



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Efecto del estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la Prolongación de avenida La Agricultura- Chota

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Pérez Suyón, Felicia Magaly (ORCID: 0000-0002-9184-4326)

Troyes Rimapa, Jhon Franklin (ORCID: 0000-0002-0345-2868)

ASESOR:

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto (ORCID: 0000-0002-2634-7710)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura vial

CHICLAYO-PERÚ

2021

Dedicatoria.

A mi esposo Dante, a mis hijas Abigail y Elizabeth y a mis padres, por entregarme su amor, confort, paciencia y motivación a diario para culminar con éxito esta etapa académica ¡Los amo!

Pérez Suyón, Felicia Magaly.

A mis padres Roger y Tommy, también hermanos Karen, Paul y mi novia Patricia por su amor y apoyo incondicional en esta etapa tan importante de mi vida académica.

Troyes Rimapa, Jhon Franklin.

Agradecimiento

A DIOS por habernos guiado a lo largo de nuestra vida y darnos las fuerzas necesarias para culminar este proyecto.

A nuestros familiares porque han apoyado cada una de nuestras decisiones y siempre nos brindan su amor, cariño y apoyo, nuestra gratitud eterna a cada uno de ustedes.

A la “Universidad César Vallejo” y a nuestros docentes, quienes a lo largo de la formación académica nos otorgaron lo mejor de sus conocimientos para convertirnos en profesionales de éxito.

Los Autores.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1 Tipo y diseño de investigación	19
3.2 Variable y operacionalización.....	20
3.3 Población, muestra y muestreo.....	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.5 Procedimientos	25
3.6 Método de análisis de datos.....	26
3.7 Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS:.....	27
V. DISCUSIÓN.....	39
VI. CONCLUSIONES	48
VII. RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS	54

Índice de tablas

Tabla 1. Categorías de Subrasante.....	10
Tabla 2. Número de Calicatas para Exploración de suelos.....	11
Tabla 3. Guía complementaria Referencial para la selección del tipo de Estabilizador.	13
Tabla 4. Cartilla de dosificación Proes dependiendo del material del suelo.....	14
Tabla 5. Clasificación de suelos según Tamaño de partículas.....	15
Tabla 6. Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad.....	15
Tabla 7. Clasificación de suelo según método AASHTO.....	16
Tabla 8. Número de Ensayos CBR.....	17
Tabla 9. Métodos de ensayo para determinar capacidad de soporte.....	17
Tabla 10. Clasificación de la consistencia del suelo.....	18
Tabla 11. Diseño de investigación.....	19
Tabla 12. Zona de Estudio.....	22
Tabla 13. Ubicación de las calicatas.....	23
Tabla 14. Tabla de fichas de técnicas o registro de laboratorio.	24
Tabla 15. Resultados de ensayo de Granulometría.	27
Tabla 16. Clasificación SUCS y AASHTO / Contenido de Humedad.	31
Tabla 17. Determinación del índice plástico en suelo natural.....	32
Tabla 18. Determinación de Sales Solubles, Cloruros y Sulfatos en suelo natural.....	32
Tabla 19. Proctor modificado en suelo natural.....	33
Tabla 20. C.B.R. al 95% y 100% de 1” en suelo natural.....	35
Tabla 21. Compresión no confinada en suelo natural.....	35
Tabla 22. Límites de Atterberg en muestra patrón y en las dosificaciones planteadas.....	36
Tabla 23. Contenido de Humedad en muestra patrón y en las dosificaciones planteadas.....	36
Tabla 24. Proctor Modificado en muestra patrón y en las dosificaciones planteadas.....	37
Tabla 25. C.B.R. en muestra patrón y dosificaciones de Estabilizador iónico y cal.	37
Tabla 26. Compresión no confinada en muestra patrón y en las dosificaciones planteadas.....	38
Tabla 27. Variable y Operacionalización.....	54

Índice de gráficos y figuras.

Figura 1. Mapa aéreo de la Zona de estudio.....	22
Figura 2. Procedimiento.....	25
Figura 3. Curva Granulométrica de Calicata 1 Muestra 1 (C1M1) de suelo natural.....	28
Figura 4. Curva Granulométrica de Calicata 1 Muestra 2 (C1M2) de suelo natural.....	28
Figura 5. Curva Granulométrica de Calicata 2 muestra 1 (C2M1) de suelo natural.....	29
Figura 6. Curva Granulométrica de Calicata 2 Muestra 2 (C2M2) de suelo natural.....	29
Figura 7. Curva Granulométrica de Calicata 3 Muestra 1 (C3M1) de suelo natural.....	30
Figura 8. Curva Granulométrica de Calicata 3 Muestra 2 (C3M2) de suelo natural.....	30
Figura 9. Perfil estratigráfico de Clasificación SUCS y AASHTO.....	31
Figura 10. Densidad Seca vs Humedad (C1-M1) en suelo natural.....	33
Figura 11. Densidad Seca vs Humedad (C2-M1) en suelo natural.....	34
Figura 12. Densidad Seca vs Humedad (C3-M1) en suelo natural.....	34
Figura 13. Límite Líquido en suelo natural + dosificaciones.....	40
Figura 14. Límite Plástico en suelo natural + dosificaciones.....	40
Figura 15. Índice de Plasticidad en suelo natural + dosificaciones.....	41
Figura 16. Contenido de Humedad con las dosificaciones propuestas.....	42
Figura 17. Densidad Seca vs Humedad, en C1-M1 por dosificaciones.....	43
Figura 18. Densidad Seca vs Humedad, en C2-M1 por dosificaciones.....	43
Figura 19. Densidad Seca vs Humedad, en C3-M1 por dosificaciones.....	44
Figura 20. CBR al 95% de suelo natural + dosificaciones propuestas.....	45
Figura 21. Compresión no confinada de suelo natural + dosificaciones propuestas.....	46

RESUMEN

En esta investigación, fundamentaremos los efectos de la aplicación de estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la Prolongación de avenida La Agricultura- Chota, determinando la proporción óptima de la composición del aditivo. El estudio es experimental de nivel cuantitativo, elaborado en base a objetivos por ello se planteó 5 diseños de dosificaciones que se aplicarían en las primeras muestras extraídas de 3 calicatas; la combinación de estas dosificaciones: estabilizador iónico en 0.30 l/m^3 + 3%, 4%, 5% y 6% de cal; para su estudio, aplicación y análisis, se empleó técnicas de observación y de análisis documental, interpretando los resultados de laboratorio en fichas técnicas.

Los resultados obtenidos de los ensayos determinan que, el suelo de la zona de estudio es Limo-arcilloso de plasticidad media, con una capacidad portante promedio de 4.5%, esto se clasifica en un suelo de subrasante pobre; y al aplicar la dosificación de los aditivos propuestos aumentó considerablemente quedando conforme con el aditivo de 0.30 l/m^3 de E.I + 4% cal; que arroja un CBR promedio de 12.13% asegurando un incremento de 171% en su capacidad de soporte, convirtiendo el suelo en subrasante buena, ya que está dentro del rango de 10%-20%.

Palabras clave: Estabilizador iónico, cal, capacidad portante, CBR, Proctor modificado.

ABSTRACT

This research, we will base the effects of the application of ionic stabilizer and lime on the bearing capacity of the soil of the La Agricultura-Chota avenue extension, determining the optimal proportion of the additive composition. The study is experimental at a quantitative level, elaborated on the basis of objectives, for this reason 5 dosage designs were proposed that would be applied in the first samples extracted from 3 test pits; the combination of these dosages: ionic stabilizer at 0.30 l / m³ + 3%, 4%, 5% and 6% of lime; For its study, application and analysis, observation and documentary analysis techniques were used, interpreting the laboratory results in technical sheets.

The results obtained from the tests determine that the soil in the study area is silt-clayey of medium plasticity, with an average bearing capacity of 4.5%, this is classified as a poor subgrade soil; and when applying the dosage of the proposed additives it increased considerably, remaining in accordance with the additive of 0.30 l / m³ of E.I + 4% lime; which yields an average CBR of 12.13% ensuring an increase of 171% in its bearing capacity, making the ground a good subgrade, since it is within the range of 10% -20%.

Keywords: Ionic stabilizer, lime, bearing capacity, CBR, Modified Proctor.

I. INTRODUCCIÓN.

Actualmente una carretera no solo es una vía de acceso a una determinada ciudad, sino que, está directamente relacionada con el desarrollo socioeconómico y cultural de la misma, el buen estado de la red vial, permitirá que se genere el libre intercambio de bienes y servicios, proporcionando una mejora en la oferta y demanda de estos, de ahí la importancia de conservarlas en buen estado, por constante mantenimiento, diseñar su estructura con materiales de calidad, o bien, con la aplicación de estabilizantes permitiéndole perdurar en el tiempo.

Las fallas o problemas a lo largo de la carretera, pueden ser originadas por efectos climáticos, fallas estructurales, exceso de carga, entre otros y estas no solo causan malestar en los usuarios, pérdidas de tiempo y dinero, sino también ocasionan accidentes de tránsito.

Los suelos en Latinoamérica son arcillosos por ello se debe mejorar la propiedades físicas y mecánicas del suelo mediante cualquiera de los diferentes métodos de estabilización, siendo desde 1950 el tratamiento de las arcillas con cal uno de los más populares y económicos en la construcción de carreteras, autopistas, taludes, vías férreas, pistas de aterrizajes, entre otros (Nuñez, 2011).

Desde el punto de vista de Serrano y Padilla (2019), la tecnología aplicada en la estabilización de suelos se ha incrementado permitiendo mejorar las condiciones de la subrasante con la estabilización física, mecánica, de aditivos químicos, geotextiles, geosintéticos y finalmente con escorias; dentro de los cuales el suelo-cemento y suelo-cal son los materiales más empleados en la construcción y estabilización de la subrasante, que al ser empleado en porcentajes adecuados se vuelve resistente a los esfuerzos de compresión, posee mejor impermeabilidad y supera los tiempo de vida útil.

Debido a las características del suelo en algunas zonas, se sugiere no sólo el empleo de aditivos sólidos sino también los aditivos líquidos, mezclas residuales como cenizas o escorias para incrementar la capacidad portante del suelo de fundación.

Las estabilizaciones de suelos en España son en su mayoría realizadas con cemento portland, cal aérea o una mezcla de ambas, pero en algunos casos particulares se puede agregar otro material que les permita una acción conglomerante mayor y que además sea beneficioso de forma económica y ambiental (Díaz y Sampedro, 2008). Asimismo en Latinoamérica se está aplicando estabilizador iónico como aditivo que, permita el mejoramiento de las características del suelo y disminuya la permeabilidad, logrando minimizar los efectos del ahuellamiento y la suspensión de partículas en el aire.

En Argentina han buscado nuevas tecnologías para mejorar la compactación, la capacidad portante y las características del suelo, con el empleo del estabilizador iónico (CON-AID, 2012). Este aditivo es comercialmente conocido como aceite sulfonado, el cual es un agente catalizador que permite el intercambio de iones, y tiene por función la reducción del agua que se mantiene encapsulada en las partículas del suelo, produciendo el aumento de vacíos y reacomodando las partículas por atracción entre ellas o por compactación (Lalangué, 2019).

Otro ejemplo de la aplicación de nuevas tecnologías se da en Brasil, como mencionan Jiménez, Consolid y Salvagni, en su artículo científico, los residuos oleosos que se obtienen de las industrias del petróleo al año son aproximadamente 53 millones de toneladas, lo que genera gran contaminación ambiental, por ello un sin número de iniciativas han surgido para mitigar los efectos contaminantes, entre ellas se encuentra la estabilización de suelos, pues mediante el uso de los residuos oleosos se puede mejorar las características físicas y toxicológicas del suelo, adicional a ello, el costo que conlleva el proceso de estabilización es menor en comparación a otras técnicas de tratamiento (2008).

En el Perú, en departamentos como Piura, La Libertad y San Martín; se han realizado estudios y proyectos en base a este aditivo, que propone grandes beneficios y además es amigable con la naturaleza. Sabemos por información que nos brinda el MTC, que de un total de 168,953.9 km de longitud de vías a nivel nacional, el 66.25% son caminos vecinales y de ellos solo el 2% está pavimentado (MTC, 2019). Se conoce que estas vías, en su mayoría se encuentran en estado de deterioro por diferentes motivos, entre ellos el exceso de lluvias; así como por ejemplo la zona de estudio de este proyecto.

La prolongación de avenida La Agricultura- Chota- Chota- Cajamarca; es una trocha carrozable debido al bajo índice de tráfico actual, posee una longitud aproximada de 1.640 km, con un ancho promedio de 4.50 m; la misma que funciona como vía de evitamiento al bordear la ciudad de Chota, permitiendo el acceso de los diferentes distritos como Tacabamba, Chalamarca, entre otros centros poblados hacia la carretera que conduce a la ciudad de Bambamarca, pero considerando que se encuentra en mal estado debido a las constantes lluvias, el exceso de peso, y falta de mantenimiento constante, se propuso realizar un estudio que permita evaluar el efecto de las aplicaciones de 0.30 l/m³ de estabilizador iónico y 3%, 4%, 5% y 6% de cal en la capacidad portante del suelo, para el beneficio de la ciudad de Chota así como de toda la Provincia.

La formulación del **problema** de este proyecto de investigación es: ¿Cuál es el efecto del estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la prolongación de avenida La Agricultura, Chota?

Esta investigación posee una **justificación técnica**, porque se aplicó la normativa vigente correspondiente para Estabilización de suelos y además puede ser consultada o tomada como aporte en proyectos similares. En el ámbito **social**, en generar beneficios a los pobladores, comerciantes y visitantes, al permitirles el fácil acceso de ingreso o salida de la ciudad, proporcionando un tránsito más fluido en menor tiempo. En lo **económico**, pues se van a generar mejores condiciones de intercambio

comercial, lo que se verá reflejado en su economía, en la disminución de costos de traslado, costos por mantenimiento de los vehículos de transporte, como de la misma vía. Y una justificación **ambiental** porque durante el desarrollo del proyecto se reducirá considerablemente el uso de maquinaria lo que, disminuye la emisión de CO_2 , se anulará el uso de material de préstamo ya que se podrá reutilizar el mismo suelo natural y mejor si la aplicación del estabilizador iónico no tiene efectos secundarios que perjudiquen al ser humano, ni animales, ni vegetación pues es amigable con el medio ambiente.

El **objetivo general** es determinar el efecto del estabilizador iónico y cal, en la capacidad portante del suelo de la prolongación de avenida La Agricultura, Chota.

En los **objetivos específicos** tenemos: (1) Determinar la caracterización del suelo de fundación, de la zona de estudio. (2) Evaluar el efecto de adicionar 0.30 l/m^3 de estabilizador iónico y cal en 3%,4%,5% y 6% al suelo natural; según los ensayos Proctor modificado, CBR y compresión no confinada. (3) Determinar la dosificación óptima para ser aplicada en la estabilización del suelo de la prolongación de avenida La Agricultura-Chota.

Se plantea la siguiente **hipótesis**: El empleo de estabilizador iónico y cal en la prolongación de avenida La Agricultura- Chota, mejora la capacidad portante del suelo, influyendo positivamente en su vida útil, así como en la transitabilidad de la vía no pavimentada.

II. MARCO TEÓRICO.

De los Santos y García (2017), en su artículo científico **“Estabilización de las arcillas expansivas en vialidades de comunidades urbanas”** en México, proponía aplicar el método de adición de cal en cantidades de 2, 4, 6 y 8%, con el objetivo de estabilizar las arcillas expansivas, para ello se aplicó los estudios de suelos como son: granulometría, límites de consistencia, clasificación, compactación, Proctor estándar, compresión simple y de expansión en las tres muestras de suelo obtenidas en exploración de cielo abierto; y de los resultados obtenidos se determinó un parámetro de porcentajes entre 6 y 8 % de cal, como dosificaciones adecuadas para trabajar, concluyendo finalmente que la expansión de la cal reduce de un promedio de 19% a -1% y un 92% disminuye la presión de la expansión de la cal en comparación con la muestra patrón. Este artículo permite esclarecer cuales serían los porcentajes de Cal más idóneos para suelos arcillosos con gran índice de plasticidad.

Asimismo, Alarcón, Jiménez y Benites (2020); en su investigación científica **“Estabilization of soils through the use of oily sludge”** realizada en Colombia, se propone como objetivo principal mejorar la subrasante y el material granular, mediante el empleo de lodos aceitosos en las mismas dosificaciones para ambas capas; según los resultados de los ensayos; las características físicas del suelo, el C.B.R. y los módulos resilientes se concluye, que: el porcentaje óptimo para estabilizar el material granular en la resistencia, es de 6% y en la subrasante el porcentaje idóneo es del 4% y la respuesta más alta en el módulo resiliente en subrasante es en la dosificación del 8% del lodo y a 26 días de curado, mientras que en el material granular se reportaba en el 6% de lodo y curado de 26 días, generando efectos positivos en la resistencia y en los costos incurridos para la aplicación del método convencional y el método con 6% oily sludge los resultados fueron \$90.046/m³ y \$79.170/m³ respectivamente. Como se ha detallado, los resultados de aplicar un estabilizador oleoso es una gran alternativa para mejorar la resistencia de las capas de diseño de una carretera, pues entre los puntos más resaltantes están la disminución de costos.

En la investigación de Behak y Peres (2008), efectuada en Montevideo, **“Characterization of a material comprised of sandy soil, rice husk ash and potentially useful lime in pavements”** se propuso como objetivo estudiar las características físico-mecánicas de suelo arenoso y las mezclas de ceniza de cáscara de arroz y cal, con la finalidad de encontrar una solución rentable para pavimentos de volumen de bajo tránsito y también mitigar el problema de la quema de este residuo orgánico, ya que es uno de los más abundantes desechos de la agricultura; después de realizado la caracterización y resistencia del suelo tratado se concluye que en un periodo de 28 días de curado, se define que se forman productos cementantes al reaccionar los elementos químicos de calcio, de la cal con la sílice amorfa de la cenizas de cáscara de arroz; también se observó un aumento del CBR de la mezcla del suelo con 20% de cenizas de cáscara de arroz y 10% de cal, a los 28 días de curado. De los resultados obtenidos en esta investigación, se destaca que al combinarse cal con otro material puede generar una mezcla cementante que eleve la resistencia al suelo arenoso u arcilloso.

Según Camacho, Reyes y Mayorga (2008), en su artículo científico titulado **“Curado natural y acelerado de una arcilla estabilizada con aceite sulfonado”** realizado en Colombia, el objetivo fue determinar la efectividad de las aplicación del aceite sulfonado en la estabilización de arcillas expansivas, dependiendo de las condiciones ambientales durante el curado, debido a la presencia o pérdida de agua, para ello se realizaron ensayos del suelo con la aplicación del aceite sulfonado, con la interferencia de radiación solar y con rayos uv en cámara con ciclos continuos de 8 horas, obteniéndose como resultado que en estado natural de curado el índice de plasticidad disminuye con la aplicación del aceite sulfonado y en cámara sucede que al principio el índice de plasticidad se incrementa pero finalmente disminuye; por lo que se recomienda poner mayor atención al índice de plasticidad de las muestras por ser el mejor indicador en los procesos de curado. Esta investigación resalta la disminución del % en los límites de consistencia cuando se ha aplicado el aceite sulfonado demostrando que cumple con mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo arcilloso aún en curado acelerado.

A nivel Nacional, Atarama (2015), en su investigación de pregrado, en la ciudad de Piura, **“Evaluación de la transitabilidad para caminos de bajo tránsito estabilizados con aditivo PROES”** el objetivo propuesto era determinar si mediante la aplicación del aditivo PROES (0.30 l/m³), se puede lograr un apropiado nivel de transitabilidad, todo ello por medio de los ensayos de laboratorio que fueron direccionados por las normas técnicas peruanas, concluyendo finalmente que este aditivo permite mejorar las propiedades físicas y mecánicas de un camino, brindando un aumento significativo en la resistencia de hasta un 300% con respecto a la muestra natural sin aditivo, el empleo de este aditivo también permite mejorar la carpeta de rodadura tal como si se tratase de una capa asfáltica, lo que genera ahorro en el mantenimiento y construcción de la vía ya que demorará unos 5 años aproximadamente en deteriorarse la estructura, garantizando el correcto desempeño de serviciabilidad del camino de bajo tránsito (2015). Es rescatable de este trabajo de pregrado que al aplicar el Estabilizador Iónico o aceite sulfonado se aprecian los cambios en porcentajes elevados en cuanto a la capacidad de soporte del suelo y que se producen grandes beneficios económicos, ambientales y sociales al emplearse este aditivo.

Desde el punto de vista de Carranza y Fernández (2018), en su investigación de pregrado, titulada: **“Aplicación de los aditivos PROES Y CONAID para mejorar la capacidad de soporte CBR de la subrasante en la vía de acceso al C.P. Barraza, Laredo, La Libertad- 2018”** de la Universidad Privada Del Norte, se planteó el objetivo principal de determinar el efecto de aplicar los 2 aditivos con sus propias especificaciones técnicas para mejorar la capacidad portante de la subrasante estudiada, compararlas y determinar cuál de ellas presentaba el mayor incremento en sus propiedades mecánicas; para la cual se procedió a realizar la extracción de las muestras de suelo y seguido los ensayos correspondientes con cada uno de los aditivos, dando como resultado de las características físicas un suelo de clasificación LIMO-ARCILLOSO de baja plasticidad, en el ensayo de CBR de su muestra de suelo natural dio un 3%, y con las dosificaciones de PROES Y CON-AID líquido de 13% y 10% respectivamente, pasando de una subrasante inadecuada a una buena; y en el

ensayo de compresión simple no confinada en suelo natural arrojó un suelo blando; en los resultados para el aditivo Proes, el suelo se identificó como muy firme a diferencia del suelo con aditivo Con-aid, el cual arrojó un suelo firme. De este estudio realizado en Trujillo se entiende que el mejor estabilizador iónico para suelos limo-arcilloso de baja plasticidad es el aditivo PROES, pues presentó mejoras en cada uno de los ensayos efectuados por las tesis Carranza y Fernández.

Así mismo, para Gómez y Silva (2020), en su investigación de pregrado, de la Universidad Privada Del Norte **“Influencia del aceite sulfonado y cemento portland tipo I en la estabilización de la Vía Huaylillas- Buldibuyo en la Provincia de Pataz, 2020”** el objetivo era determinar por medio de los ensayos de laboratorio las propiedades físicas y mecánicas del suelo en sus muestras: patrón y con diferentes dosificaciones de cemento más 0.30l/m^3 de aceite sulfonado, para ello se realizaron los ensayos de contenido de humedad, CBR, límites de Atterberg, granulometría, Proctor modificado y Compresión no confinada, de los cuales se determinó la clasificación de suelo: arcillas y arenas limosas; y de las muestras de suelo para CBR y compresión no confinada con dosificaciones de 0.5%, 2%, 3.5% y 5% de cemento portland y 0.30 l/m^3 de aceite sulfonado, incrementaban desde 19.6% en la primera dosificación a 103.8% en la de 5% de cemento + 0.30l/m^3 de aceite sulfonado en subrasante y por último en el ensayo de compresión no confinada se determinó que con la dosificación 3.5% de cemento y 0.30 l/m^3 de aceite sulfonado, se puede cumplir con lo establecido en norma de superar la consistencia de suelo muy firme. En esta investigación la dosificación óptima es 0.30l/m^3 de aceite sulfonado + 3.5% de cemento portland tipo I, pues con ella se alcanza niveles superiores a los pedidos por norma en la compresión no confinada superando una consistencia de suelo muy firme.

En la investigación de pregrado de Reátegui (2018), **“Influencia del aditivo Proes para mejorar la estabilización de la Subrasante del tramo Lahuarpía- Emilio San Martín, Jepelacio, Moyobamba 2017”**, de la Universidad César Vallejo se planteó determinar la dosificación apropiada para mejorar la capacidad portante del suelo y demostrarlo mediante los ensayos de laboratorio y presentar una propuesta económica; luego de realizar los ensayos propuestos como Proctor modificado y

C.B.R, se concluye que el aditivo Proes en dosificación de 0.25 l/m^3 más 38 kg/m^3 de cemento portland, influye positivamente en la capacidad de soporte del suelo, pues el CBR aumentó en 191.72% en comparación al suelo sin tratamiento, en comparación con la propuesta económica de un mejoramiento de la subrasante en condiciones tradicionales, la propuesta con aditivo Proes es mucho más económica, la diferencia asciende en S/. 232,842.02. En esta investigación podemos rescatar que finalmente el aditivo proes en 0.25 l/m^3 más cemento, cumple con incrementar el soporte del suelo, mejorándolo y evitando el empleo de material de préstamo, por lo cual el costo disminuye considerablemente.

