172
Malla No. Mesh No.	3/8"

NORMA DE ENSAYO: ASTM E11 - 17

Trazabilidad: Sus especificaciones se han verificado en el laboratorio de Control de calidad de PINZUAR. Por medio de instrumentos de medición calibrados con trazabilidad al sistema internacional de unidades (SI).

Resultados: Las dimensiones del marco fueron evaluadas de acuerdo al numeral 6.3 de la Norma ASTM E11 - 17. La abertura de la malla cumple con lo establecido en el numeral 6.1 de la Norma ASTM E11 - 17. El diámetro del alambre cumple con lo establecido en el numeral 6.2 de la Norma ASTM E11 - 17.

Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.
El laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento.



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION MOLDE PROCTOR MODIFICADO

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro interno	152.4 mm \pm 0.7 mm
Altura	116.4 mm \pm 0.5 mm
Volumen	2 124 cm ³ \pm 25 cm ³
Serie	041

El Molde Próctor Modificado ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D – 1557
NTP 339.141 / MTC E 115

Lima, 31 de agosto de 2022

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



Principal: Jr. La Madrid Mz. E Lt. 14 Urb. Los Olivos - San Martín de Porres - Lima
Sucursal: Calle Sinchi Roca Nro. 1320 - La Victoria - Chiclayo - Lambayeque
Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe

Teléfono: 913028621 - 913028623 - 913028624 Oficina: (511) 502 - 2226 / (511) 502 - 2224
E-mail : ventas@perutest.com.pe Web: www.perutest.com.pe



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0119 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0750-2022
2. Solicitante	GUMERCINDA MAMANI CONDORI
3. Dirección	JR. SAMAN S/N - JULIACA - PUNO
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	II
Marca	OHAUS
Modelo	R31P30
Número de Serie	8339530492
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA

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

Los resultados son 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.

PERUTEST 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.

5. Fecha de Calibración 2022-08-31

Fecha de Emisión

2022-08-31

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
PT - LM - 0119 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Jr. La Madrid Mz D Lote 25 Urb. Los Olivos - SMP - LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.7 °C	21.8 °C
Humedad Relativa	56%	56%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS - 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0550-2022
METROIL	JUEGO DE PESAS - 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0549-2022
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0548-2022
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0547-2022
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1131-2022

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0119 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura Inicial Final
21.7 °C 21.8 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	14,999	0.3	-0.8	29,999	0.3	-0.8	
2	14,999	0.2	-0.7	30,000	0.5	0.0	
3	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1	
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.5	0.0	
5	15,000	0.5	0.0	29,999	0.3	-0.8	
6	15,000	0.4	0.1	30,000	0.5	0.0	
7	15,000	0.8	-0.3	30,000	0.4	0.1	
8	14,999	0.2	-0.7	30,000	0.6	-0.1	
9	15,000	0.6	-0.1	30,001	0.7	0.8	
10	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.6	-0.1	
Diferencia Máxima			0.9	Diferencia Máxima			1.6
Error Máximo Permisible			± 2.0	Error Máximo Permisible			± 3.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura Inicial Final
21.8 °C 21.8 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10 g	10	0.4	0.1	10,000	10,000	0.6	-0.1	-0.2
2		9	0.3	-0.8		10,000	0.6	-0.1	0.7
3		11	0.9	0.6		9,999	0.2	-0.7	-1.3
4		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1
5		10	0.3	0.2		10,000	0.6	-0.1	-0.3
						Error máximo permisible			± 2.0

* Valor entre 0 y 10e





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LL - 048 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	0750-2022
2. Solicitante	GUMERCINDA MAMANI CONDORI
3. Dirección	JR. SAMAN S/N - JULIACA - PUNO
4. Instrumento de Medición	COMPARADOR CUADRANTE (DIAL)
Alcance de indicación	0 pulg. a 1.00 pulg.
División de Escala / Resolución	0.001 pulg.
Marca	INSIZE
Modelo	2307-1
Número de Serie	6437
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA
Tipo de indicación	ANALÓGICO
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	: 2022-08-31

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST 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

Fecha de Emisión

2022-08-31

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LL - 048 - 2022

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-INDECOPI. Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Longitud de PERUTEST S.A.C.
Jr. La Madrid Mz. D Lt. 25 Urb. Los Olivos - San Martín De Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.6 °C	21.4 °C
Humedad Relativa	56%	56%

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/Informe de calibración
INACAL	BLOQUES DE PATRÓN DE LONGITUD	LLA - 0102 - 2022
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOÉCO	T-1131- 2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- (*) Serie grabado en el instrumento.
- El instrumento presenta errores menores a los errores máximos permisibles.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2022

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

<p>1. Expediente</p> <p>2. Solicitante</p> <p>3. Dirección</p> <p>4. Equipo</p> <p> Capacidad</p> <p> Marca</p> <p> Modelo</p> <p> Número de Serie</p> <p> Procedencia</p> <p> Identificación</p> <p> Indicación</p> <p> Marca</p> <p> Modelo</p> <p> Número de Serie</p> <p> Resolución</p> <p> Ubicación</p> <p>5. Fecha de Calibración</p>	<p>0750-2022</p> <p>GUMERCINDA MAMANI CONDORI</p> <p>JR. SAMAN S/N - JULIACA - PUNO</p> <p>PRENSA DE ENSAYO CBR</p> <p>5000 kgf</p> <p>PERUTEST</p> <p>PT-CBR</p> <p>1118</p> <p>PERU</p> <p>NO INDICA</p> <p>DIGITAL</p> <p>WEIGHING FLOOR SCALE</p> <p>NLD-SS LCD</p> <p>HS201809217</p> <p>1 kgf</p> <p>NO INDICA</p> <p>2022-08-31</p>	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>PERUTEST 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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
---	--	--