En la costa norte del país, Lalangue (2019), en su tesis de pregrado titulada: **“Estabilización de la subrasante con aceite sulfonado para la carretera Departamental Ruta PI- 114 Emp. PE- 1N (El Alto- Talara) -Emp. PI- 105(Pariñas), km 08+000.00- 09+000.00 Talara- Piura, 2019”** se propone comparar la estabilización del suelo, del tramo estudiado, mediante la aplicación del aceite sulfonado y de los otros estabilizadores como son cal, cemento y la interacción de ambos, en cada uno de los ensayos realizados se logra determinar que a mayor porcentaje de aceite sulfonado mayor es el soporte del suelo, menor la expansión, por lo tanto, la dosificación adecuada para estabilizar es 0.35 l/m^3 además se concluye que el valor de CBR de suelo-cal es de 3.8% mientras que el CBR de suelo-cal- aceite sulfonado es de 8.8%, mientras que del valor de suelo-cemento es de 4.4% y suelo-cemento-aceite sulfonado es de 5.3% por lo que para este tipo de suelo (limo orgánico) es más conveniente la combinación de cal con aceite sulfonado. Para este tipo de suelo (limoso) la dosificación óptima en cuanto a capacidad de soporte es de 1.5% cal + 0.35 l/m^3 de aceite sulfonado pues el resultado en CBR se incrementó en 319.05% al de suelo natural y además resultó más conveniente en términos económicos.

Finalmente en la sierra norte del Perú, García (2015), plantea en su tesis de grado de la Universidad Privada Del Norte, titulada **“Determinación de la resistencia de la subrasante incorporando cal estructural en el suelo limo arcilloso del Sector 14 Mollepampa de Cajamarca, 2015”** que, al agregar cal en los porcentajes 2, 4, 6 y 8% se observa y analiza las variaciones de la subrasante, después de aplicar las

dosificaciones y comprobar los indicadores del suelo natural mediante los ensayos en laboratorio, los resultados en CBR al 95% de 1" en cada dosificación es: al 2% de cal (5.3%), en 4% de cal (6.30%), en 6% de cal (7.2) y en 8% de cal (8.05) por tanto, a partir del 4% de cal la subrasante es regular, en ningún caso la subrasante logra la categoría de buena y en cuanto al índice de plasticidad se refleja una disminución y aumenta la máxima densidad seca, considerándose que la resistencia mejora desde la primera dosificación. En este estudio apreciamos que, al aplicar solamente cal en 4, 6 y 8%, si bien se logra mejoras en el índice de plasticidad y en la máxima densidad seca, la capacidad de soporte de un suelo limoarcilloso no logra ser buena, es decir no logra superar el 11% de CBR, quedándose en la categoría de suelo regular.

En las **teorías** de nuestra investigación tenemos:

Carretera: Es el camino o ruta de uso público que esta acondicionado técnicamente para el tránsito vehicular y que perdurará en el tiempo y que además posee obras y especificaciones adecuadas para determinados climas y áreas (Atarama, 2015).

Subrasante: Es un soporte de suelo natural que ha sido compactado y acondicionado que servirá de apoyo al pavimento y que además deberá proporcionar un soporte adecuado para el tránsito previsto (Barrios, 2007). Los suelos con CBR mayor o igual al 6% se consideran material apto para componer las capas de la estructura de la carretera.

Tabla 1. Categorías de Subrasante.

Categorías de Subrasante	CBR
S0: Subrasante Inadecuada	CBR <3%
S1: Subrasante Pobre	De CBR ≥ 3% a CBR < 6%
S2: Subrasante Regular	De CBR ≥ 6% a CBR < 10%
S3: Subrasante Buena	De CBR ≥ 10% a CBR < 20%
S4: Subrasante Muy buena	De CBR ≥ 20% a CBR < 30%
S5: Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: MTC, 2014.

Calicata: El Manual de suelos, pavimentos y geología, indica que las perforaciones del suelo con la finalidad de extraer material para ser observado y estudiado en laboratorio se deberán ubicar longitudinalmente y en forma alternada dentro de la faja que cubre el ancho de la calzada a profundidad mínima de 1.50 y según el siguiente cuadro (MTC, 2014).

Tabla 2. Número de Calicatas para Exploración de suelos.

Tipo de carretera	Profundidad (m)	Número mín. calicatas	Observación
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto	1 calicatas x Km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada.

Fuente: Manual de carreteras, sección Suelos y Pavimentos (MTC, 2014).

Estabilización de suelos: Es el mejoramiento que se realiza a las propiedades físicas de un suelo, que puede ser realizado a través de procedimientos mecánicos o por medio de una dosificación de productos naturales, químicos o sintéticos, los que se pueden realizar a una subrasante inadecuada, en combinaciones de suelo-cemento, suelo-cal, suelo-asfalto y otros diversos (MTC, 2014).

Tipos de estabilización de suelos: según (Ministerio de Transporte y comunicaciones, 2014) (Carranza y Fernández, 2018).

Estabilización mecánica: En este proceso se utiliza la compactación lo que no cambiará su estructura ni composición, sino solo el volumen, permitiendo mejorar la capacidad de soporte sin alterar las propiedades originales (Ponce, 2018) en (Sánchez y Terrones, 2020).

Estabilización por combinación de suelos: Se realiza un mezcla del suelo natural con material de préstamo, para lo cual se escarifica aproximadamente unos 15 cm

de profundidad, se agrega el material de préstamo, se humecta y se procede a compactar hasta cumplir con los espesores indicados en el diseño especificados en el proyecto (Carranza y Fernández, 2018).

Estabilización por sustitución de suelos: Se procederá a retirar el suelo natural y se incorporará el nuevo material que deberá pasar por el mismo proceso de escarificado y humectado para compactación de acuerdo a los espesores indicados.

Estabilización Química: Se puede hacer con la combinación de **suelo-cal-agua** ya que disminuye la plasticidad, incrementa la humedad idónea de compactación, los suelos apropiados para esta combinación son los de granulometría fina de cierta plasticidad. Según (Beltran,2015) citado por (Gómez, Guillin y Gallardo, 2016). Entre los beneficios más resaltantes está la reducción de plasticidad del suelo de subrasante, mejora la resistencia y deformabilidad a largo plazo.

Se puede hacer combinación de **suelo-cemento-agua** con la compactación y curado apropiado, convirtiéndose en otro material endurecido y más resistente que va incrementando según la edad de la mezcla (De Los Santos, García, 2017).

La estabilización con **escoria** se realiza para proteger el medio ambiente ya que no se requiere de explotar nuevas canteras, lo que adicionalmente reduce el consumo de energía combustibles, incrementa favorablemente el CBR y funciona muy bien en materiales cohesivos (Ospina, Chaves y Jiménez, 2020).

La estabilización con **cloruro de sodio**, se realiza para controlar el polvo, pero solo en lugares de tránsito ligero o en zonas donde se requiera evitar la precoz pérdida de agua en la compactación. Estabilización con **cloruro de calcio**, ayuda a la prevención del desmoronamiento de la superficie y posee mejores resultados que la sal (Carranza y Fernández, 2018).

La estabilización con **cloruro de magnesio**, es mucho más efectiva que el cloruro de calcio al incrementar la tensión superficial, ya que su composición es como sigue: 10.5% de magnesio, 33.5% de cloro, 52% de agua y 4% de impurezas (MTC, 2014).

Estabilización con productos **asfálticos** sirve para aumentar la estabilidad ya que posee propiedades aglomerantes, lo que genera un suelo impermeable (Carranza y Fernández, 2018).

Tabla 3. Guía complementaria Referencial para la selección del tipo de Estabilizador.

Tipo de Estabilizador Recomendado	Norma Técnica	Suelo	Dosificación	Curado (apertura al tránsito)	Observaciones
Cal	EG-CBT-2008 Sección 3078 AASHTO M216 ASTM C977	A-2-6, A-2-7, A-6 y A-7 $10\% \leq IP \leq 50\%$ CMO < 3.0% Sulfatos: $(SO_4^{2-}) < 0.2\%$ Abrasión < 50%	2 - 8%	Mínimo 72 horas	Para IP > 50%, se puede aplicar cal en dos etapas Diseño de mezcla de acuerdo a la Norma ASTM D 6276
Aceites Sulfonados		Aplicable en suelos con partículas finas limosas o arcillosas, con LL bajo, arcillas, y limos muy Plásticos CMO (2) < 1.0% Abrasión < 50%		De acuerdo a Especificaciones del fabricante	

Fuente: MTC, 2014. De acuerdo a los estudios especiales del MTC.

Estabilización química por ionización: es el proceso físico-químico que produce iones que son moléculas cargadas eléctricamente debido al exceso o falta de electrones con respecto a una molécula neutra, según (Castillo, 2018) citado por (Carranza y Fernández, 2018).

Aditivos a base de aceite sulfonado: Los aceites son elementos catalizadores que producen cambios iónicos, son de origen orgánico que provienen de la combinación de sulfuros y ácidos, dentro de sus principales características tenemos la disminución significativa de agua presente en el estrato de suelo, incrementando la cantidad de vacíos y acomodando las partículas, Este aditivo es soluble al agua, a la cual provee

de iones para incrementar y mejorar la conductividad, facilitando el intercambio catiónico, desligando el agua de las porciones de arcilla, como producto de todo el proceso, se reduce la permeabilización y mejora la densidad del suelo (EFUS, 2020).

PROES: La estabilización de tecnología PROES tiene la capacidad de mejorar estructuralmente las propiedades físicas de cualquier tipo de suelo, aplicando las dosis adecuadas de aditivo sólido y líquido como indica la cartilla de dosificación y según el comportamiento mecánico del material sin tratar (PROES, 2017) citado por (Reátegui, 2018).

Tabla 4. Cartilla de dosificación Proes dependiendo del material del suelo.

Material	Malla	IP	ADITIVO LIQ.	ADITIVO SÓLIDO
Arenas	Pasante malla N°200	N. P	0.23 -0.30 l/m ³ suelo compactado	45 -80 kg/m ³ suelo compactado
	0.25% - 10%			
Arcillas	Pasante malla N°200	superior a 10%	0.23 -0.30 l/m ³ suelo compactado	40 -70 kg/m ³ suelo compactado
	superior a 50%			
Limos	Pasante malla N°200	inferiores a 10%	0.24 -0.30 l/m ³ suelo compactado	40 -70 kg/m ³ suelo compactado
	superior a 50%			
Maicillos	Pasante malla N°200	1% - 15%	0.25 -0.30 l/m ³ suelo compactado	50 -65 kg/m ³ suelo compactado
	inferior a 50%			
bases estabilizadas	Pasante malla N°200	Superior a 1%	0.22 -0.30 l/m ³ suelo compactado	45 -65 kg/m ³ suelo compactado
	3% - 12%			
Bases granulares	Pasante malla N°200	N. P	0.22 -0.30 l/m ³ suelo compactado	45 -65 kg/m ³ suelo compactado
	3% - 6%			

Fuente: Reátegui,2018.

Los porcentajes a emplear en las mezclas, líquidos o sólidos deberán ser revalidados en los ensayos de laboratorio (Castillo, 2018).

Granulometría: Ensayo mediante el cuál se identifica la cantidad de material que pasa por cada una de las mallas (Bailón, Espinoza y Acevedo, 2019).

Tabla 5. Clasificación de suelos según Tamaño de partículas.

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm - 4.75 mm
Arena	gruesa	4.75 mm - 2.00 mm
	media	2.00 mm - 0.425 mm
	fina	0.425 mm - 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm - 0.005 mm
	Arcillas	Menor a 0.005 mm

Fuente: (MTC, 2014).

Límites de Consistencia: Con este ensayo se puede identificar los tipos de suelos que se tiene, así también conocer el contenido de humedad (Ordoñez, Auvinet y Juárez, 2015). El límite líquido permite determinar el contenido de agua de un suelo y junto al límite plástico permiten conocer el índice de plasticidad de un suelo (Guerrero, 2019).

Tabla 6. Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad.

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Características
IP >20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20	Media	suelos arcillosos
IP > 7		
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Fuente: (MTC, 2013).

Clasificación por método AASHTO: Los suelos se agrupan según su comportamiento como capa de soporte, este es el método más empleado en carreteras, según su granulometría e índice de plasticidad se divide en 7 grupos (James *et al.*, 2018).

Tabla 7. Clasificación de suelo según método AASHTO.

Clasificación general	MATERIALES GRANULARES (35% o menos pasa por el tamiz # 200)							MATERIALES LIMOARCILLOSOS (más de 35% pasa por el tamiz #200)			
	A-1		A-3a	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Clasificación de grupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Tamizado % que pasa											
N° 10 (2.00 mm)	50 máx.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
N° 40 (425 um)	30 máx.	50 máx.	51 mín.	...	...	...	...	...	...	...	...
N° 200 (75 um)	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Consistencia											
Límite Líquido	...	...		B				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.		N.P.	B				10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Tipos de materiales característicos	Cantos, gravas y arenas		Arena fina	Grava y arena				Suelos limosos		suelos arcillosos	
Clasificación	Excelente a bueno							Regular a malo			

Fuente: (MTC, 2013).

Contenido de Humedad: Es la relación que existe entre la cantidad de agua y el suelo seco de una determinada muestra, un suelo con bajo porcentaje de humedad posee buena capacidad de carga, es decir muy resistente (Sánchez y Terrones, 2020). Se determina mediante el ensayo MTC EM 108 y se podrá comparar con el resultado obtenido en el ensayo de Proctor modificado para los fines de compactación o reemplazo.

CBR: Con este ensayo se mide el esfuerzo cortante, además es muy empleado en el diseño de pavimentos, además puede penetrar una muestra de suelo compactado, después de estar sumergido en agua (ASTM, 2018).

Tabla 8. Número de Ensayos CBR.

Tipo de Carretera	N° Mr y CBR
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	* Cada 3Km se realizará de CBR

Fuente: MTC teniendo en cuenta el tipo de carretera establecido en la RD 037-2008-MTC/14 y Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

PROCTOR MODIFICADO: Este ensayo es uno de los más importantes para el control en la compactación de un terreno, con este ensayo se puede determinar cuál es la mayor compactación posible teniendo en cuenta su contenido de humedad permitiendo optimizar costos y desarrollo estructural al inicio de la obra, se representa en una gráfica donde se registra la densidad seca y el contenido de humedad, en ella el punto más alto indica la máxima densidad seca y la humedad óptima (Castillo, 2018).

CAPACIDAD DE SOPORTE: Para evaluar esta propiedad se puede usar 1 o más de los ensayos indicados en la siguiente tabla (MTC, 2016).

Tabla 9. Métodos de ensayo para determinar capacidad de soporte.

Propiedad	Método de ensayo
<u>En suelos finos:</u>	
Resistencia a la compresión no confinada	ASTM D 2166
Compresión triaxial consolidado	ASTM D 4767
Módulo resiliente	AASHTO T-294
Deflectometría	ASTM D 4694

Fuente: MTC, 2016 -DGCF

COMPRESIÓN NO CONFINADA: Es un método vertiginoso y que permite establecer el parámetro de resistencia no drenado (C_u) de un suelo saturado arcilloso y obteniendo el valor promedio (q_u) podrá estimarse la consistencia del suelo.

Tabla 10. Clasificación de la consistencia del suelo.

Consistencia del suelo	Carga última (Kg/cm²)
Muy blanda	<0.25
Blanda	0.25- 0.50
Media	0.50- 1.00
Firme	1.00- 2.00
Muy Firme	2.00- 4.00
Dura	> 4.00

Fuente: (Sucasaire, 2015)

III. METODOLOGÍA.

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Es aplicada.

Son aquellas investigaciones que van dirigidas a solucionar problemas prácticos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Diseño de investigación: La investigación experimental tiene herramientas valiosas que dependerán de lo que se quiere resolver, es decir se aplican tratamiento o estímulo a un grupo para determinar cuál es la reacción o respuesta (Hernández y Mendoza, 2018). El diseño de esta investigación es tipo experimental ya que tenemos control sobre la variable independiente, porque esta se maneja libremente para determinar su influencia sobre la variable dependiente, trabajándose en diferentes porcentajes.

Tabla 11. Diseño de investigación.

RG-1	X1	O1
RG-2	X2	O2
RG-3	X3	O3
RG-4	X4	O4
RG-5	X5	O5

Fuente: Elaboración propia.

RG-1: Muestra de suelo grupo 1

RG-2: Muestra de suelo grupo 2

RG-3: Muestra de suelo grupo 3

RG-4: Muestra de suelo grupo 4

RG-5: Muestra de suelo grupo 5

X1: 0.00 l/m³ Estabilizador iónico - 0% Cal

X2: 0.30 l/m³ Estabilizador iónico - 3% Cal

X3: 0.30 l/m³ Estabilizador iónico - 4% Cal

X4: 0.30 l/m³ Estabilizador iónico - 5% Cal

X5: 0.30 l/m³ Estabilizador iónico - 6% Cal

- O1: Observación grupo 1- post dosificación (x1)
- O2: Observación grupo 2- post dosificación (x2)
- O3: Observación grupo 3- post dosificación (x3)
- O4: Observación grupo 4- post dosificación (x4)
- O5: Observación grupo 5- post dosificación (x5)

3.2 Variable y operacionalización

Variable independiente: Estabilizador iónico -cal

Definición conceptual:

Es un catalizador que intercambia iones, permite liberar el agua de las partículas y las vuelve impermeables, además al mezclarse con cal proporciona mejoras en la capacidad portante del suelo (Camacho, Reyes y Mayorga, 2008).

Definición operacional:

En esta investigación se efectuará la combinación de dos compuestos químicos (0.30 l/m³ de estabilizador iónico más cal en 3%,4%,5% y 6%) para ser aplicados a un suelo arcilloso como material cementante, para mejorar su capacidad portante.

Indicadores:

0.30 l/m³

(3%, 4%, 5% y 6%)

Escala de medición:

Razón e intervalo

Variable dependiente: Capacidad portante del suelo de prolongación de avenida La Agricultura, Chota.

Definición conceptual:

La capacidad portante es la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él, se determina mediante el ensayo de CBR (Hernández, Mejía y Zelaya, 2016).

Definición operacional:

Se estudiarán las propiedades físicas y mecánicas del suelo natural y de la combinación de suelo- Estabilizador iónico y cal, por cada dosificación propuesta, con la finalidad de evaluar las variaciones de las propiedades mecánicas obtenidas mediante los ensayos de Proctor modificado, CBR, Compresión no confinada.

Indicadores:

Ensayo de granulometría

Límites de Atterberg.

Clasificación de suelos SUCS y AASHTO

Contenido de Humedad

Proctor modificado

California Bearing Ratio (CBR)

Compresión no confinada.

Escala de medición:

Nominal, intervalo, de razón.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población:

El suelo limo-arcilloso de la prolongación de avenida La Agricultura, Distrito Chota, Provincia Chota, Departamento Cajamarca.

Tabla 12. Zona de Estudio.

TRAMO	NOMBRE DE VIA	COORDENADA UTM
Inicial	Prolongación de avenida La Agricultura.	9274028 S, 760436 E
Final	Carretera a Bambamarca	9273743 S, 761240E

Fuente: Elaboración Propia.

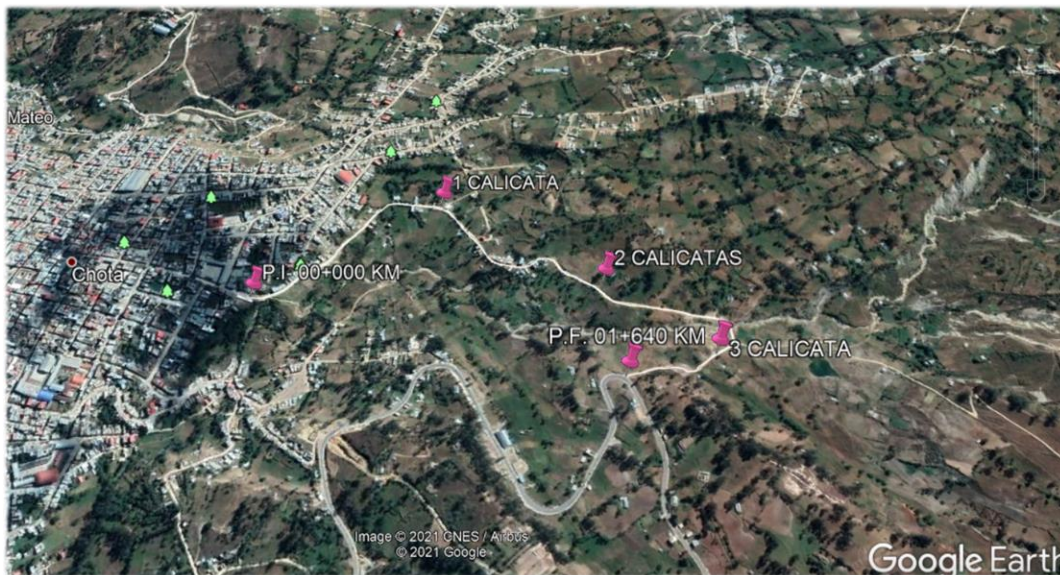


Figura 1. Mapa aéreo de la Zona de estudio.

Fuente: Google Earth Pro.

Muestra:

Suelo limo-arcilloso obtenido de la prolongación de avenida La Agricultura, Chota, Chota, Cajamarca; de las 03 extracciones (calicatas) realizadas a 1.50 m de profundidad.

Muestreo:

En esta investigación se utilizó el muestreo no probabilístico, ya que es elegido por conocimiento y juicio de los investigadores. Según el (MTC, 2016), debido al Volumen de tránsito se determina la cantidad de Calicatas o exploraciones por kilómetro y la profundidad a la que se deben realizar.

Al realizar el recorrido de reconocimiento e identificación de fallas se tomaron los puntos específicos donde se realizarían las calicatas, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 13. Ubicación de las calicatas.

Calicata	Muestra	Profundidad	Coordenada UTM.
1	M 1	0.00- 0.80	9274259.62 S, 760876.10 E
	M 2	0.80-1.50	9274259.62 S, 760876.10 E
2	M 1	0.00-1.00	9274001.34 S, 761225.11 E
	M 2	1.00-1.50	9274001.34 S, 761225.11 E
3	M 1	0.00-0.90	9273787.72 S, 761436.85 E
	M 2	0.90-1.50	9273787.72 S, 761436.85 E

Fuente: Elaboración propia.

Cada una fue realizada a una profundidad de 1.50 m y medidas de 1m de largo y 1m de ancho; de las cuales se extrajeron 2 estratos por muestra.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó la técnica de la **observación**, que es de tipo directa, ya que es un método muy empleado en la ingeniería para detectar las fallas en el campo, pues permite visualizar los problemas en el tramo de estudio.

Y la técnica de **análisis documental**, que son un conjunto de operaciones (ensayos) enfocados a personificar un documento.

Tabla 14. Tabla de fichas de técnicas o registro de laboratorio.

Técnica	Instrumento	Fuente o Información
Análisis Granulométrico	Ficha de registro de laboratorio	MTC E107
Límite Líquido	Ficha de registro de laboratorio	MTC E 110
Límite Plástico	Ficha de registro de laboratorio	MTC E 111
Contenido de Humedad natural	Ficha de registro de laboratorio	MTC E 108
Sales solubles totales	Ficha de registro de laboratorio	NTP 339.152/ NTP 339.152
Proctor modificado	Ficha de registro de laboratorio	MTC E 115
CBR.	Ficha de registro de laboratorio	MTC E 132
Compresión no confinada	Ficha de registro de laboratorio	ASTM-D2166

Fuente: Elaboración propia.

Los instrumentos para la recolección de datos se encuentran validados y certificados por los especialistas en mecánica de suelos, los mismos que realizarán los ensayos de las muestras de suelos de la investigación en “Servicios de Laboratorio de Suelos y Pavimentos S.A.C.” (**Anexo N°03**).