Fecha de Emisión

2022-08-31

Jefe del Laboratorio de Metrología



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2022

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 Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Fuerza de PERUTEST S.A.C
Jr. La Madrid Mz. D Lt. 25 Urb. Los Olivos - San Martín De Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.8 °C	21.8 °C
Humedad Relativa	72 % HR	72 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
CELDA	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	CMC-041-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2022

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	499.4	499.2	499.3	499.3
20	1000	1000.7	1000.6	1000.6	1000.6
30	1500	1500.3	1500.4	1500.7	1500.4
40	2000	2001.8	2002.3	2004.8	2003.1
50	2500	2500.0	2500.0	2500.4	2500.2
60	3000	2999.4	2999.5	2999.8	2999.6
70	3500	3499.5	3499.6	3499.7	3499.6
80	4000	3999.8	3999.9	3999.9	3999.9
90	4500	4499.9	4499.8	4500.1	4500.0
100	5000	4999.5	5000.0	5000.4	4999.9
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 a (%)	
500	0.13	0.04	-0.04	0.20	0.36
1000	-0.06	0.01	0.01	0.10	0.34
1500	-0.03	0.03	0.01	0.07	0.34
2000	-0.15	0.15	-0.05	0.05	0.35
2500	-0.01	0.02	-0.02	0.04	0.34
3000	0.01	0.01	0.00	0.03	0.34
3500	0.01	0.01	0.00	0.03	0.34
4000	0.00	0.00	0.00	0.03	0.34
4500	0.00	0.01	-0.01	0.02	0.34
5000	0.00	0.02	0.01	0.02	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_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.

Anexo 6. Captura Turnitin

Feedback Studio - Trabajo: Microsoft Edge
https://ev.turnitin.com/app/carta/es?u=1113875698&ro=103&cs=18&lang=es&co=1883390477

feedback studio JUAN PASTOR OCHOCHOQUE CONDORI TURNITIN /100

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Mejoramiento de las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la carretera Ollachea-Azaroma con adición de aloe vera, Puno - 2022"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Ochochoque Condori, Juan Pastor (0000-0002-9778-0108)

ASESOR:
Dr. Vargas Chacallana, Luis Alberto (0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ
2022

Resumen de coincidencias

23 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias		
1	Entregado a Universi... Trabajo del estudiante	18 % >
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4 % >
3	intyspirith.blogspot.com Fuente de Internet	<1 % >
4	Entregado a Pontificia ... Trabajo del estudiante	<1 % >
5	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 % >
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 % >
7	repositorio.unheval.edu... Fuente de Internet	<1 % >
8	www.alacpa.org Fuente de Internet	<1 % >
9	americanae.aecid.es Fuente de Internet	<1 % >
10	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 % >
11	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 % >

ANEXO 7 Normativa

Ítem	Descripción	Año
1	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS TRATADOS CON CAL	2004
2	MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES	2016
3	MANUAL DE CONSTRUCCION PARA MAESTROS DE OBRA	2017
4	MANUAL PRACTICO DE MECANICA DE SUELOS	2012
5	MANUAL PARA LA MEDICION DE RESISTIVIDAD DEL SUELO	2015
6	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS CON CAL	1997
7	MANUAL DE ESTABILIZACION DE SUELOS CON CEMENTO O CAL	2012
8	MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGIA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS	2013
9	MANUAL DE MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES	2015
10	NORMA CE.010 PAVIMENTOS URBANOS	2010

Anexo 8 Pago por servicios de ensayo

GRUPO G&W GRUPO G & W CONTRATISTAS GENERALES EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA JR. SAMÁN URB. SAN JOSÉ II ETAPA MZA. G5 LOTE. 4B SAN MIGUEL - SAN ROMAN - PUNO		FACTURA ELECTRONICA RUC: 20607115541 E001-21	
Fecha de Emisión	: 08/12/2022	Forma de pago: Contado	
Señor(es)	: OCHOCHOQUE CONDORI JUAN : PASTOR		
RUC	: 10423976581		
Dirección del Cliente	: JR. PEDRO VILCAPAZA 517 A 3 : CDRS. ABAJO DE LA GARITA PUNO- PUNO-PUNO		
Tipo de Moneda	: SOLES		
Observación	:		
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario
4.00	UNIDAD	ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELO	169.491526
Valor de Venta de Operaciones Gratuitas	:	S/ 0.00	
SON: OCHOCIENTOS Y 00/100 SOLES		Sub Total Ventas :	S/ 677.97
		Anticipos :	S/ 0.00
		Descuentos :	S/ 0.00
		Valor Venta :	S/ 677.97
		ISC :	S/ 0.00
		IGV :	S/ 122.03
		Otros Cargos :	S/ 0.00
		Otros Tributos :	S/ 0.00
		Monto de redondeo :	S/ 0.00
		Importe Total :	S/ 800.00
<i>Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.</i>			

Anexo 9. Panel Fotográfico













UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Mejoramiento de propiedades físico mecánicas de la subrasante en la carretera Ollachea - Azaroma con adicción de aloe vera, Puno – 2022.", cuyo autor es OCHOCHOQUE CONDORI JUAN PASTOR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

SAN JUAN DE LURIGANCHO, 13 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO : 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 13- 12-2022 14:58:13

Código documento Trilce: INV - 1017249