3.5 Procedimientos

Para cumplir con los objetivos trazados en esta investigación, primero se realizará un reconocimiento de la zona de estudio, se efectuarán 03 exploraciones a cielo abierto y las muestras se enviarán a “Servicios de Laboratorio de Suelos y Pavimentos S.A.C.” para determinar las características físicas y mecánicas de suelo natural, mediante (análisis granulométrico, límites de Atterberg, Contenido de Humedad, Sales solubles, Proctor modificado y CBR), posteriormente al aplicar la dosificación propuesta, se volverá a efectuar los ensayos (Proctor modificado, CBR, Compresión no confinada) con los cuales se podrá realizar el análisis y discusión de los resultados.

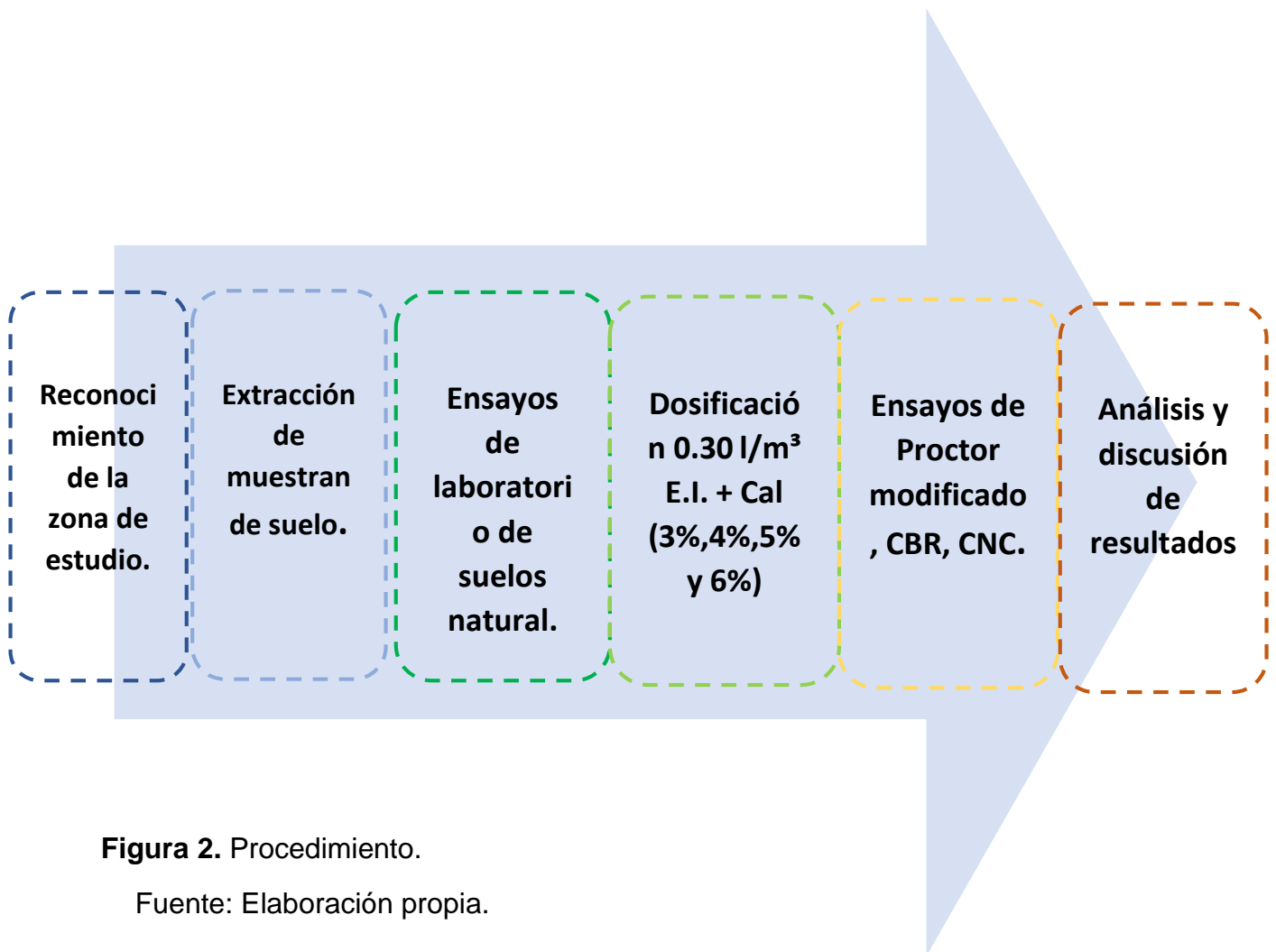


Figura 2. Procedimiento.

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Método de análisis de datos

El presente trabajo de investigación utilizará como método de análisis de datos los ensayos realizados a las muestras extraídas de la vía estudiada en campo, los mismos que serán procesados en laboratorio (fichas de registro de laboratorio, se realizará el análisis e interpretación de la información resultante mediante el apoyo de cuadros, gráficas estadísticas y tablas elaboradas en hojas de cálculo).

3.7 Aspectos éticos.

Se tendrá en consideración los lineamientos del código de ética de la Universidad César Vallejo de la resolución del consejo universitario N°0126-2017/UCV y adicional a ellos se trabajará en valores como responsabilidad y respeto de los conocimientos y aportes de otros autores, reconociendo su propiedad intelectual al ser referenciados; así como reflejando los datos claramente, brindando una información verás.

IV. RESULTADOS.

La zona de estudio está ubicada en la Distrito de Chota, Provincia Chota, Departamento de Cajamarca; para la aplicación de este estudio se ubicó un tramo de la vía; iniciando las exploraciones del suelo a cielo abierto para fines de estudio, en tres (03) ubicaciones a lo largo del 1.640 km, por cada una de estas calicatas se obtuvieron dos (02) muestras, (01) por cada estrato, las cuales fueron llevadas al laboratorio, para sus ensayos de acuerdo a la norma ASTM. De acuerdo al MTC, en su manual de carreteras, “suelos, geología, geotecnia y pavimentos”, sección suelos y pavimentos, el número de extracciones o calicatas que se deberían de realizar es 1 cada kilómetro para carreteras de bajo volumen de tránsito como lo precisa la tabla N° 02.

Resultados de suelo natural.

Granulometría

Del ensayo granulométrico se determina el siguiente cuadro con los porcentajes que pasan las mallas N° 10, 40 y 200 en cada una de las 06 muestras de suelo.

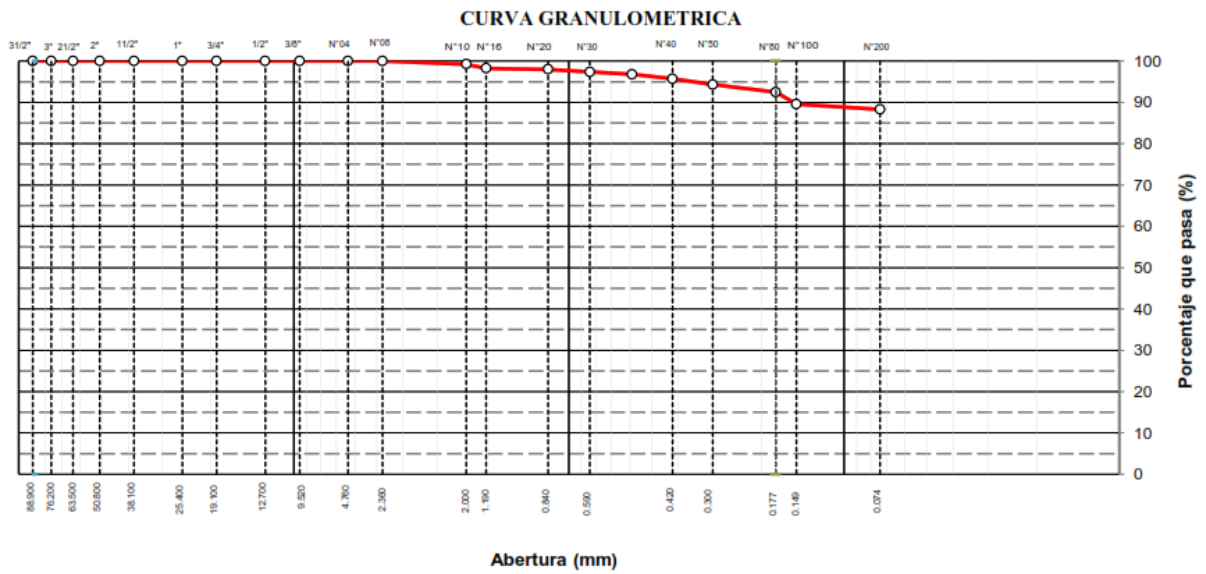
Tabla 15. Resultados de ensayo de Granulometría.

CALICATA	GRANULOMETRÍA		
	Pasa % N°10	Pasa % N°40	Pasa % N°200
C1-M1	98.2	95.7	88.3
C1-M2	99.5	89.2	60.8
C2-M1	99.3	78.5	54.0
C2-M2	97.3	79.4	53.9
C3-M1	90.9	89.5	85.0
C3-M2	96.8	94.7	83.4

Fuente: Elaboración propia.

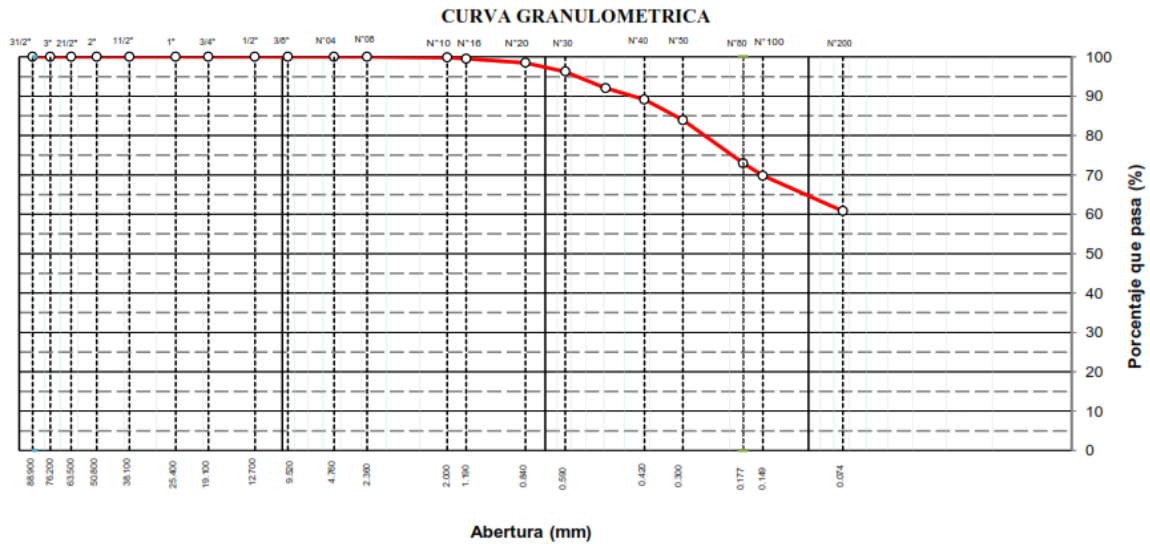
Se detalla en los gráficos del 01 al 06 los resultados de cada uno de los ensayos granulométricos realizados en laboratorio de suelos.

Figura 3. Curva Granulométrica de Calicata 1 Muestra 1 (C1M1) de suelo natural.



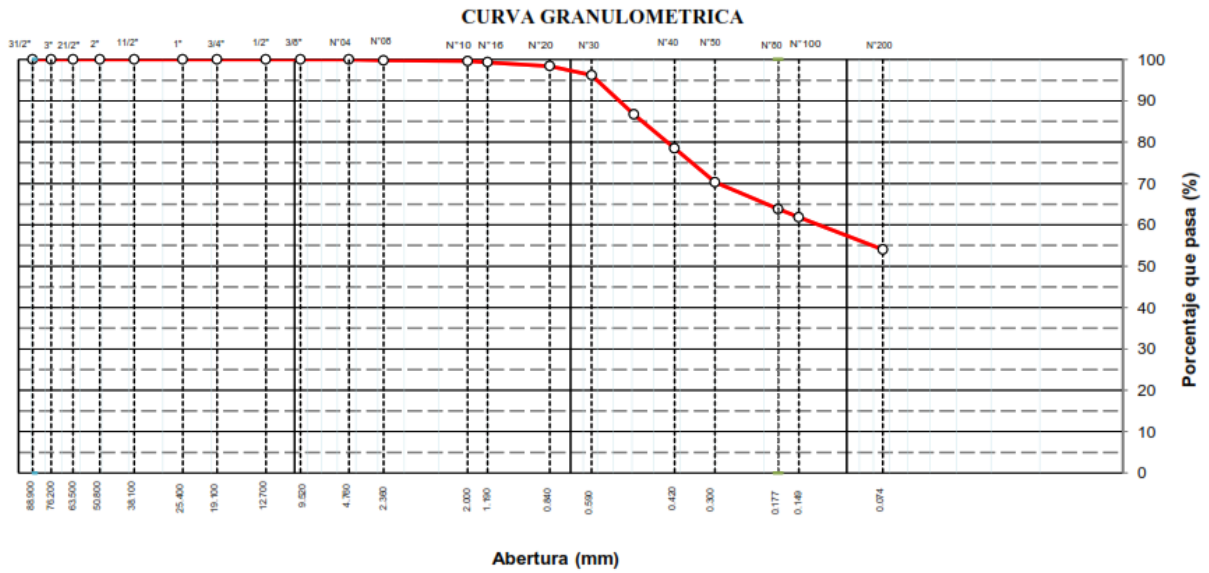
Fuente: Servicios de laboratorios de suelos y pavimentos S.A.C.

Figura 4. Curva Granulométrica de Calicata 1 Muestra 2 (C1M2) de suelo natural.



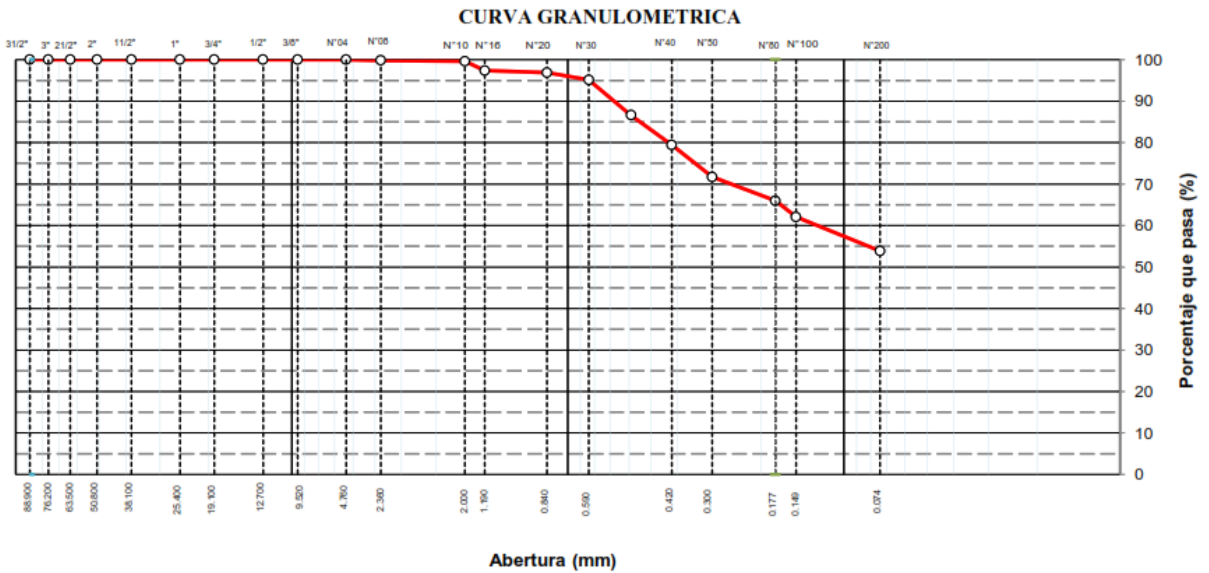
Fuente: Servicios de laboratorios de suelos y pavimentos S.A.C.

Figura 5. Curva Granulométrica de Calicata 2 muestra 1 (C2M1) de suelo natural.



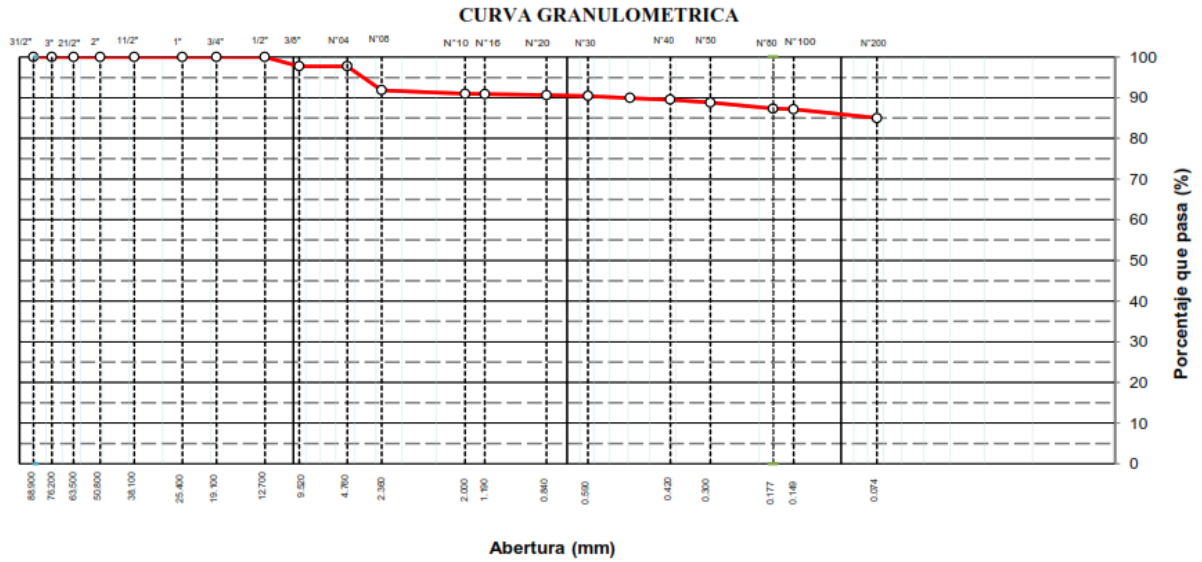
Fuente: Servicios de laboratorios de suelos y pavimentos S.A.C.

Figura 6. Curva Granulométrica de Calicata 2 Muestra 2 (C2M2) de suelo natural.



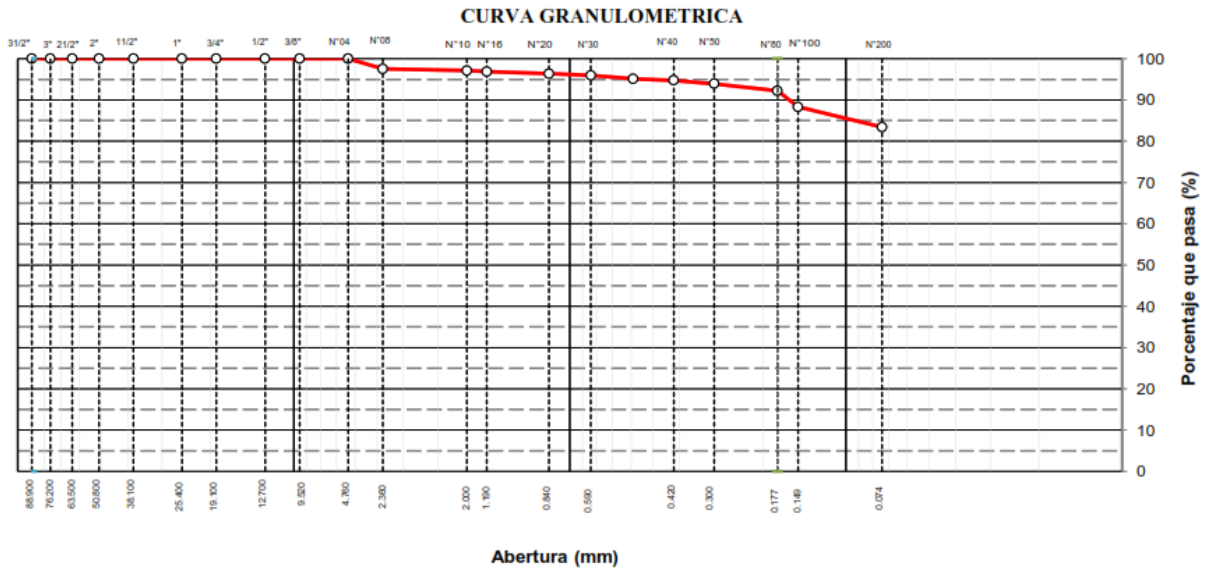
Fuente: Servicios de laboratorios de suelos y pavimentos S.A.C.

Figura 7. Curva Granulométrica de Calicata 3 Muestra 1 (C3M1) de suelo natural.



Fuente: Servicios de laboratorios de suelos y pavimentos S.A.C.

Figura 8. Curva Granulométrica de Calicata 3 Muestra 2 (C3M2) de suelo natural.



Fuente: Servicios de laboratorios de suelos y pavimentos S.A.C.

Como podemos apreciar en las gráficas realizadas por cada muestra, en todos los casos el porcentaje que pasa la malla N° 200; es mayor al 50%, concluyendo que el material predominante en el terreno es limo-arcilloso.

Clasificación de suelos y Contenido de Humedad:

Se procedió a clasificarlo mediante el ensayo de límites de consistencia, el cuál se realizó en base a la norma ASTM D 4318-84 con la finalidad de determinar qué tipo de suelo de fundación posee la zona de estudio y el contenido de humedad que es utilizado para conocer la relación que existe entre el peso del agua de la masa con respecto a las partículas en cada una de las muestras de suelo.

Tabla 16. Clasificación SUCS y AASHTO / Contenido de Humedad.

CALICATA	CLASIFICACION		HUMEDAD NATURAL %
	SUCS	AASHTO	
C1-M1	CL	A-7-6 (11)	27.9
C1-M2	ML	A-6(6)	29.0
C2-M1	CL	A-7-6 (7)	27.4
C2-M2	CL	A-7-6 (6)	30.0
C3-M1	CL	A-7-6 (11)	26.8
C3-M2	ML	A-6 (9)	27.7

Fuente: Elaboración propia.

Se determinó la clasificación de las 06 muestras de suelo en material arcilloso (CL) y limoso (ML), como se representa en el perfil estratigráfico.

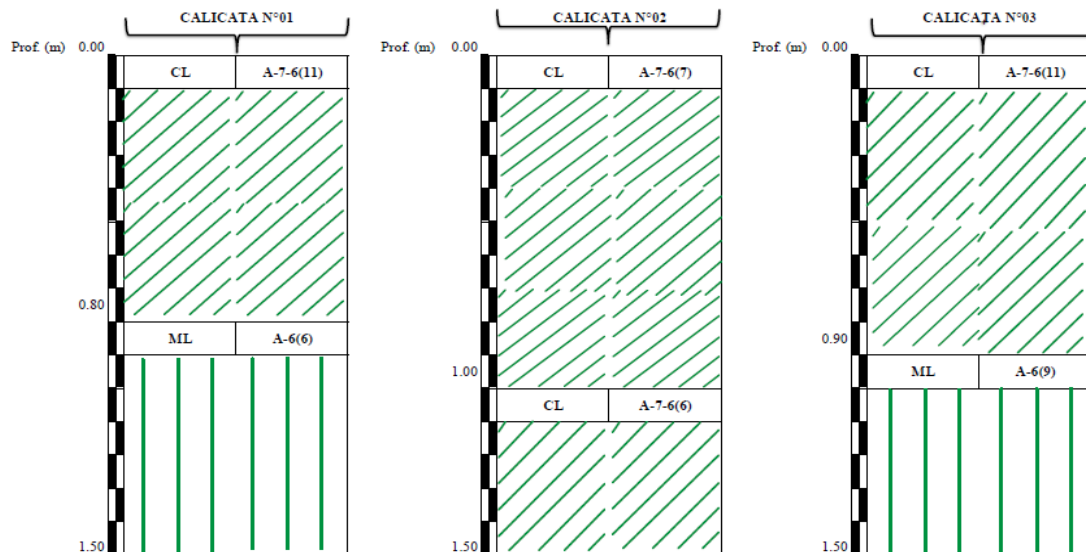


Figura 9. Perfil estratigráfico de Clasificación SUCS y AASHTO.

Fuente: Servicios de laboratorios de suelos y pavimentos S.A.C.

Límites de Atterberg:

Se procedió con los ensayos de límites de consistencia de las muestras de suelo sin adicionar aditivos para determinar las propiedades físicas en suelo natural.

Tabla 17. Determinación del índice plástico en suelo natural.

CALICATA	LÍMITES DE ATTERBERG		
	Límite Líquido (LL) %	Límite Plástico (LP) %	Índice Plasticidad (IP) %
C1-M1	42.0	25.2	16.8
C1-M2	40.1	27.4	12.7
C2-M1	43.7	25.6	18.1
C2-M2	41.9	25.4	16.6
C3-M1	43.9	26.1	17.9
C3-M2	40.9	27.5	13.3

Fuente: Elaboración propia.

Sales Solubles, Cloruros y Sulfatos:

Se procedió con los ensayos de sales solubles cloruros y sulfatos para las muestras de suelo sin adicionar aditivos para determinar las propiedades físico-químicas del suelo natural.

Tabla 18. Determinación de Sales Solubles, Cloruros y Sulfatos en suelo natural.

CALICATA	SALES	CLORUROS	SULFATOS
	SOLUBLES %	%	%
C1-M1	0.05	0.0112	0.0074
C1-M2	0.04	0.0112	0.0071
C2-M1	0.06	0.0123	0.0081
C2-M2	0.05	0.0118	0.0076
C3-M1	0.07	0.0129	0.0084
C3-M2	0.06	0.0123	0.0079

Fuente: Elaboración propia.

Se determina la acidez del suelo como una presencia leve de Cloruros y Sulfatos.

Proctor Modificado:

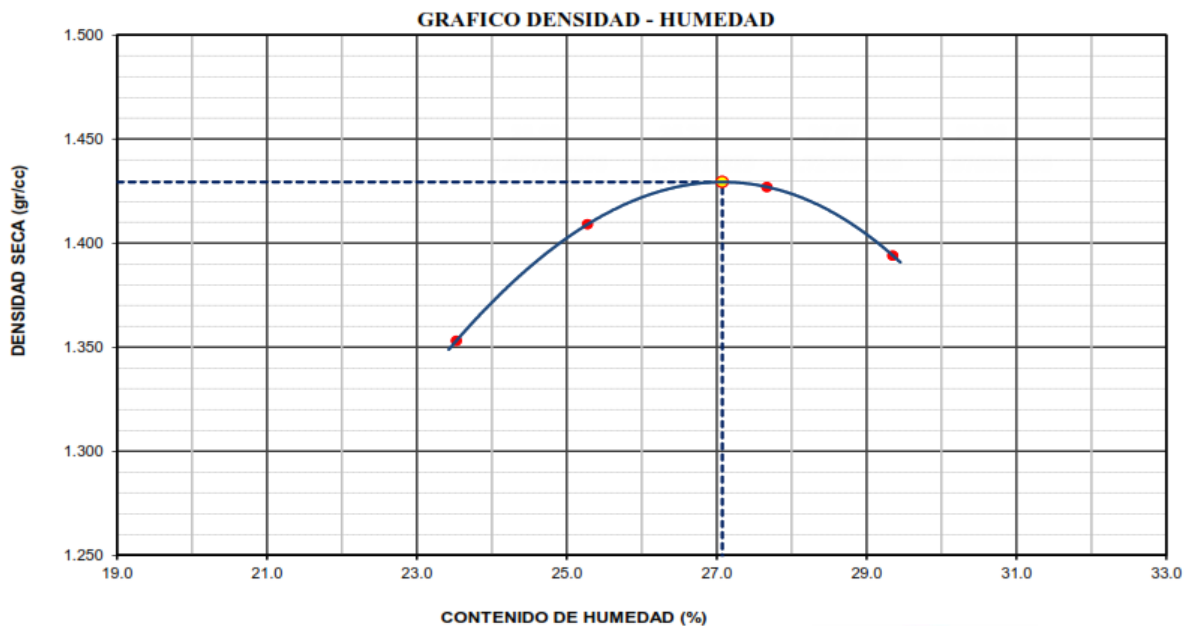
El Proctor modificado es un estudio esencial para determinar la calidad de la compactación del suelo y se realizaron a cada una de las muestras en suelo natural.

Tabla 19. Proctor modificado en suelo natural.

CALICATA	MUESTRA	PROCTOR	
		DENSIDAD MÁXIMA	HUMEDAD ÓPTIMA
C1	M1	1.429	27.076
C1	M2	1.457	25.639
C2	M1	1.451	25.23
C2	M2	1.441	26.111
C3	M1	1.438	26.21
C3	M2	1.465	24.247

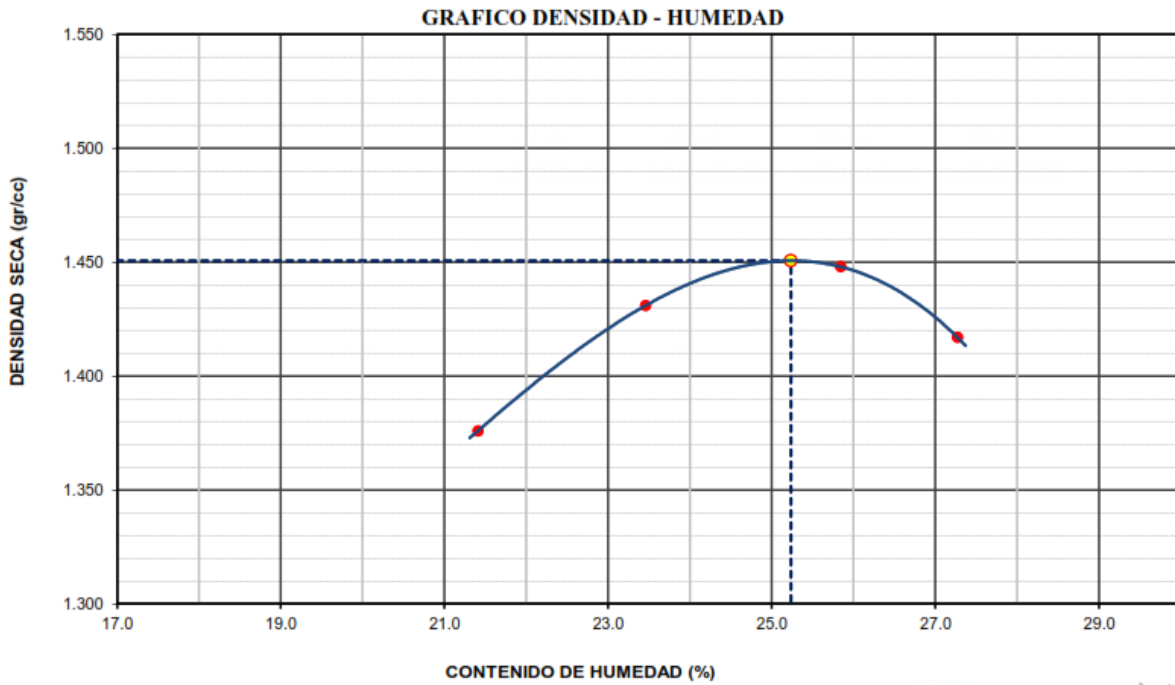
Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Densidad Seca vs Humedad (C1-M1) en suelo natural.



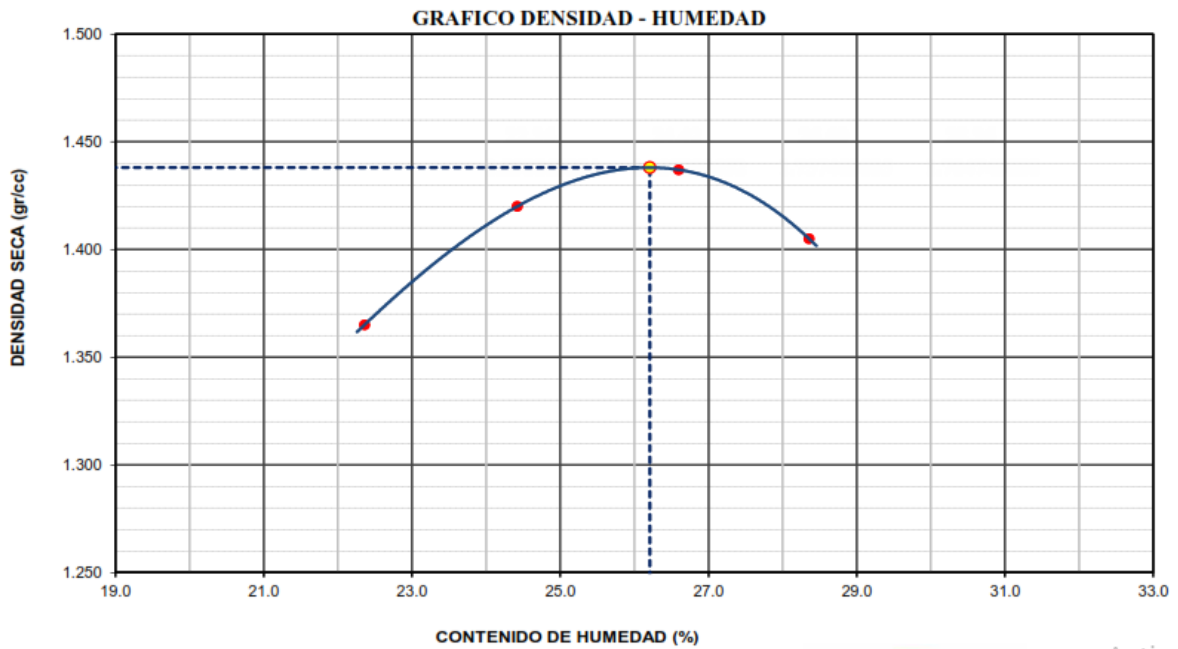
Fuente: Servicios de laboratorios de suelos y pavimentos S.A.C.

Figura 11. Densidad Seca vs Humedad (C2-M1) en suelo natural.



Fuente: Servicios de laboratorios de suelos y pavimentos S.A.C.

Figura 12. Densidad Seca vs Humedad (C3-M1) en suelo natural.



Fuente: Servicios de laboratorios de suelos y pavimentos S.A.C.

Californian Bearing Ratio (CBR):

Asimismo se realizó el C.B.R. a la muestra patrón, el cual fue sumergido 4 días por haberse encontrado en la clasificación de arcilla y que sirvió para determinar la capacidad portante de la subrasante.

Tabla 20. C.B.R. al 95% y 100% de 1" en suelo natural.

CALICATA	MUESTRA	C.B.R.	
		95%	100%
C1	M1	4.70	6.08
C1	M2	4.90	6.42
C2	M1	4.80	6.43
C2	M2	4.60	6.22
C3	M1	4.00	6.26
C3	M2	4.60	6.36

Fuente: Elaboración propia.

Compresión No Confinada

Se realizó el ensayo en las muestras inalteradas del suelo por cada calicata, bajo la NTP. 339.167 para determinar su resistencia y esfuerzo a la compresión, los valores obtenidos se representan en kg/cm², los cuales según tabla N°10 se encuentran dentro del rango de suelo blando.

Tabla 21. Compresión no confinada en suelo natural.

MUESTRA	C1-M1		C2-M1		C3-M1	
	qu	Cu	qu	Cu	qu	Cu
PATRÓN	0.345	0.172	0.347	0.174	0.347	0.173

Fuente: Elaboración propia.

Resultados de suelo natural + 0.30l/m³ E.I. y Cal.

Límites de Atterberg.

En la siguiente tabla se pueden analizar la variación en límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad para una muestra por cada calicata.

Tabla 22. Límites de Atterberg en muestra patrón y en las dosificaciones planteadas.

CALICATA S	Suelo Natural (0%)			0.30l/m ³ E.I. + cal (3%)			0.30l/m ³ E.I. + cal (4%)			0.30l/m ³ E.I. + cal (5%)			0.30l/m ³ E.I. + cal (6%)		
	LL	LP	IP	LL	LP	IP	LL	LP	IP	LL	LP	IP	LL	LP	IP
C1-M1	42.0	25.2	16.8	38.9	23.2	15.7	37.1	22.6	14.5	34.0	20.2	13.8	32.9	20.6	12.3
C2-M1	43.7	25.6	18.1	42.0	25.3	16.8	37.9	22.9	15.0	35.9	21.7	14.2	33.8	21.1	12.7
C3-M1	43.9	26.1	17.9	40.8	24.3	16.5	38.1	22.8	15.3	35.9	21.9	14.0	33.1	20.2	12.9

Fuente: Elaboración propia.

Contenido de Humedad.

En la tabla N°23 se muestran los resultados que se realizaron a 03 muestras de suelo natural con cada dosificación propuesta, los cuales varían entre 24.1% y 28.2%.

Tabla 23. Contenido de Humedad en muestra patrón y en las dosificaciones planteadas

CALICATA	HUMEDAD				
	Suelo Natural (0%)	0.30l/m ³ E.I. + cal (3%)	0.30l/m ³ E.I. + cal (4%)	0.30l/m ³ E.I. + cal (5%)	0.30l/m ³ E.I. + cal (6%)
C1-M1	27.9	28.2	26.4	25.5	24.7
C2-M1	27.4	27.7	25.5	25.1	24.9
C3-M1	26.8	27.0	25.0	24.5	24.1

Fuente: Elaboración propia.

Proctor modificado.

En la tabla N°24 se exponen los resultados de las muestras alteradas para Proctor modificado, mediante las diferentes dosificaciones realizadas con los aditivos de Estabilizador iónico y cal (3%, 4%, 5% y 6%).

Tabla 24. Proctor Modificado en muestra patrón y en las dosificaciones planteadas.

PROCTOR MODIFICADO	C 1- M 1		C 2- M 1		C 3- M 1	
	D-máx.	H. ópt.	D-máx.	H. ópt.	D-máx.	H. ópt.
PATRÓN	1.43	27.08	1.45	25.23	1.44	26.21
0.30 l/m ³ E.I. + 3% cal	1.47	27.88	1.48	26.38	1.47	27.47
0.30 l/m ³ E.I. + 4% cal	1.48	29.25	1.49	27.43	1.51	28.76
0.30 l/m ³ E.I. + 5% cal	1.51	29.93	1.52	29.86	1.52	29.43
0.30 l/m ³ E.I. + 6% cal	1.52	31.17	1.53	31.09	1.54	31.49

Fuente: Elaboración propia.

CBR.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de C.B.R. de las muestras C1-M1; C2-M1, C3-M1 y en cada una de ellas se realizaron las diferentes dosificaciones propuestas (0%,3%,4%,5% y 6%).

Tabla 25. C.B.R. en muestra patrón y dosificaciones de Estabilizador iónico y cal.

C.B.R.	C 1- M 1		C 2- M 1		C 3- M 1	
	95%	100%	95%	100%	95%	100%
PATRÓN	4.70	6.10	4.80	6.40	3.90	6.30
0.30 l/m ³ E.I. + 3% cal	7.90	10.80	7.92	10.24	7.70	10.40
0.30 l/m ³ E.I. + 4% cal	11.00	16.00	13.10	17.12	11.90	16.40
0.30 l/m ³ E.I. + 5% cal	17.00	23.70	15.60	22.00	15.40	22.20
0.30 l/m ³ E.I. + 6% cal	23.56	33.60	25.10	35.10	25.70	36.20

Fuente: Elaboración propia.

Compresión no confinada:

Se realizó los ensayos con las dosificaciones de Estabilizador iónico y cal, según los porcentajes planteados, para analizar la variación de los resultados en cuanto a consistencia.

Tabla 26. Compresión no confinada en muestra patrón y en las dosificaciones planteadas.

MUESTRAS	C1-M1		C2-M1		C3-M1	
	qu	Cu	qu	Cu	qu	Cu
PATRÓN	0.345	0.172	0.347	0.174	0.347	0.173
0.30 l/m ³ E.I. + 3% cal	0.518	0.259	0.500	0.250	0.510	0.255
0.30 l/m ³ E.I. + 4% cal	0.593	0.297	0.636	0.318	0.672	0.336
0.30 l/m ³ E.I. + 5% cal	0.655	0.328	0.734	0.367	0.620	0.310
0.30 l/m ³ E.I. + 6% cal	1.021	0.510	0.960	0.480	0.973	0.486

Fuente: Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

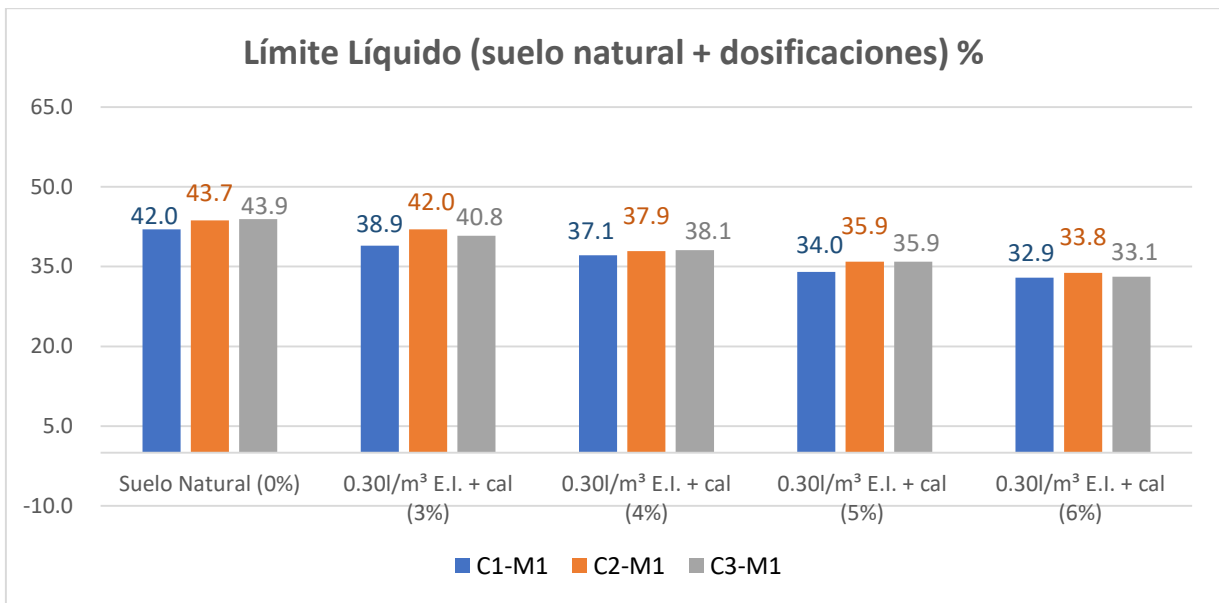
Por medio de los resultados obtenidos en laboratorio, realizados en suelo natural y tras la aplicación del estabilizador iónico y cal, se analizará aplicando criterios reflexivos y de evaluación crítica, con ello no se pretende generar focos de discusión o de confrontación con otras metodologías realizadas sobre estabilización de suelos, sino que se desea unificar criterios sobre la base de estudio.

Granulometría y Límites de Atterberg:

Para determinar el tipo de estabilización de suelo a emplear es necesario conocer qué tipo de suelo tenemos y en el análisis granulométrico efectuado a las 06 muestras en estado natural, como se observa en las tablas N° 7 y 16, se ha determinado la clasificación de suelo en promedio, según método AASHTO como pertenecientes al grupo A-7-6 característico a un suelo arcilloso, y se refuerza según método SUCS como suelos “ML” y “CL”, “limoarcilloso”, por lo cual se justifica el empleo de estabilizante, y para ello se tomará en cuenta nuestros resultados de límites de Atterberg detallados en tabla N°17 en la cual tenemos IP oscilantes entre 12.7 y 18.1%, por lo que la aplicación de cal según tabla N° 3, es acorde a los parámetros del MTC.

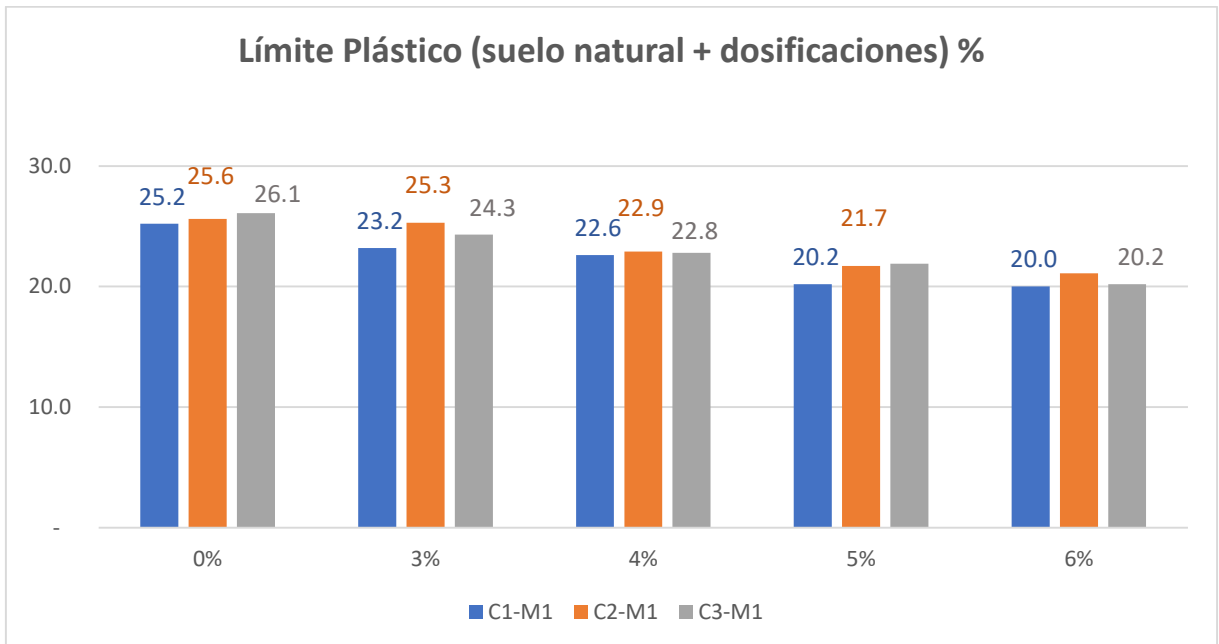
Así mismo luego de analizar la tabla N°22, se determina que el Límite líquido para cada una de las calicatas desciende conforme se va incrementando el % de la dosificación, como se representa en el figura N°10. Lo mismo sucede con el Límite plástico, a mayor dosificación menor es el porcentaje, esto se aprecia en la figura N°11 y finalmente sobre el resultado del índice de plasticidad la relación sigue siendo inversa, a mayor porcentaje de dosificación menor “IP”, esto se aprecia en la figura N°12.

Figura 13. Límite Líquido en suelo natural + dosificaciones.



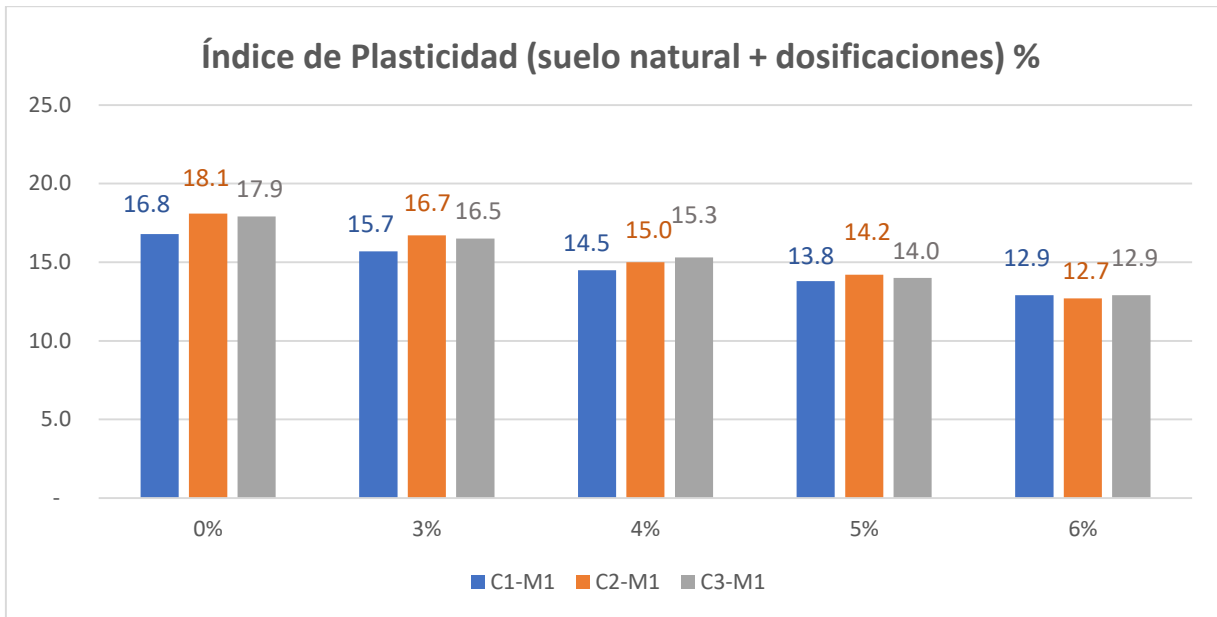
Fuente: Elaboración propia.

Figura 14. Límite Plástico en suelo natural + dosificaciones.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Índice de Plasticidad en suelo natural + dosificaciones.

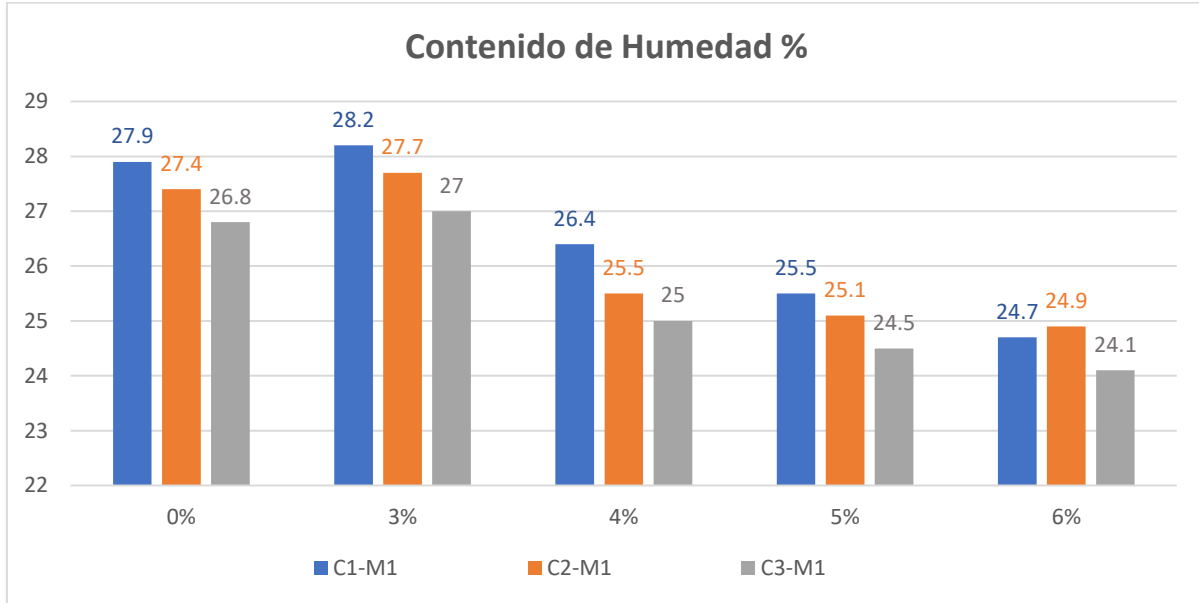


Fuente: Elaboración propia.

Contenido de Humedad:

De los resultados obtenidos se puede apreciar que, al realizar la primera dosificación (0.30l/m³ E.I.+ 3%Cal) el contenido de humedad ha incrementado, en comparación con la muestra patrón, pero realizando las posteriores dosificaciones (0.30l/m³ E.I + 4% al 6% de cal), desciende de 27.9% a 24.7% en la C1-M1, de 27.4% a 24.9% en C2-M1 y de 26.8% a 24.1% en C3-M1, demostrando que, a mayor dosificación, el resultado de humedad retenida en la muestra de suelo, es menor.

Figura 16. Contenido de Humedad con las dosificaciones propuestas.



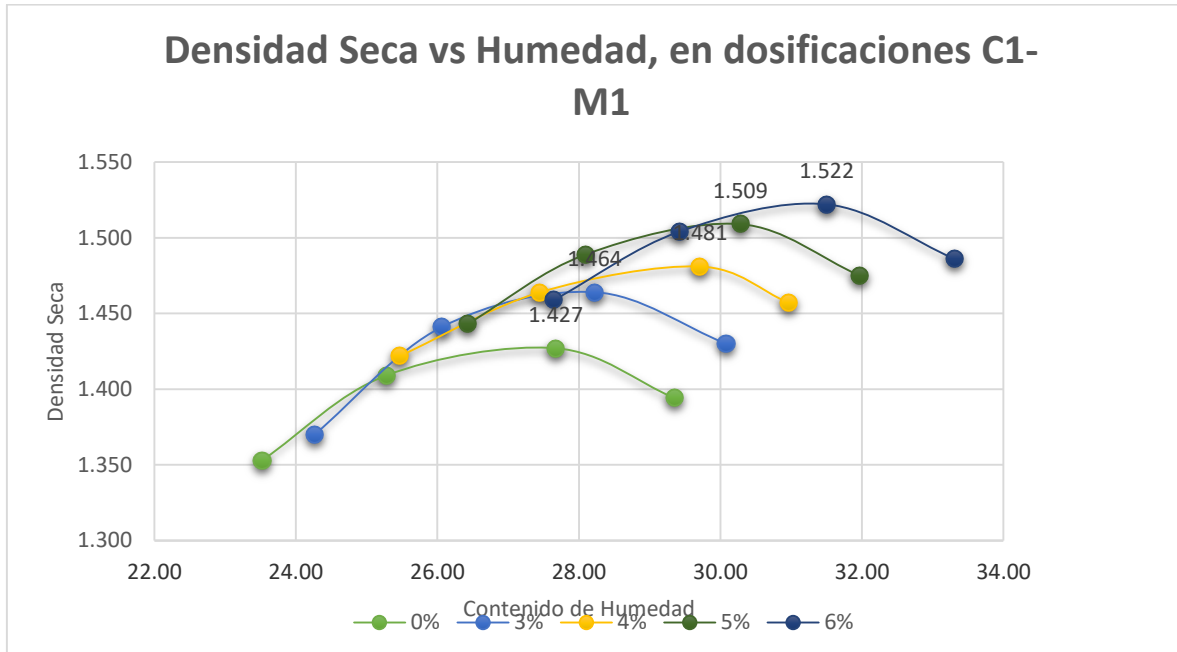
Fuente: Elaboración propia.

Proctor Modificado:

En la tabla N°19 se muestra los resultados de las máximas densidades secas y el óptimo contenido de humedad, los cuales se obtuvieron según MTC E 115, de las muestras C1M1, C1-M2, C2-M1, C2-M2, C3-M1 y C3-M2 para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo en la compactación del mismo; estos valores están comprendidos entre 1.429 y 1.465 gr/cm³ en máxima densidad seca y entre 24.247 y 27.076% en Humedad Óptima.

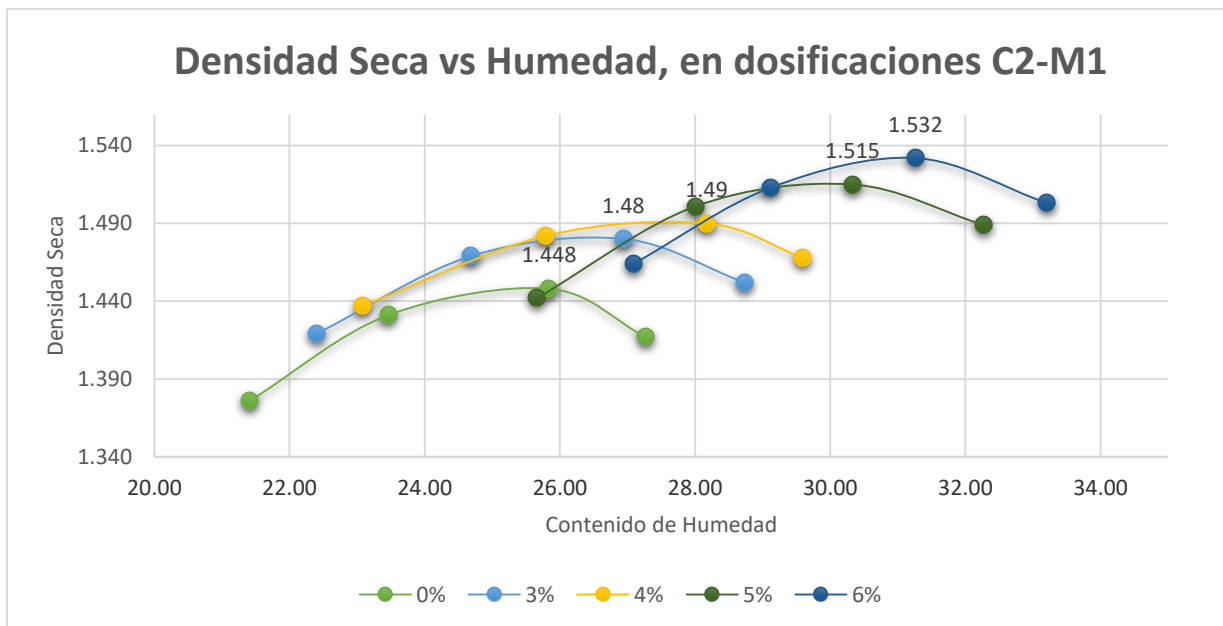
En la tabla N°24 se muestran los valores obtenidos al aplicar las dosificaciones (0.30l/m³ E.I + 3%,4%,5% y 6% cal) en comparación con la muestra patrón, los cuales para mejor comprensión se han graficado en los cuadros siguientes, donde se aprecia que, a mayor dosificación, incrementa la Máxima Densidad Seca y la Humedad Óptima.

Figura 17. Densidad Seca vs Humedad, en C1-M1 por dosificaciones.



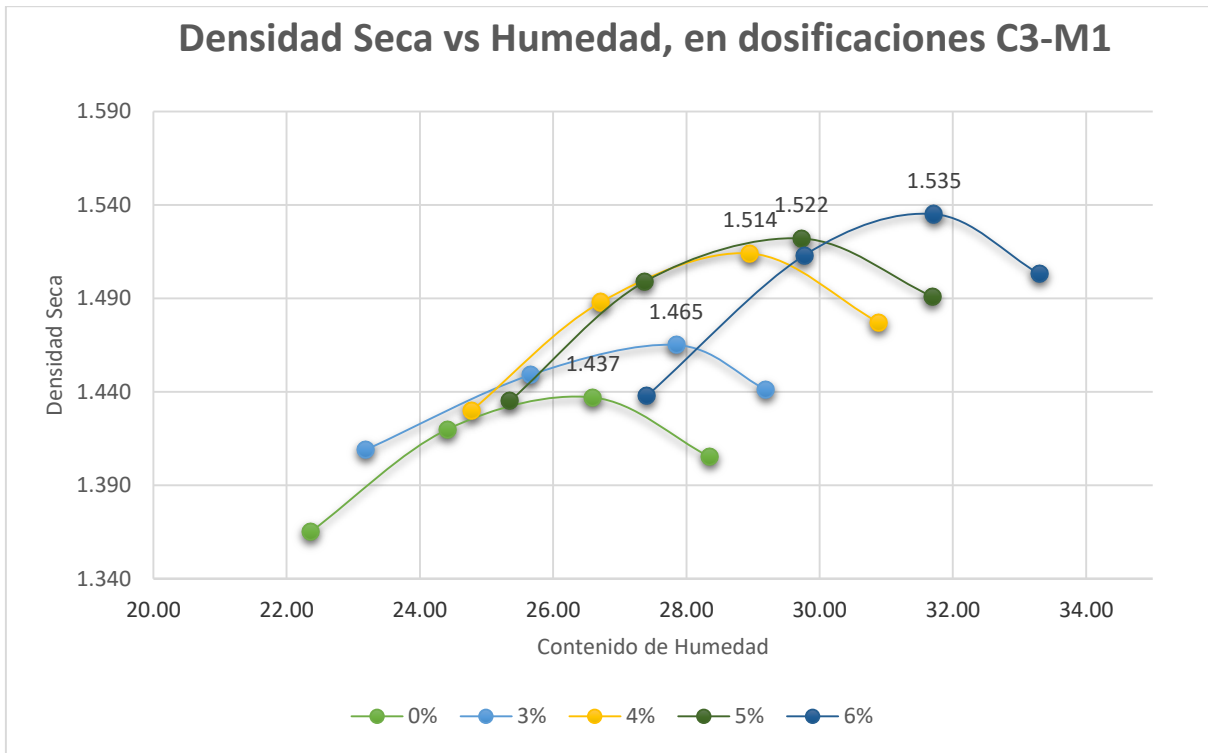
Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Densidad Seca vs Humedad, en C2-M1 por dosificaciones.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19. Densidad Seca vs Humedad, en C3-M1 por dosificaciones.



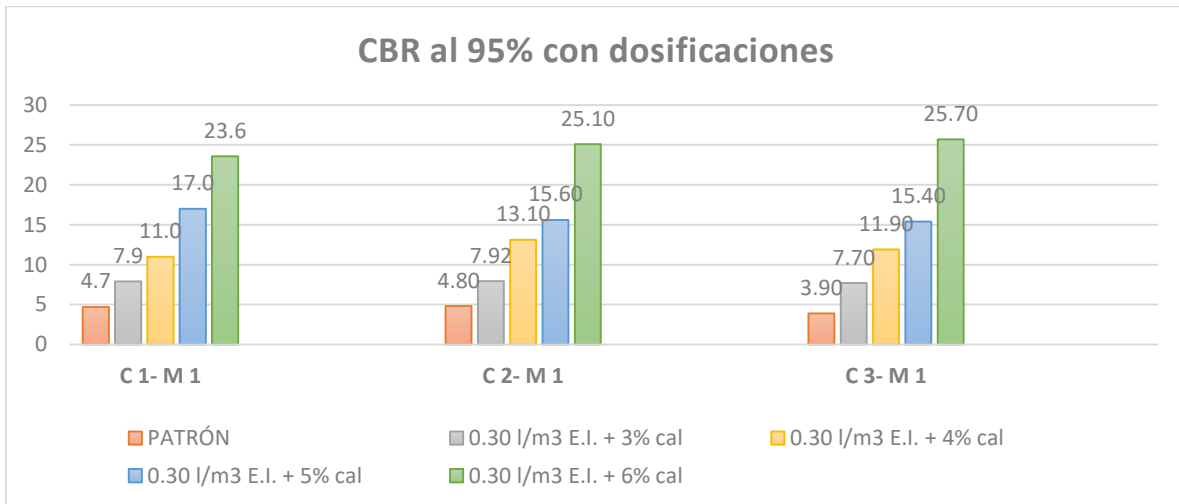
Fuente: Elaboración propia.

CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

La capacidad de soporte relativo CBR en muestras de suelo natural, se ejecutó al 95%, con el objetivo de asegurar las propiedades óptimas buscadas, como se puede apreciar en la tabla N°20 se puede apreciar que los resultados son 4.70 %, 4.80% y 4.00% lo cual indica que el suelo existente en la zona de estudio, es de categoría “pobre” por estar comprendido dentro del rango de 3%<CBR<6% como indica la tabla N°1.

En la tabla N°25 se puede ver las variaciones que afronta el suelo según se van ejecutando las dosificaciones de 0.30l/m³ de Estabilizador Iónico y cal (3%, 4%,5% y 6%), en la muestra C1-M1, los cambios van en aumento, de 4.70 (0%) a 7.9 (3%), 11.00 (4%), 17 (5%), y 23.56 (6%) permitiendo que pase de suelo pobre a suelo regular, Bueno y Muy Bueno, lo mismo se ve reflejado en las 03 muestras de suelo.

Figura 20. CBR al 95% de suelo natural + dosificaciones propuestas.

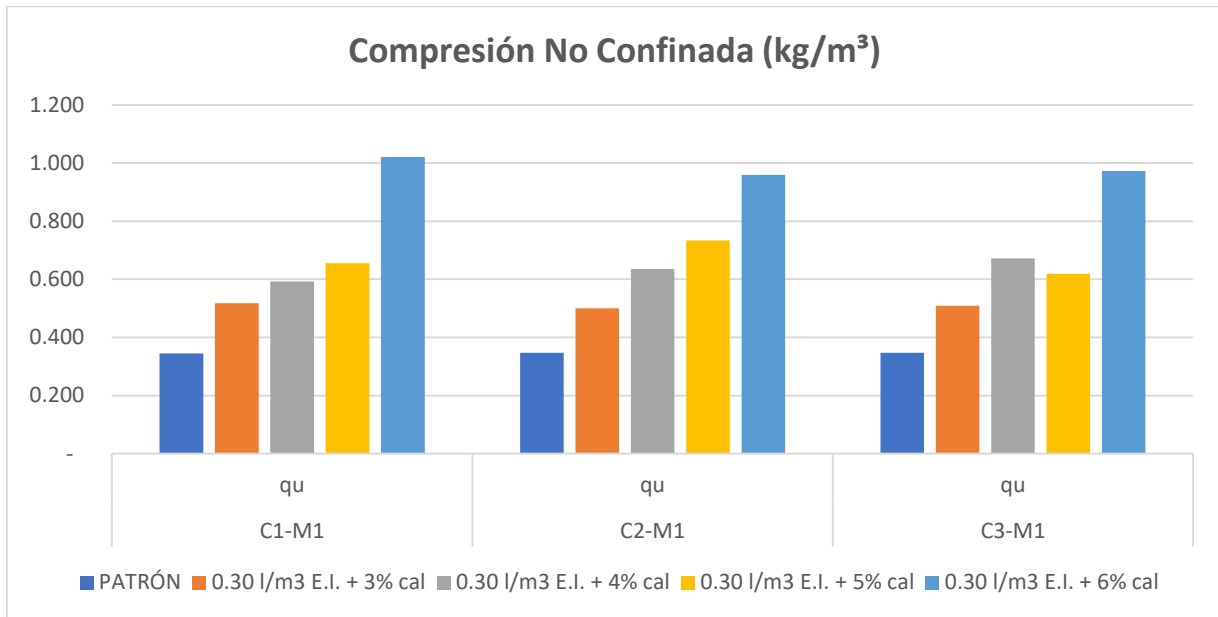


Fuente: Elaboración propia.

COMPRESIÓN NO CONFINADA:

Este ensayo se efectuó según NTP 339.167, los resultados obtenidos en tabla N°26, apreciamos una relación directa entre la dosificación y la resistencia del suelo a la compresión, por ejemplo en la C2-M1 se aprecia que el valor para la muestra patrón (0%) es de 0.347 kg/cm², mientras que para la dosificación 0.30l/m³ de estabilizador iónico y 3%de cal aumento a 0.50 kg/cm² y para 0.30l/m³ de estabilizador iónico y 4%de cal, el valor es de 0.636 kg/cm², posteriormente 0.734 kg/cm² y 0.96 kg/cm², permitiendo una variación de una consistencia de suelo “blanda a mediana” y en la muestra C1-M1 los valores son 0.345 kg/cm², 0.518 kg/cm², 0.593 kg/cm², 0.655 kg/cm² y 1.021 kg/cm², logrando una variación en la consistencia de suelo de “blando a firme” como se puede verificar en la clasificación de suelos según tabla N°10.

Figura 21. Compresión no confinada de suelo natural + dosificaciones propuestas.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al trabajo de (Carranza y Fernández, 2018), se realizaron los estudios para determinar las propiedades mecánicas del suelo con la incorporación de dosificaciones variadas, como es aditivos líquidos y aditivos sólidos y la mezcla de ambos, determinando un suelo de clasificación arcilla de baja plasticidad, 8.9% de IP, 1.91 gr/cm³ de MDS Y 3% de CBR al 95%, determinando una subrasante inadecuada (pobre) pero al aplicar 0.35l/m³ + 50 kg/m³ de cemento portland tipo I el MDS incrementó a 2.22 gr/cm³, y el CBR a 60% de modo que la nueva clasificación de suelo es Excelente.

Diferente situación sucede en la tesis de grado de (García, 2015), donde se tenía un suelo limo – arcilloso de media plasticidad y un CBR – 0.1” de 5.20% al 95% en suelo natural y que al aplicarle 2%, 4%, 6% y 8% de cal, se determinó que si logra mejorar la capacidad de soporte en 2% de cal (5.30% de CBR), en 4% de cal (6.30% de CBR), en 6% de cal (7.20%) y en 8% de cal un 8.05% de CBR todos a 0.1” del 95%, pero en ningún caso logra una subrasante buena.

Sin embargo en la investigación de (Lalangué,2019), se propuso estabilizar el suelo fino de una clasificación limo-orgánico con presencia de alta plasticidad, mediante la aplicación de 0.35 l/m³ de aceite sulfonado + 1.5% de cal; 0.35 l/m³ de aceite sulfonado + 1.5% de cemento, al realizarse los ensayos de resistencia de CBR se determinó: 2.1% de CBR en suelo natural, 3.8% en suelo-cal, 4.4% en suelo-cemento, 8.8% en suelo-cal-aceite sulfonado y 5.3% en suelo-cemento-aceite sulfonado, llegando a determinar que la mejor capacidad portante del suelo se obtuvo con la combinación de Cal + aceite sulfonado llegando a aumentar en 319% su valor inicial.

Finalmente, se ha visto como existen distintos tipos de investigaciones con la intención de determinar la mayor capacidad portante, resultante de la aplicación de estabilizador iónico y otro aditivo sólido, los cuales dependiendo del suelo de fundación y de la dosificación empleada podrá cumplir con las exigencias requeridas.

VI. CONCLUSIONES

- Las características físicas del suelo sin tratamiento indican que, es un suelo limo- arcilloso (ML- CL), de plasticidad media, con leve presencia de cloruros y sulfatos lo cual indica que, no es perjudicial para la estructura a futuro, el C.B.R. de las 3 muestras es inferior al 6% (4.70- C1M1, 4.80- C2M1, 4.00- C3M1), determinando una subrasante pobre; el contenido de humedad presente en el suelo está entre el 26-30% valores que, se reafirman en el ensayo del Proctor modificado, además se efectuó el ensayo de Compresión no confinada resultando 0.345 – 0.347 (kg/cm²), esto indica una consistencia de suelo blanda.
- La aplicación del estabilizador iónico y cal en la subrasante de la Prolongación de avenida La Agricultura, en Chota, ha logrado modificar las propiedades del suelo arcilloso permitiendo su estabilización, impermeabilización e incrementando su capacidad portante, en promedio, desde la primera a la última dosificación en: 77%, 171%, 261% y 461% respectivamente, permitiendo una nueva categorización de subrasante desde pobre a regular, buena y muy buena.
- La dosificación óptima para ser empleada en la Prolongación de avenida La Agricultura – Chota es a partir de: 0.30 l/m³ de E.I + 4% cal, debido a que cumple con el parámetro de CBR en subrasante, establecido por norma, estando dentro del rango de 10% al 20%, clasificándose como una subrasante buena.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la municipalidad de Chota, realizar la estabilización del suelo de la zona de estudio, con una dosificación mínima de: 0.30 l/m³ de E.I + 4% cal para la prolongación la avenida La Agricultura- Chota.
- Efectuar ensayos con dosificaciones diferentes a las realizadas para tener un mayor estudio y mejor aprovechamiento de los aditivos.
- Se recomienda a las instituciones públicas y privadas, ejecutoras de proyectos locales, utilizar este tipo de aditivos, ya que mejora considerablemente la estabilización del suelo, permitiendo la reutilización del material propio.
- Sería oportuno efectuar una comparación económica entre dosificaciones para comprobar lo beneficioso a nivel de costos en carreteras extensas.

REFERENCIAS

"MTC". 2014. *Manual de carreteras mantenimiento conservación vial*. Lima: s.n., 2014.

Analysis of the changes in the mechanical properties of subbase materials by the addition of recycled polymeric materials. SERRANO Rodríguez, Erika Julieth y PADILLA González, Edgar Alexander. 2019. 1, Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia, 2019, Ingeniería Solidaria, Vol. 25. 2357-6014.

ASTM. 2018. *Standard test Methods for Laboratory Comparison Characteristics of Soil Using Modified Effort 56,000 ft-lb/ft³ (2700 kN-m/m³)*. 2018.

ATARAMA Mondragón, Edson. 2015. *Evaluación de la transitabilidad para caminos de bajo tránsito estabilizados con aditivo Proes*. Piura, Universidad de Piura. Piura-Perú: Repositorio Institucional PIRHUA, 2015. pág. 164, Tesis de pregrado.

AYALA, Génesis. 2017. *Estabilización y control de suelos expansivos utilizando polímeros*. Samborombón : Universidad de Especialidades Espíritu Santo, 2017.

BARRIOS Bolaños, Walter Raúl. 2007. *Guía Teórica y Práctica del curso de pavimentos y mantenimiento de carreteras*. Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala, 2007.

CÁMARA PERUANA DE LA CONSTRUCCIÓN. 2003. *Costos directos*. [aut. libro] CAPECO. *Costos y presupuestos en edificación*. Lima : s.n., 2003.

Caracterización del subsuelo y análisis de riesgos geotécnicos asociados a las arcillas expansivas de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez. ORDOÑEZ Ruiz, Jorge, AUVINET Guichard, Gabriel y JUAREZ Camarena, Moisés. 2015. 3, Tuxtla Gutiérrez : s.n., septiembre de 2015, Ingeniería Investigación y Tecnología, Vol. 16, págs. 453-470. 1405-7743.

CARRANZA Ortiz, Antonella Lizbeth y FERNANDEZ Lojas, Delia Carolina del Milagro. 2018. *Aplicación de los aditivos Proes y Conaid para mejorar la capacidad de soporte (CBR) de la subbase en la vía de acceso al C.P. Barraza, Laredo, La Libertad-2018*. Universidad Privada del Norte. Trujillo- Perú : s.n., 2018. Tesis pregrado.

CASTILLO Briceño, Paola Emperatriz. 2018. *Influencia de la aplicación de aditivos químicos en la estabilización de suelos cohesivos para uso como subbase mejorada de pavimentos entre los sectores Calamarca- Huaso, La Libertad 2018*. Universidad Privada Del Norte. Trujillo. : s.n., 2018. pág. 403.

Characterization of a material comprised of sandy soil, rice husk ash and potentially useful lime in pavements. BEHAK, Leonardo y PERES, Washington. 2008. 1, Santiago : s.n., 2008, Revista Ingeniería de construcción, Vol. 23, págs. 34-41. 0718-5073.

CON-AID. 2012. CON-AID. *CON-AID ARGENTINA*. [En línea] 2012. [Citado el: 05 de mayo de 2021.] <https://www.conaid.com.ar/descargas/Documento-11.pdf>.

Curado natural y acelerado de una arcilla estabilizada con aceite sulfonado. **CAMACHO Tauta, Javier, REYES Ortiz, Óscar y MAYORGA Antolínez, Catalina. 2008.** 48, Bogotá - Colombia : s.n., 2008, Revista Científica Ingeniería & Desarrollo, Vol. 24. 0122-3461.

DIAZ, Jesús y SAMPEDRO, Angel. 2008. *La adecuada elección del conglomerante en la estabilización de suelos.* Valladolid : VIII Congreso Nacional de Firmes, 2008. 978-84-89875-79-1.

Durability of a contaminated soil treated with portland cement. **JIMÉNEZ Rojas, José, CONSOLI, Nilo y SALVAGNI Heineck, Karla. 2008.** 3, Brasil : Revista Ingeniería de Construcción, 2008, Vol. 23, págs. 163-170. 0718-5073.

Efeito da cinza de casca de arroz na plasticidade e compactação de uma mistura solo-cal., **MORAIS Alcantara, Marco, PEREIRA dos Santos, Lucas y DARIO Cardoso, Adriano. 2017.** 3, Sao Paulo : REVISTA MATERIA, 2017, Vol. 22.

EFUS Uriarte, Carol Alicia. 2020. *Estabilización química mediante el uso del aceite sulfonado y permazyme en la carretera no pavimentada Chacco- Muruncancha, Distrito de Quinoa Provincia de Huamanga Ayacucho 2020.* Lima- Perú : Universidad Cesar Vallejo, 2020. tesis pregrado.

Estabilización de las arcillas expansivas en viabilidades de comunidades urbanas. **De Los Santos, Noemí y García, Narciso. 2017.** 4, México : s.n., 2017, Revista de la Alta Tecnología y Sociedad, Vol. 9, págs. 124-128. 1940-217.

Estabilization of soils through the use of oily sludge. **ALARCÓN, J. y JIMENEZ, M., BENITES, R. 2020.** 1, Tunja- Colombia : Revista Ingeniería de Construcción, 2020, Vol. 35. 0718-5073.

GARCÍA Gonzales, Anabelén. 2015. *Determinación de la resistencia de la subrasante incorporando cal estructural en el suelo limo arcilloso del Sector 14 Mollepampa de Cajamarca, 2015.* Universidad Privada Del Norte. Cajamarca : s.n., 2015. Tesis pre grado.

GÓMEZ Ávila, Andersen y SILVA Navarro, Elias. 2020. *Influencia del aceite sulfonado y cemento portland tipo I en la estabilización de la vía Huaylillas- Buldibuyo en la provincia de pataz-2020.* Universidad Privada del Norte. Trujillo : s.n., 2020. Tesis pregrado.

GUERRERO Malpica, Renzo José. 2019. *Capacidad portante de suelo cohesivo estabilizado con cal y sulfato de calcio en 10%, 15% y 25%.* Universidad Privada Del Norte. 2019. Tesis de pregrado.

HERNÁNDEZ , Roberto y MENDOZA, Christian. 2018. *Metodología de la investigación.* Ciudad de México : McGraw- Hill Interamericana Editores, S.A., 2018. 978-1-4562-6096-5.

HERNÁNDEZ Lara, Josué Arístides, MEJÍA Ramírez, David Remberto y ZELAYA Amaya, César Eduardo. 2016. *Propuesta de Estabilización de suelos arcillosos para su aplicación en pavimentos rígidos en la Facultad Multidisciplinaria Oriental de la Universidad de El Salvador.* Universidad de El Salvador. San Miguel : s.n., 2016. Tesis pregrado.

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto. 2014. *El proceso de la investigación cuantitativa. Metodología de la Investigación.* México : Mc Graw hill Education, 2014.

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto, FERNÁNDEZ Collado, Carlos y BAPTISTA Lucio, María del Pilar. 2014. *Metodología de la Investigación*. México : Mcgraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A., 2014.

LALANGUE Córdova, Oscar Elmer. 2019. *Estabilización de la subrasante con aceite sulfonado para la carretera departamental ruta PI-114 emp. Pe-1N(El Alto-Talara) Emp. PI-105 (Pariñas), Km 08+000.00-09+000.00 Talara- Piura,2019*. Piura : Universidad César Vallejo, 2019.

Mejoramiento de subrasantes de tipo arcilloso mediante la adición de escoria de acero. **OSPINA, Ángel, CHAVES, Baudilio y JIMÉNEZ, Miguel. 2020.** 1, Duitama : s.n., Julio-diciembre de 2020, Revista de Investigación Desarrollo e Innovación, Vol. 11.

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. 2018. cronogramas. [aut. libro] MTC. *Manual de carreteras: diseño geométrico*. Lima : s.n., 2018.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2019. *Infraestructura vial existente, según departamento, 2019*. Lima-Perú : MTC- PERÚ, 2019.

MTC. 2016. Estabilizaciones. [aut. libro] MTC-DGCF. *Manual de Ensayo de Materiales*. Lima : s.n., 2016.

NIÑO, Víctor. 2011. *Metodología de la Investigación*. Bogotá- Colombia : Ediciones de la U, 2011.

NUÑEZ, Dagoberto. 2011. *"Elección y Dosificación del Conglomerante en Estabilización de Suelos"*. Sonora : Instituto Tecnológico de Sonora, 2011.

Pozzolanic benefit of fly ash and steel slag blends in the development of uniaxial compressive strength of lime stabilized soil. **JAMES, Jijo, y otros. 2018.** 49, Tunja-Bocayá : s.n., Sep. de 2018, Revista facultad de Ingeniería, Vol. 27, págs. 7-21. 0121-1129.

Proyecto de carretera. **Google Earth Pro. 2020.** Chota : s.n., 2020.

REATEGUI Puscan, Jans Alejandro. 2018. *Influencia del aditivo Proes para mejorar la estabilización de la subrasante del tramo Lahuarpiá- Emilio San Martín, Jepelacio. Moyobamba 2017*. Universidad César Vallejo. Moyobamba : s.n., 2018.

SANCHEZ, Crossby y TERRONES, Renzo. 2020. *Estabilización de suelos utilizando híbrido de polvo de concha de abanico y vidrio reciclado, Huacacorrall*. Universidad César Vallejo. Lima- Perú : UCV, 2020. Tesis pregrado.

Soil block stabilized in small format and technology of placement in work, in housing of social interest.

BAILON, Emperatriz, ESPINOZA, Romel y ACEVEDO, Jorge. 2019. 1, Loja- Ecuador : Universidad del Norte, 2019, Ingeniería y Desarrollo, Vol. 37, págs. 105- 128.

Soil stabilization with lime for the construction of forest roads. **PEREIRA, , Reginaldo Sergio, y otros. 2018.** [ed.] FapUNIFESP. 2, Brasilia : s.n., 2018, Vol. 25.

Strenght benefit of sawdust/wood ash amendment in cement stabilization of an expansive soil. **JAMES, Jijo. 2019.** 50, Tunja- Bocayá- Colombia : Revista facultad de Ingeniería, 2019, Vol. 28.

Strength and microstructure of micro ceramic dust admixes lime stabilixed soil. **JAMES , Jijo y KASINATHA, Pitchai. 2016.** India : Manuscript Code, 2016.

Strength Behavior of Organic Soils Stabilized with Tannin. **FABRE, Viviana, BIZZOTTO, Marcela y TIRNER, Jirina. 2010.** 2, Chaco- Argentina : Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), 2010, Vol. 21.

SUCASAIRE Loyola, Carolina y RAMÍREZ Bogovich, Charles. 2015. *Ensayo de compresión no confinada.* Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima : s.n., 2015. Informe.

Variación de las propiedades mecánicas de suelos arcillosos compresibles estabilizados con material cementante. **GÓMEZ Pérez, Luis Eduardo, GUILLIN Acosta, William Ferney y GALLARDO Amaya, Romel Jesús. 2016.** Ocaña : s.n., 04 de marzo de 2016, Tecnura, Vol. 20, págs. 95-107. 0123-921X.

YEPES Piqueras, Víctor. 2014. victoryepes.blogs. [En línea] Universitat Politècnica De Valencia , 23 de enero de 2014. [Citado el: 20 de mayo de 2021.] victoryepes.blogs.upv.es/.

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de Operacionalización de variables

Tabla 27. Variable y Operacionalización.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Independiente: Estabilizador iónico más cal	Es un catalizador que intercambia iones, permite liberar el agua de las partículas y las vuelve impermeables, y que al mezclarse con cal proporciona mejoras en la capacidad portante del suelo (Camacho y otros, 2008).	En la investigación la combinación de dos compuestos químicos (0.30 l/m ³ de estabilizador iónico más cal en 3%,4%,5% y 6%) aplicados al suelo arcilloso material cementante, en diferentes porcentajes, que al emplearse en suelo arcilloso, mejoran la capacidad portante del suelo de la prolongación de avenida La Agricultura-Chota.	0.30 l/m ³ + 3% Cal 0.30 l/m ³ + 4% Cal 0.30 l/m ³ + 5% Cal 0.30 l/m ³ + 6% Cal	Límites de consistencia	Nominal
				Proctor Modificado	Intervalo
				CBR	Razón
				Compresión no confinada	Razón
Dependiente: Capacidad portante del suelo de Prolongación de avenida La Agricultura Chota.	La capacidad portante es la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre él, se determina mediante el ensayo de CBR (Hernández, Mejía y Zelaya, 2016).	Se estudiarán las propiedades físicas y mecánicas del suelo natural y de la combinación de suelo- Estabilizador iónico y cal, por cada dosificación propuesta, con la finalidad de evaluar las variaciones de las propiedades mecánicas obtenidas mediante los ensayos de Proctor modificado, CBR, compresión no confinada.	Características del suelo	Contenido de humedad	Razón
				Granulometría	Razón
				Límites de Atterberg	Razón
				Clasificación de suelos (SUCS y AASHTO)	Nominal
			Máxima densidad seca	Proctor Modificado	Razón
			Capacidad de soporte relativo del suelo.	California Bearing Ratio (CBR).	Razón
			Resistencia a la compresión no confinada.	Compresión no confinada.	Razón

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 2. Matriz de consistencia

Tabla 28. Matriz de consistencia.

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	UNIDAD	INSTRUMENTO
Efecto del estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la prolongación de avenida La Agricultura-Chota.	¿Cuál es el efecto del estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la Prolongación de Avenida La Agricultura, Chota?	<p>determinar el efecto del estabilizador iónico y cal, en la capacidad portante del suelo de la prolongación de avenida La Agricultura, Chota.</p> <p>objetivos específicos</p> <p>(1) Determinar la caracterización del suelo de fundación, de la zona de estudio.</p> <p>(2) Evaluar el efecto de adicionar 0.30 l/m3 de estabilizador iónico y cal en porcentajes de 3%,4%,5%,6%; en Proctor modificado, CBR, y Compresión no confinada.</p> <p>(3) Determinar la dosificación óptima para ser empleada en la Prolongación de Avenida La Agricultura-Chota.</p>	El empleo de estabilizador iónico y cal en la prolongación de Avenida La Agricultura- Chota, mejora la capacidad portante del suelo, influyendo positivamente en su vida útil, así como en la transitabilidad de la vía no pavimentada.	<p>Independiente</p> <p>Estabilizador iónico - cal</p>	<p>0.30 lt/m³</p> <p>3%</p> <p>4%</p> <p>5%</p> <p>6%</p>	lt %	<p>Formatos de procesamiento de datos para los siguientes ensayos:</p> <p>Análisis granulométrico</p> <p>Límites de consistencia</p> <p>Proctor modificado</p> <p>CBR</p> <p>Compresión no confinada</p>
				<p>Dependiente</p> <p>Capacidad portante del suelo de Prolongación de avenida La Agricultura Chota.</p>	<p>Clasificación de suelos.</p> <p>Limite líquido.</p> <p>Limite plástico.</p> <p>Índice de plasticidad.</p> <p>Contenido de humedad.</p> <p>Optimo contenido de humedad.</p> <p>Máxima Densidad Seca.</p> <p>CBR.</p> <p>Compresión no confinada.</p>	% % % % % gr/cm ³ % Kg/cm ²	

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3. Fichas de recolección de datos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE ENSAYO	
NOMBRE DEL PROYECTO	:
TESISTAS	:
MÉTODO DE ENSAYO	: Contenido de Humedad
FECHA DE ENSAYO	:
REFERENCIA NORMATIVA	:
MÉTODO DE MUESTREO	:
CALICATA	:
MUESTRA	:
PROFUNDIDAD	:
RESPONSABLE LAB.	:

DATOS DEL ENSAYO	
Muestra	Muestra integral
N° de Tara	:
Peso de la Tara	:
Tara + Suelo Húmedo	:
Tara + Suelo Seco	:
Peso del Agua	:
Peso del Suelo Seco	:
Porcentaje de Humedad	:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE ENSAYO

NOMBRE DEL PROYECTO :
TESISTAS :
METODO DE ENSAYO : **GRANULOMETRÍA**
FECHA DEL ENSAYO :
REFERENCIA :
NORMATIVA :
METODO DE MUESTREO :
CODIGO INTERNO :
CALICATA :
MUESTRA :
PROFUNDIDAD (m) :
RESPONSABLE LAB. :

DATOS DE ENSAYO

Tamiz	abert. (mm)	Peso ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.9					Peso total = Peso fracción fino = Límite Líquido = Límite plástico = Índice plástico = Clasf. AASHTO = Clasf. SUCS =
3"	76.2					
2 1/2"	63.5					
2"	50.8					
1 1/2"	38.1					
1"	25.4					
3/4"	19.1					
1/2"	12.7					
3/8"	9.52					
1/4"	6.35					
#4	4.76					
#8	2.36					
#10	2					
#16	1.19					
#20	0.84					
#30	0.59					
#40	0.42					
#50	0.3					
#80	0.177					
#100	0.149					
#200	0.074					
< #200	Fondo					

Descripción suelo:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE ENSAYO

NOMBRE DEL PROYECTO	:			
TESISTAS	:			
MÉTODO DE ENSAYO	:	LÍMITES DE ATTERBERG		
FECHA DE ENSAYO	:			
REFERENCIA NORMATIVA	:			
METODO DE MUESTREO	:			
CALICATA	:			
MUESTRA	:			
PROFUNDIDAD	:			
RESPONSABLE LAB.	:			
DATOS DE ENSAYO				
Límite líquido		18	20	2
N° de tarro				
Tarro + suelo húmedo				
Tarro + suelo seco				
Agua				
Peso de tarro				
Peso del suelo seco				
% de humedad				
N° de golpes				
Límite plástico				
N° de tarro				
Tarro + suelo húmedo				
Tarro + suelo seco				
Agua				
Peso de tarro				
Peso del suelo seco				
% de humedad				
N° de golpes				
LL:		L.P=		IP=



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE ENSAYO

NOMBRE DEL PROYECTO	:			
TESISTAS	:			
Método de ensayo	:	Contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas		
Fecha de ensayo	:			
Referencia normativa	:	NTP 339.152		
Método de muestro	:			
Calicata	:			
Muestra	:			
Profundidad	:			
RESPONSABLE LAB.	:			
DATOS DEL ENSAYO				
	Identificación			promedio
Muestra	1	2		
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres				
Peso Tarro + Agua + Sal				
Peso Tarro Seco + Sal				
Peso de Sal				
Peso de Agua				
Porcentaje de Sal				



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

INFORME DE ENSAYO

NOMBRE DE PROYECTO :
TESISTAS :
Método de ensayo : Contenido de cloruros y sulfatos solubles en suelos
Referencia Normativa : NTP 339.177 , NTP 339.178
Fecha de ensayo :
Método de Muestreo :
Calicata :
Muestra :
Profundidad :
Responsable lab. :

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millón (PPM)	Resultados (%)	Conclusión
contenido de cloruros (CL)			
Contenido de sulfatos (SO4-2)			

INFORME DE ENSAYO

NOMBRE DE PROYECTO :
 TESISISTAS :
 Método de ensayo : **PROCTOR MODIFICADO**
 Referencia Normativa : NTP 339.141
 Fecha de ensayo :
 Metodo de Muestreo :
 Calicata :
 Muestra :
 Profundidad :
 Responsable lab. :



DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica	PESO DEL MOLDE(gr):			MÉTODO:	C
Volumen del molde (cm ³)	1	2	3	4	
Numero de ensayos					
Peso molde + molde					
Peso suelo húmedo compactado					
Peso volumétrico húmedo					
Contenido de Humedad					
Número de recipientes	1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara					
Peso suelo seco + tara					
Peso de tara					
Peso de agua					
Peso de suelo seco					
Contenido de agua					
Peso volumétrico seco					
Densidad Máxima Seca:	gr/cm²			Humedad optima:	%

ANEXO 1. Matriz de evaluación- Juicio de expertos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CONSTANCIA

VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Por la presente se deja constancia de haber revisado los instrumentos de investigación para ser utilizados en la investigación para ser utilizados en la investigación, cuyo título es: "Efecto del estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la Prolongación de Avenida La Agricultura - Chota" de autores: Felicia Magaly Pérez Suyón y Jhon Franklin Troyes Rimapa, ambos estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil perteneciente a la Universidad César Vallejo, Sede Chiclayo.

Dichos Instrumentos serán aplicados a unas muestras representativas para el proceso de investigación, que se aplicará en el mes de mayo del 2021. Toda observación ha sido subsanada por los autores, quedando aprobado, por ello cuentan con la validez y confiabilidad correspondiente considerando las variables del trabajo de investigación.

Se extiende la presente constancia a solicitud de los interesados para los fines que consideren pertinentes.

Chiclayo, 27 de abril del 2021.




Ing. Gilmer González Sánchez
Consultor de Obras
Reg. N° C 72462 CIP. N° 181313



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DATOS PERSONALES:

Apellidos y nombres del experto: Gonzales Sánchez Gilmer

Institución donde labora: GONSAGI INGENIEROS S.A.C

Especialidad: Consultor de obras

Instrumento de evaluación: **FORMATO DE ENSAYO DE GRANULOMETRÍA.**

Autores de los instrumentos: Pérez Suyón Felicia Magaly - Troyes Rimapa Jhon Franklin

Título de tesis: "Efecto del estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la prolongación de Avenida La Agricultura- Chota".

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

MUY EFICIENTE (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: Estabilizador iónico y cal 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: Estabilizador iónico y cal					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: Estabilizador iónico y cal					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:						48

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

OPINION DE APLICABILIDAD:

Chiclayo, 27 de abril del 2021.


Ing. Gilmer González Sánchez
Consultor de Obras
Reg. N° C 72162 CIP. N° 181313



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DATOS PERSONALES:

Apellidos y nombres del experto: Gonzales Sánchez Gilmer

Institución donde labora: GONZAGI INGENIERO S.A.C

Especialidad: Consultor de obras

Instrumento de evaluación: **FORMATO DE ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA Y CLASIFICACIÓN SUCS Y AASHTO.**

Autores de los instrumentos: Pérez Suyón Felicia Magaly - Troyes Rimapa Jhon Franklin

Título de tesis: "Efecto del estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la prolongación de Avenida La Agricultura- Chota".

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

MUY EFICIENTE (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: Estabilizador iónico y cal 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: Estabilizador iónico y cal					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: Estabilizador iónico y cal					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:						50

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

OPINION DE APLICABILIDAD

Chiclayo, 27 de abril del 2021.


Ing. Gilmer Sánchez Gilmer
Consultor de Obras
Reg. N° C12462 C.O. N° 181313



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DATOS PERSONALES:

Apellidos y nombres del experto: Gonzales Sánchez Gilmer

Institución donde labora: GONSAGI INGENIEROS S.A.C

Especialidad: Consultor de obras

Instrumento de evaluación: **FORMATO DE ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD.**

Autores de los instrumentos: Pérez Suyón Felicia Magaly - Troyes Rimapa Jhon Franklin

Título de tesis: "Efecto del estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la prolongación de Avenida La Agricultura- Chota".

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

MUY EFICIENTE (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: Estabilizador iónico y cal 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: Estabilizador iónico y cal					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: Estabilizador iónico y cal					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:						50

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

OPINION DE APLICABILIDAD:


Ing. Gilmer Gonzales Sánchez
Consultor de Obras
Reg. N° C 72462 CUI. N° 181212

Chiclayo, 27 de abril del 2021.



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DATOS PERSONALES:

Apellidos y nombres del experto: Gonzales Sánchez Gilmer

Institución donde labora: GONSAGI INGENIEROS S.A.C

Especialidad: Consultor de obra

Instrumento de evaluación: **FORMATO DE ENSAYO DE SALES SOLUBLES.**

Autores de los instrumentos: Pérez Suyón Felicia Magaly - Troyes Rimapa Jhon Franklin

Título de tesis: "Efecto del estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la prolongación de Avenida La Agricultura- Chota".


ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

MUY EFICIENTE (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: Estabilizador iónico y cal 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: Estabilizador iónico y cal					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: Estabilizador iónico y cal					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:		50				

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

OPINION DE APLICABILIDAD:


Ing. Gilmer González Sánchez
Consultor de Obras
Reg. N° C-12462 CIP. N° 141213

Chiclayo, 27 de abril del 2021.



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DATOS PERSONALES:

Apellidos y nombres del experto: Gonzales Sánchez Gilmer

Institución donde labora: GONSAGI INGENIEROS S.A.C

Especialidad: Consultor de obra

Instrumento de evaluación: **FORMATO DE ENSAYO DE SULFATOS Y CLORUROS.**

Autores de los instrumentos: Pérez Suyón Felicia Magaly - Troyes Rimapa Jhon Franklin

Título de tesis: **"Efecto del estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la prolongación de Avenida La Agricultura- Chota".**

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

MUY EFICIENTE (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: Estabilizador iónico y cal 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: Estabilizador iónico y cal					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: Estabilizador iónico y cal					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:						50

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

OPINION DE APLICABILIDAD:

Chiclayo, 27 de abril del 2021.


Ing. Gilmer Sánchez
Consultor de Obras
Reg. N° C-7482 CIP. N° 181213



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DATOS PERSONALES:

Apellidos y nombres del experto: Gonzales Sánchez Gilmer

Institución donde labora: GONSAGI INGENIEROS S.A.C

Especialidad: Consultor de obra

Instrumento de evaluación: **FORMATO DE ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO.**

Autores de los instrumentos: Pérez Suyón Felicia Magaly - Troyes Rimapa Jhon Franklin

Título de tesis: "Efecto del estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la prolongación de avenida La Agricultura- Chota".

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

MUY EFICIENTE (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: Estabilizador iónico y cal 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: Estabilizador iónico y cal					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: Estabilizador iónico y cal					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:						50

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

OPINION DE APLICABILIDAD

Chiclayo, 27 de abril del 2021.


 Ing. Gilmer Gonzales Sánchez
Consultor de Obras
Reg. N° C 72462 CUI, N° 181313



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DATOS PERSONALES:

Apellidos y nombres del experto: Gonzales Sánchez Gilmer

Institución donde labora: GONSAGI INGENIEROS S.A.C

Especialidad: Consultor de obras

Instrumento de evaluación: **FORMATO DE ENSAYO DE CBR.**

Autores de los instrumentos: Pérez Suyón Felicia Magaly - Troyes Rimapa Jhon Franklin

Título de tesis: "Efecto del estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la prolongación de avenida La Agricultura- Chota".

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

MUY EFICIENTE (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: Estabilizador iónico y cal 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: Estabilizador iónico y cal					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, problemas 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: Estabilizador iónico y cal					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:		50				

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

OPINION DE APLICABILIDAD:

Chiclayo, 27 de abril del 2021.


Ing. Gilmer Sánchez
Consultor de Obras
Reg. N° C 72462 C.O. N° 181212



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DATOS PERSONALES:

Apellidos y nombres del experto: Gonzales Sánchez Gilmer

Institución donde labora: GONSAGI INGENIEROS S.A.C

Especialidad: Consultor de obras

Instrumento de evaluación: **FORMATO DE ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA.**

Autores de los instrumentos: Pérez Suyón Felicia Magaly - Troyes Rimapa Jhon Franklin

Título de tesis: "Efecto del estabilizador iónico y cal en la capacidad portante del suelo de la prolongación de avenida La Agricultura- Chota".

ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

MUY EFICIENTE (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: Estabilizador iónico y cal 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: Estabilizador iónico y cal					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: Estabilizador iónico y cal					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:						50

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

OPINION DE APLICABILIDAD:


Chiclayo, 27 de abril del 2021.




Ing. Gilmer Sánchez Gilmer
Consultor de Obras
Reg. N° C 7482 CIR. N° 181213

ANEXO 2. Ensayos de laboratorio.

C1M1

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.




Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 **Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos**
 **948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250**
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO


METODO DE ENSAYO	: DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *		
REFERENCIA NORMATIVA	: NTP 339.128	FECHA DE ENSAYO	: 03/05/2021
METODO DE MUESTREO	: Calicata	RESP. LAB.	: S.B.F.
CODIGO INTERNO	: S/C	TEC. LAB.	: C.A.D.S.
CALICATA	: C01		
MUESTRA	: M-01		
PROF. (m)	: 0.00-0.80		

DATOS DEL ENSAYO						
Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	1				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	938				
Peso del Agua	:	262				
Peso del Suelo Seco	:	938				
Porcentaje de Humedad	:	27.9				


*
Observaciones :



César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
"Manteniendo el Nivel de Exigencia"
www.emp.asfaltos.com



EMP ASPALTOS
CHICLAYO - PERU

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chichayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata RESP. LAB. : S.B.F.

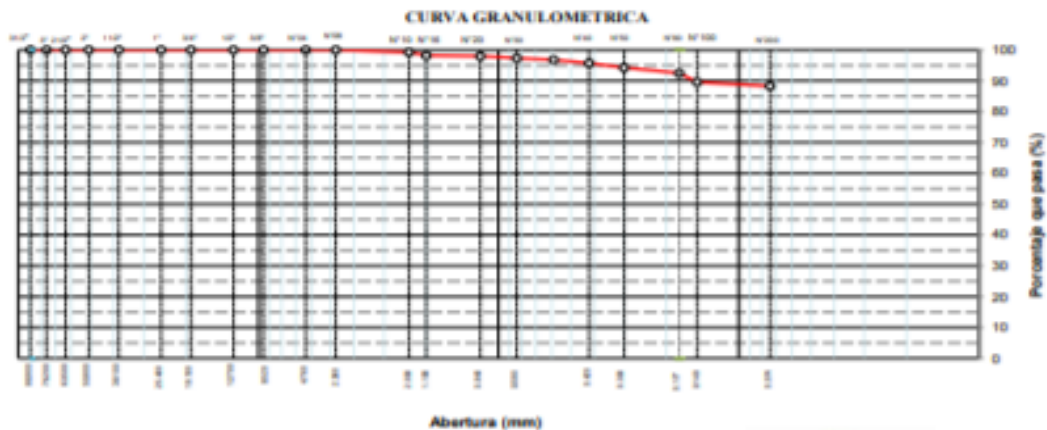
CODIGO INTERNO : SC TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALCATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.30

DATOS DE ENSAYO						
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fina = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 42.0 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 25.2 %
1"	25.400					Índice plástico = 16.8 %
3/4"	19.100					Clasf. AASHTO = A-7-6 U I I
1/2"	12.700					Clasf. SUCS = CL
3/8"	9.520					
1/4"	6.350					
# 4	4.750				100.0	
# 8	2.500	3.8	0.8	0.8	99.2	
# 10	2.000	5.0	1.0	1.8	98.2	
# 16	1.190	1.3	0.3	2.0	98.0	
# 20	0.840	3.2	0.6	2.7	97.3	
# 30	0.600	2.7	0.5	3.2	96.8	
# 40	0.420	5.4	1.1	4.3	95.7	Contenido humedad = 27.9 %
# 50	0.300	7.2	1.4	5.7	94.3	
# 60	0.250	9.0	1.8	7.5	92.5	
# 100	0.149	14.6	2.9	10.4	89.6	
# 200	0.075	6.4	1.3	11.7	88.3	
< # 200	Fondo	441.4	88.3	100.0		



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Chichayo - Puno
 W.W. 954 131 476



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

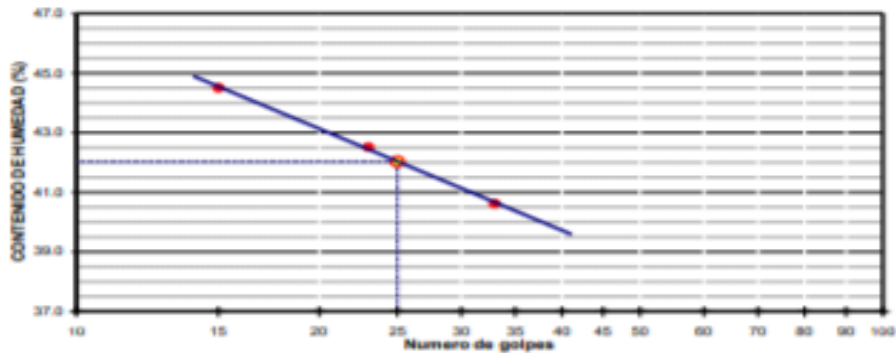
METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO** : 03/05/2021
METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.
CALICATA : C01
MUESTRA : M-01
PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO				
Límite líquido				
N° de tarro	75	80	82	
Tarro + Suelo húmedo	41.32	37.11	39.99	
Tarro + Suelo seco	34.99	32.25	34.31	
Agua	6.33	4.86	5.68	
Peso de tarro	20.77	20.82	20.33	
Peso del suelo seco	14.22	11.43	13.98	
% de humedad	44.51	42.52	40.63	
N° de golpes	15	23	33	
Límite plástico				
N° de tarro	6	22		
Tarro + Suelo húmedo	22.97	22.86		
Tarro + Suelo seco	21.06	20.94		
Agua	1.91	1.92		
Peso de tarro	13.49	13.31		
Peso del suelo seco	7.57	7.63		
% de humedad	25.23	25.16		
LL :	42.0 %	LP :	25.2 %	IP : 16.8 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Responsable: *[Signature]*
 N.E.C. 010 02278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chichayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyrex	91.53	119.61			
Peso Tarro + agua + sal	135.76	169.61			
Peso Tarro Seco + sal	91.55	119.64			
Peso de Sal	0.02	0.03			
Peso de Agua	44.23	50.00			
Porcentaje de Sal	0.05	0.06			0.05

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Representante: *[Signature]*
 RUC: 20110278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.177, NTP 339.178) **FECHA DE ENSAYO** : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	112	0.0112	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	74	0.0074	Leve

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Ingeniero César Saavedra
REG. Nº 14778



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C01

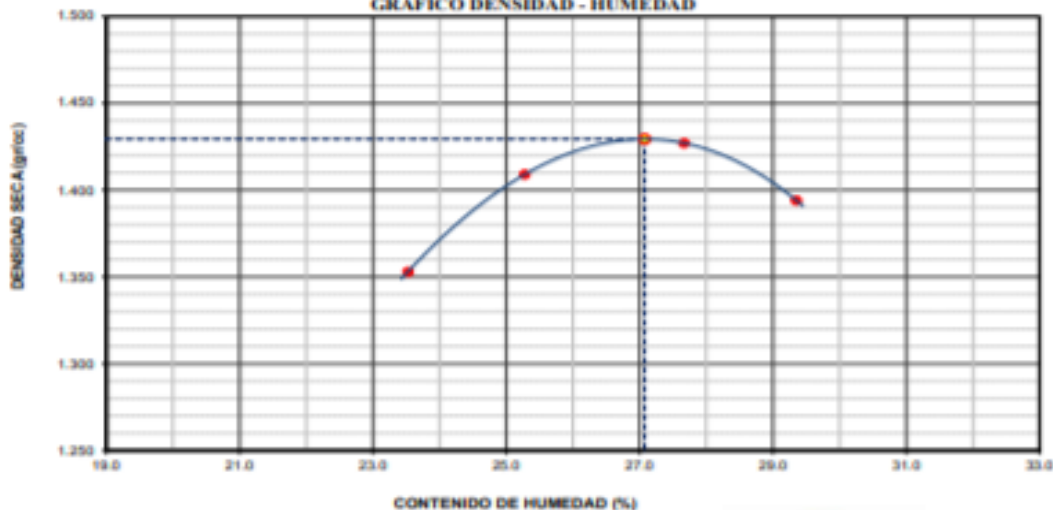
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.30

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4			
Peso molde + molde	9945	10144	10263	10224			
Peso suelo húmedo compactado	3522	3721	3840	3801			
Peso volumétrico húmedo	1.671	1.765	1.822	1.803			
Contenido de humedad							
Número de recipiente	1	2	3	4			
Peso suelo húmedo + tara	410.9	591.9	542.8	647.1			
Peso suelo seco + tara	365.4	510.0	449.0	546.1			
Peso de la tara	172.0	186.0	110.0	202.0			
Peso de agua	45.5	81.9	93.8	101.0			
Peso de suelo seco	193.4	324.0	339.0	344.1			
Contenido de agua	23.53	25.28	27.67	29.35			
Peso volumétrico seco	1.353	1.409	1.427	1.394			
Densidad máxima seca:	1.429	gr/cm ³	Humedad óptima :		27.08	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

SEMP SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
"MONTAÑA DE LOS PAVIMENTOS"
R.S. N.º 12710



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arallano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : CB1

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
N° de molde	11		5		21	
N° capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	50		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12176	12218	11785	11878	11153	11296
Peso de molde	8299	8299	8125	8125	7711	7711
Peso de suelo húmedo	3877	3919	3660	3753	3442	3585
Volumen del molde	2134	2134	2114	2114	2099	2099
Densidad húmeda	1.817	1.836	1.731	1.775	1.640	1.738
% de humedad	27.08	29.30	27.23	31.46	27.12	33.48
Densidad seca	1.410	1.420	1.361	1.350	1.290	1.280
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	481.1	481.1	514.4	514.4	354.2	354.2
Tarro + suelo seco	414.8	410.6	456.4	447.2	314.9	308.0
Peso de agua	66.3	70.5	58.0	67.2	39.3	46.2
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del suelo seco	244.8	240.6	286.4	277.2	144.9	138.0
% de humedad	27.08	29.30	27.23	31.46	27.12	33.48

Espesita

Fecha	Hora	Tiempo ht.	Espesita			Espesita			Espesita		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
03/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04/05/21	14:30	22	115.3	2.93	2.5	128.7	3.27	2.8	178.8	4.44	3.9
05/05/21	14:30	42	126.5	3.21	2.8	151.1	3.84	3.3	189.0	4.82	4.2
06/05/21	14:30	65	140.2	3.56	3.1	168.6	4.28	3.7	203.2	5.16	4.5
07/05/21	14:30	95	162.5	4.13	3.6	188.9	4.80	4.2	219.8	5.58	4.9

Penetración

Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde N° 11				Molde N° 5				Molde N° 21			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (dib)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (dib)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (dib)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		17.4	1			14.2	1			16.0	1		
0.050		34.2	2			27.5	1			34.2	1		
0.075		51.4	3			40.8	2			50.7	2		
0.100	70.3	72.4	4	4.3	6.1	82.0	3	3.3	4.7	64.0	3	3.0	4.3
0.125		89.8	5			78.2	4			88.0	3		
0.150		114.4	6			98.4	5			104.5	4		
0.200	105.5	138.8	8	8.5	8.0	123.7	6	6.6	6.2	138.4	5	5.8	5.5
0.300		219.2	11			183.8	9			194.7	7		
0.400		278.8	14			221.5	11			238.8	9		
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Sarvedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Miguel Ángel Díaz Sarvedra
TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
SUELOS Y PAVIMENTOS

Av. Vicente Roca Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arallano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 812 622 - 954 131 476 - 998 928 230
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 05/05/2020

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : SC

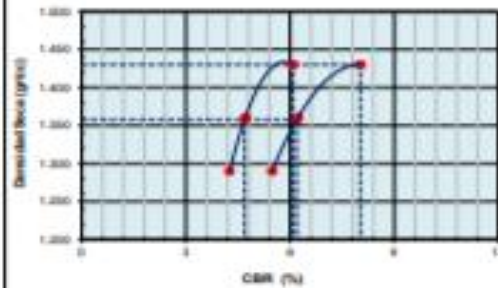
TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.30

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 6.1 0.2": 8.0

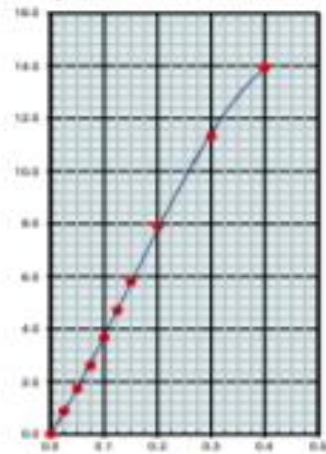
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 4.7 0.2": 6.2

Datos del Proctor

Densidad Seca	1.429	g/cm³
Optimo Humedad	27.08	%

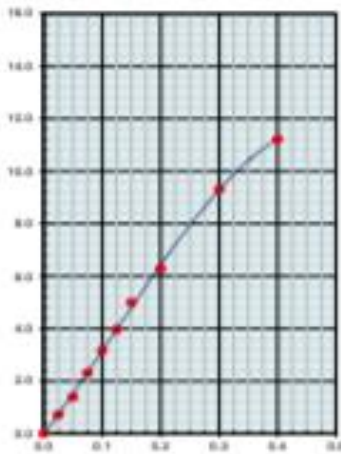
EC = 56 golpes

$$y = -127.28x^2 + 55.432x + 23.001x - 0.4209$$



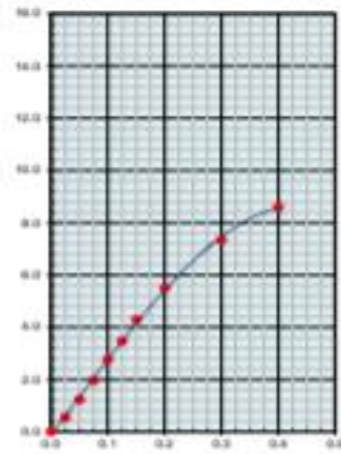
EC = 25 golpes

$$y = -44.982x^2 + 20.032x + 20.738x - 0.0433$$



EC = 12 golpes

$$y = -68.24x^2 + 2.8206x + 28.96x - 0.122$$



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Uliza Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

PROCESO DE AUTENTICACION DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "MUESTREO Y ENSAYOS" CONTROLADO
 por el S.N.C.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Blasco Lainez 1, Fondo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chilayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONTINUA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Sólido y Cal en la Capacidad Portante del Suelo de Prolongación de Av. La Agricultura - Chota".	RESP. LAB. : S.D.F.
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	TÉC. LAB. : C.A.D.S.
MATERIAL	: Terrazo Natural	FECHA : 30/02/2011
CALICATA	: C1-M1	
SOLICITANTE	: Pérez Sayón Felicia Magaly - Troyas Ríos de San Francisco	

DATOS DEL ENSAYO			
Dámetro Inicial (cm)	6.26	Altura inicial (cm)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm ²)	30.79

Lectura DIAL (mm)	Penetración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Corrección	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.021	0.0021	13.528	1.453	0.0002	1.000	30.79	0.0472	0.0236
0.033	0.0033	13.507	1.945	0.0002	1.000	30.79	0.0632	0.0316
0.044	0.0044	13.526	2.341	0.0003	1.000	30.80	0.0728	0.0364
0.056	0.0056	13.534	2.889	0.0004	1.000	30.80	0.0938	0.0469
0.069	0.0069	13.523	3.235	0.0005	0.999	30.80	0.1050	0.0525
0.074	0.0074	13.523	3.512	0.0005	0.999	30.80	0.1140	0.0570
0.080	0.0080	13.522	3.851	0.0006	0.999	30.81	0.1250	0.0625
0.089	0.0089	13.521	4.275	0.0007	0.999	30.81	0.1388	0.0694
0.096	0.0096	13.520	4.851	0.0007	0.999	30.81	0.1575	0.0787
0.106	0.0106	13.529	5.023	0.0008	0.999	30.81	0.1630	0.0815
0.117	0.0117	13.528	5.485	0.0009	0.999	30.81	0.1780	0.0890
0.132	0.0132	13.527	6.062	0.0010	0.999	30.82	0.1967	0.0984
0.149	0.0149	13.525	6.815	0.0011	0.999	30.82	0.2211	0.1106
0.166	0.0166	13.523	7.159	0.0012	0.999	30.82	0.2322	0.1161
0.174	0.0174	13.523	7.723	0.0013	0.999	30.83	0.2505	0.1253
0.184	0.0184	13.522	8.465	0.0014	0.999	30.83	0.2746	0.1373
0.212	0.0212	13.519	9.192	0.0016	0.998	30.84	0.2981	0.1491
0.224	0.0224	13.518	9.812	0.0017	0.998	30.84	0.3182	0.1591
0.239	0.0239	13.516	10.123	0.0018	0.998	30.84	0.3282	0.1641
0.262	0.0262	13.514	10.185	0.0019	0.998	30.85	0.3302	0.1651
0.284	0.0284	13.512	10.656	0.0021	0.998	30.85	0.3454	0.1727
0.324	0.0324	13.508	9.526	0.0024	0.998	30.86	0.3087	0.1543
0.336	0.0336	13.506	9.227	0.0025	0.998	30.86	0.2990	0.1495
0.412	0.0412	13.499	5.889	0.0030	0.997	30.88	0.1907	0.0954



qu (kg/cm ²)	0.36
Cu (kg/cm ²)	0.17
E (kg/cm ²)	82.05

MATERIAL BLANDO



C1-M2

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C01

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.80-1.50

DATOS DEL ENSAYO

Muestra		Muestra integral				
N° de Tura	:	14				
Peso de la Tura	:					
Tura + Suelo Húmedo	:	1200				
Tura + Suelo Seco	:	930				
Peso del Agua	:	270				
Peso del Suelo Seco	:	930				
Porcentaje de Humedad	:	29.0				

*
Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Rojas Fernández
REC. STA. 1002778



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C01

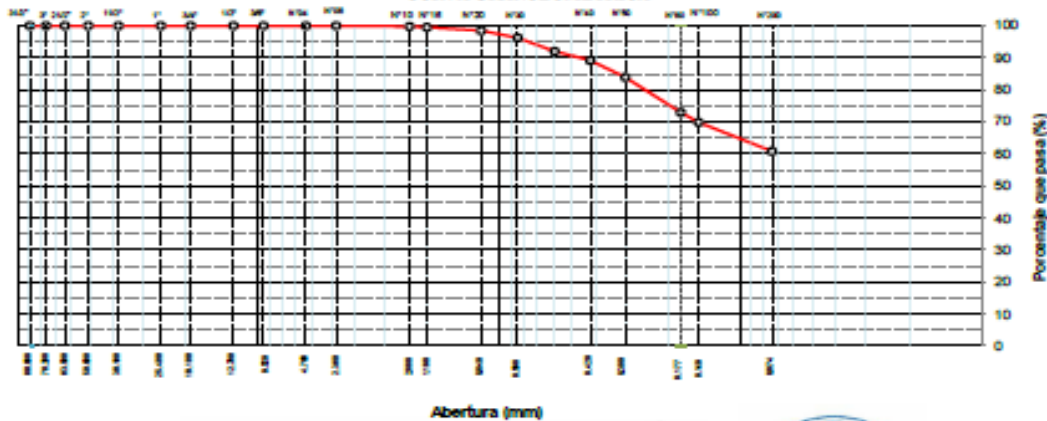
MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.80-1.50

DATOS DE ENSAYO

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	75.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fina = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 40.1 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 27.4 %
1"	25.400					Índice plástico = 12.7 %
3/4"	19.100					Clasif. AASHTO = A-6 (6)
1/2"	12.700					Clasif. SUCS = ML
3/8"	9.520					
1/4"	6.350					
#4	4.750				100.0	
#8	2.360	0.9	0.2	0.2	99.8	
#10	2.000	1.5	0.3	0.3	99.5	
#16	1.190	5.2	1.0	1.5	98.5	
#20	0.840	11.2	2.2	3.8	96.2	
#30	0.590	21.1	4.2	8.0	92.0	
#40	0.420	14.3	2.9	10.8	89.2	Contenido humedad = 29.0 %
#50	0.300	26.3	5.3	16.1	83.9	
#60	0.250	34.8	7.0	27.1	72.9	
#100	0.149	15.6	3.1	30.2	69.8	
#200	0.075	33.0	6.6	39.2	60.8	
< # 200	Fondo	304.1	60.8	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



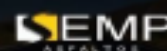
Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C01

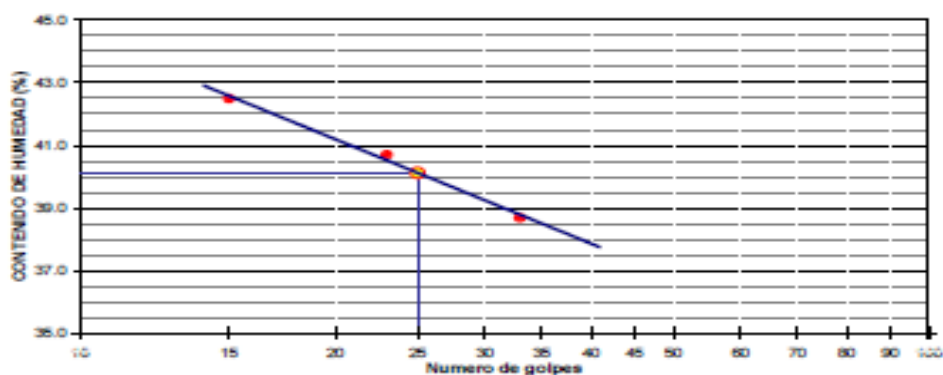
MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.80-1.50

DATOS DE ENSAYO

Límite líquido					
N° de tarro	18	20	2		
Tarro + Suelo húmedo	35.58	38.84	37.81		
Tarro + Suelo seco	30.00	32.99	32.16		
Agua	5.58	5.85	5.65		
Peso de tarro	16.87	18.62	17.56		
Peso del suelo seco	13.13	14.37	14.60		
% de humedad	42.90	40.71	38.70		
N° de golpes	15	23	33		
Límite plástico					
N° de tarro	16	4			
Tarro + Suelo húmedo	20.62	19.91			
Tarro + Suelo seco	18.65	18.23			
Agua	1.97	1.68			
Peso de tarro	11.45	12.11			
Peso del suelo seco	7.20	6.12			
% de humedad	27.36	27.45			
LL :	40.1 %	LP :	27.4 %	IP :	12.7 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C01

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.80-1.50

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyrex	48.62	64.85			
Peso Tarro + agua + sal	90.85	114.85			
Peso Tarro Seco + sal	48.64	64.87			
Peso de Sal	0.02	0.02			
Peso de Agua	42.23	50.00			
Porcentaje de Sal	0.05	0.04			0.04

Observaciones :

EMP
SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Rosendo Rojas Fornés
TÉCNICO LABORATORISTA
R.C. 071.142228



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.177, NTP 339.178) **FECHA DE ENSAYO** : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CALICATA : C01

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.80-1.50

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	112	0.0112	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	71	0.0071	Leve

Observaciones :

EMP ASFALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino J. Pardo Fernández
REG. 010 110270



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C01

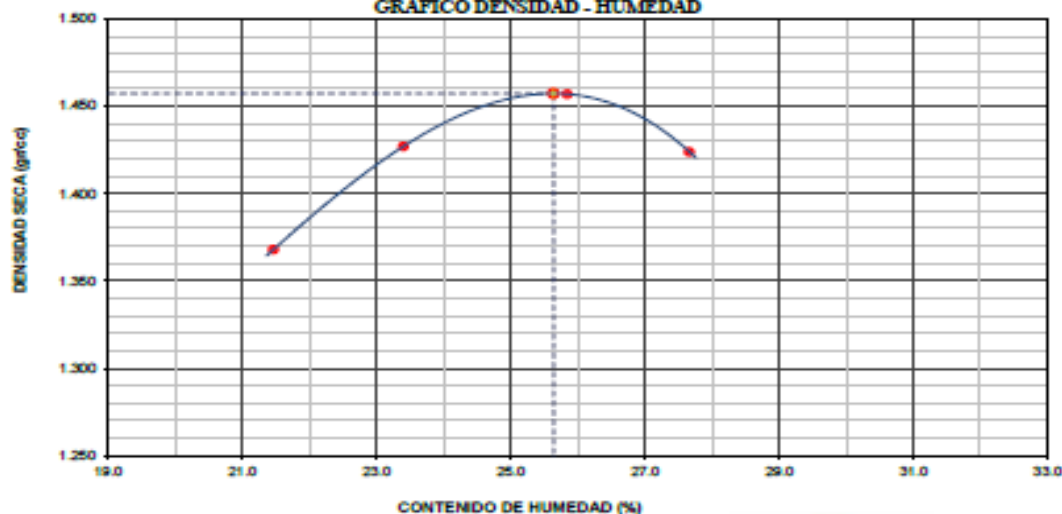
MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.80-1.50

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica							
Volúmen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde		9926	10134	10289	10254		
Peso suelo húmedo compactado		3503	3711	3866	3831		
Peso volumétrico húmedo		1.662	1.760	1.834	1.817		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara		462.3	494.5	385.6	436.9		
Peso suelo seco + tara		411.0	436.0	329.0	386.0		
Peso de la tara		172.0	186.0	110.0	202.0		
Peso de agua		51.3	58.5	56.6	50.9		
Peso de suelo seco		239.0	250.0	219.0	184.0		
Contenido de agua		21.46	23.40	25.84	27.66		
Peso volumétrico seco		1.368	1.427	1.457	1.424		
Densidad máxima seca:	1.457	gr/cm³		Humedad óptima :	25.64	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Gerardo José Pérez
TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 1, Fundo El Cerrillo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : 5/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C01

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.80-1.50

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
Nº de molde	1		16		23	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11314	11346	11509	11591	11487	11623
Peso de molde	7441	7441	7807	7807	7910	7910
Peso de suelo húmedo	3873	3905	3702	3784	3577	3713
Volumen del molde	2119	2119	2121	2121	2165	2168
Densidad húmeda	1.828	1.843	1.745	1.784	1.652	1.715
% de humedad	25.48	27.35	25.81	29.52	25.47	31.28
Densidad seca	1.457	1.447	1.387	1.377	1.317	1.306
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	392.6	392.6	442.5	442.5	365.6	365.6
Tarro + suelo seco	347.4	344.8	386.6	380.4	325.9	319.0
Peso de agua	45.2	47.8	55.9	62.1	39.7	46.6
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del suelo seco	177.4	174.8	216.6	210.4	155.9	149.0
% de humedad	25.48	27.35	25.81	29.52	25.47	31.28

Españón												
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Españón			Españón			Españón			
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%	
03/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04/05/21	14:30	22	98.9	2.51	2.2	124.9	3.17	2.7	138.9	3.53	3.1	
05/05/21	14:30	42	112.1	2.85	2.5	142.2	3.61	3.1	152.6	3.88	3.4	
06/05/21	14:30	65	126.5	3.21	2.8	158.5	4.03	3.5	189.8	4.82	4.2	
07/05/21	14:30	95	145.8	3.70	3.2	181.1	4.60	4.0	203.6	5.17	4.5	

Penetración													
Penetración psig	Carga Stand. kg/cm2	Molde Nº 1				Molde Nº 16				Molde Nº 23			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		19.3	1			14.1	1			12.2	1		
0.050		31.1	2			29.6	2			26.3	1		
0.075		48.7	2			51.1	3			45.8	2		
0.100	70.3	72.8	4	4.5	6.4	86.9	3	3.5	4.9	86.9	3	3.1	4.4
0.125		89.5	5			84.1	4			74.1	4		
0.150		114.3	6			103.2	5			90.5	5		
0.200	105.5	188.2	8	8.7	8.3	127.8	6	6.7	6.3	111.4	6	5.9	5.6
0.300		267.8	11			186.9	9			156.3	8		
0.400		294.7	13			223.3	11			186.5	10		
0.500													

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : SAC

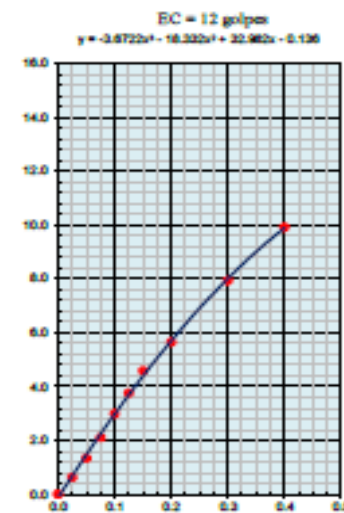
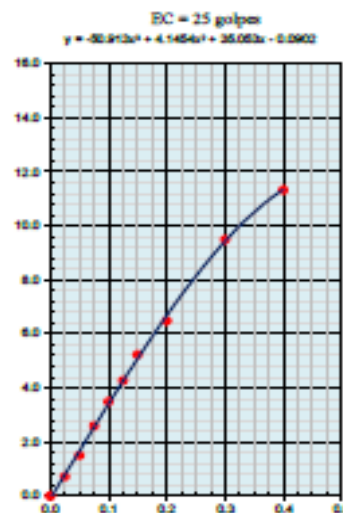
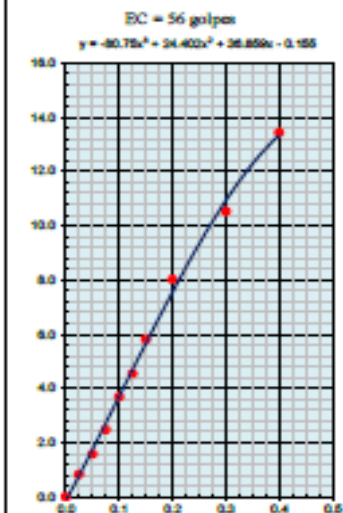
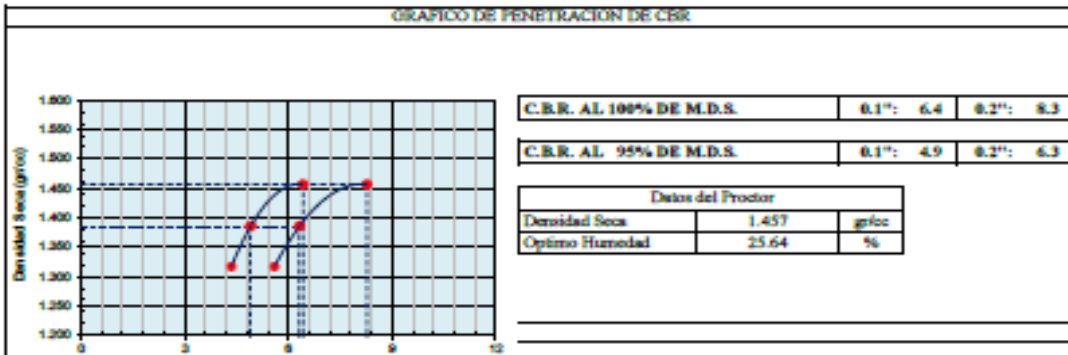
TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C01

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.80-1.50

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Blázquez Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA


SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 SANTIAGO B. BARRERA
 TECNICO LABORATORISTA




SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DEL ENSAYO

Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	12				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	942				
Peso del Agua	:	258				
Peso del Suelo Seco	:	942				
Porcentaje de Humedad	:	27.4				

*

Observaciones :


 E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA


 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Rojas Fernández
 INGENIERO CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C02

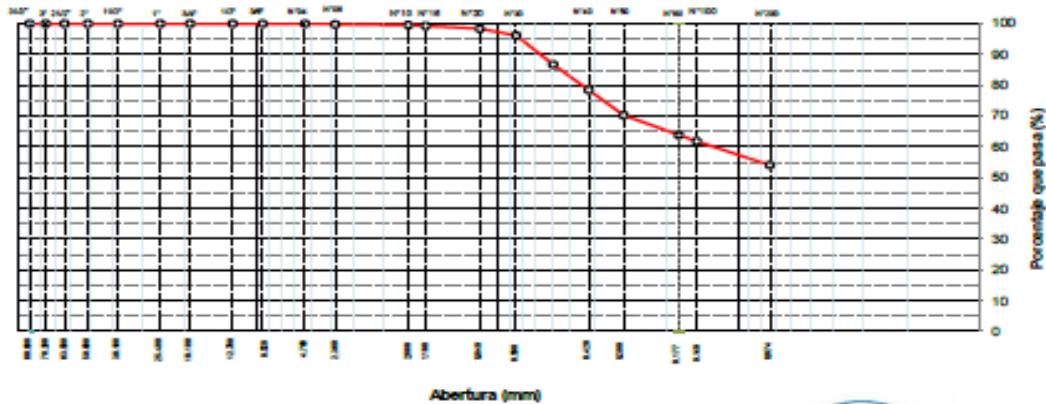
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DE ENSAYO

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	75.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fina = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 43.7 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 25.6 %
1"	25.400					Índice plástico = 18.1 %
3/4"	19.100					Clasif. AASHTO = A-7-6 [7]
1/2"	12.700					Clasif. SUCS = CL
3/8"	9.520				100.0	
1/4"	6.350					
# 4	4.750	1.1	0.2	0.2	99.8	
# 8	2.360	0.9	0.2	0.4	99.6	
# 10	2.000	1.3	0.3	0.7	99.3	
# 16	1.190	4.3	0.9	1.6	98.4	
# 20	0.840	11.1	2.2	3.8	96.2	
# 30	0.600	37.2	7.4	13.3	86.7	
# 40	0.425	47.2	9.4	21.5	78.5	Contenido humedad = 27.4 %
# 50	0.300	41.1	8.2	29.7	70.3	
# 80	0.177	32.2	6.4	36.2	63.8	
# 100	0.149	19.2	3.8	38.2	61.8	
# 200	0.075	38.8	7.8	46.0	54.0	
< # 200	Fondo	270.2	54.0	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Eraz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA


SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
SERNORITA: [Signature]
M.C. [Signature]




SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C02

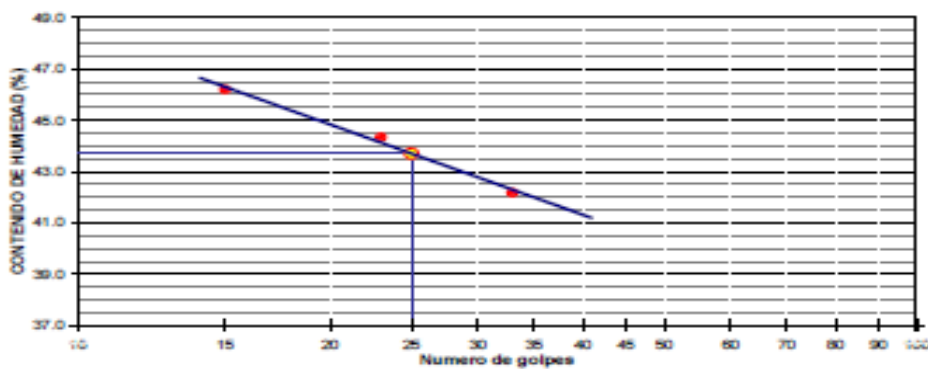
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
N° de tarro	7	21	30		
Tarro + Suelo húmedo	37.45	40.52	36.29		
Tarro + Suelo seco	31.48	34.56	30.70		
Agua	5.97	5.96	5.59		
Peso de tarro	18.56	21.12	17.45		
Peso del suelo seco	12.92	13.44	13.25		
% de humedad	46.21	44.35	42.19		
N° de golpes	15	23	33		
Límite plástico					
N° de tarro	12	14			
Tarro + Suelo húmedo	21.42	20.86			
Tarro + Suelo seco	19.57	19.12			
Agua	1.85	1.74			
Peso de tarro	12.42	12.23			
Peso del suelo seco	7.15	6.89			
% de humedad	25.87	25.25			
LL :	43.7 %	LP :	25.6 %	IP :	18.1 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sebastián Rojas Fernández
Sebastián Rojas Fernández
ING. CIVIL 199374



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	131.61	118.91			
Peso Tarro + agua + sal	175.61	168.91			
Peso Tarro Seco + sal	131.64	118.95			
Peso de Sal	0.02	0.03			
Peso de Agua	44.00	50.00			
Porcentaje de Sal	0.06	0.07			0.06

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.177, NTP 339.178) **FECHA DE ENSAYO** : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	123	0.0123	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	81	0.0081	Leve

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Rocimario J. Pineda Fernández
REG. OFIC. 1162278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C02

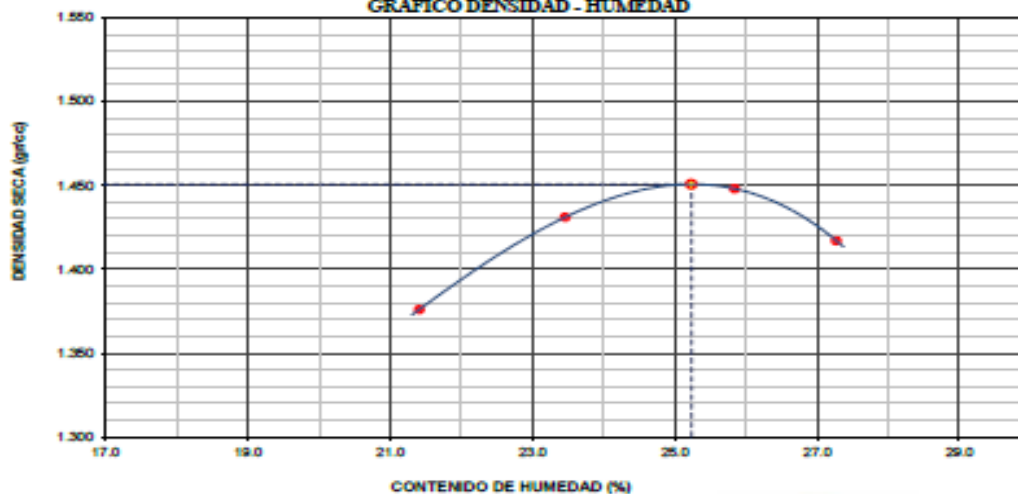
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMÉTRICA							
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4			
Peso molde + molde	9945	10147	10263	10224			
Peso suelo húmedo compactado	3522	3724	3840	3801			
Peso volumétrico húmedo	1.671	1.767	1.822	1.803			
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de recipiente	1	2	3	4			
Peso suelo húmedo + tara	471.8	446.3	481.5	500.9			
Peso suelo seco + tara	417.7	393.8	420.0	430.0			
Peso de la tara	165.0	170.0	182.0	170.0			
Peso de agua	54.1	52.5	61.5	70.9			
Peso de suelo seco	252.7	223.8	238.0	260.0			
Contenido de agua	21.41	23.46	25.84	27.27			
Peso volumétrico seco	1.376	1.431	1.448	1.417			
Densidad máxima seca:	1.451	gr/cm³	Humedad óptima :	25.23	%		

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Blaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "Santísima Trinidad"
 mod. 2019 11/23/21



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrillo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
METODO DE MUESTREO : Calcata
CODIGO INTERNO : S/C
CALICATA : C02
MUESTRA : M-01
PROF. (m) : 0.00-1.00

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : C.A.D.S.

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
Nº de molde	18		13		10	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11843	11884	11360	11432	11174	11299
Peso de molde	7971	7971	7690	7690	7657	7657
Peso de suelo húmedo	3872	3913	3670	3742	3517	3642
Volumen del molde	2127	2127	2116	2116	2134	2134
Densidad húmeda	1.820	1.840	1.734	1.778	1.648	1.707
% de humedad	25.46	27.59	25.54	29.67	25.71	31.35
Densidad seca	1.451	1.442	1.381	1.371	1.311	1.300
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	424.8	424.8	468.9	468.9	462.9	462.9
Tarro + suelo seco	373.1	369.7	408.1	400.5	403.0	393.0
Peso de agua	51.7	55.1	60.8	68.4	59.9	69.9
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del suelo seco	203.1	199.7	238.1	230.5	233.0	223.0
% de humedad	25.46	27.59	25.54	29.67	25.71	31.35

Exposición

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Exposición			Exposición			Exposición		
			Díal	mm	%	Díal	mm	%	Díal	mm	%
03/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
04/05/21	14:30	22	150.2	3.82	3.3	165.0	4.19	3.6	191.6	4.87	4.2
05/05/21	14:30	42	161.2	4.09	3.5	181.7	4.62	4.0	204.2	5.19	4.5
06/05/21	14:30	65	178.4	4.53	3.9	198.5	5.04	4.4	221.8	5.63	4.9
07/05/21	14:30	95	191.5	4.86	4.2	214.4	5.45	4.7	234.5	5.96	5.2

Penetración

Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde Nº 18				Molde Nº 13				Molde Nº 10			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Díal (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Díal (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Díal (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		98.8	1			12.8	1			10.9	1		
0.050		27.4	2			28.7	1			24.5	1		
0.075		86.2	3			49.5	3			37.4	2		
0.100	70.3	80.5	4	4.5	6.4	86.2	3	3.4	4.9	80.8	3	2.6	3.7
0.125		106.9	5			81.9	4			82.9	3		
0.150		128.4	7			100.8	5			77.9	4		
0.200	105.5	162.1	8	8.7	8.3	124.5	6	6.6	6.2	97.8	5	5.1	4.8
0.300		218.2	11			188.9	9			142.2	7		
0.400		267.5	14			192.2	10			194.8	8		
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Pérez Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "Muestreo y ensayo de suelos"
 HED 1001



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

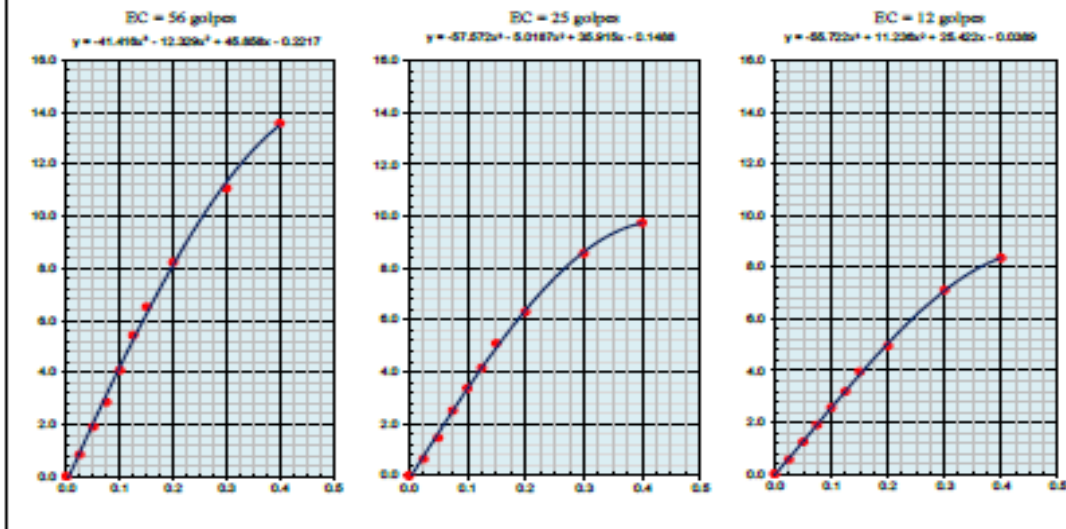
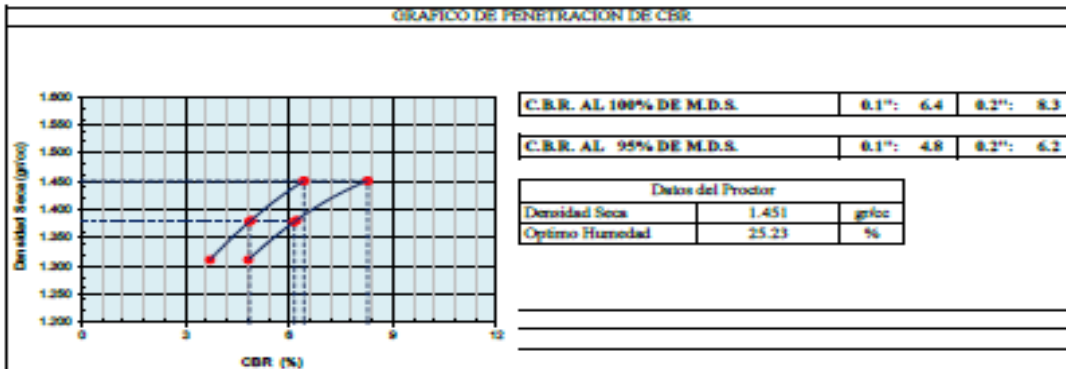
INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 359.145
 METODO DE MUESTREO : Calicata
 CODIGO INTERNO : SVC
 CALICATA : C02
 MUESTRA : M-01
 PROF. (m) : 0.00-1.00

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : C.A.D.S.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Deíz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Ing. César A. Deíz Saavedra
 mod. 01/2018



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rasso Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAJO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Sólido y Cal en la Capacidad Portante del Suelo de Prolongación de Avenida La Agricultura - Chota".	RESP. LAB. : S.D.F.
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	TEC. LAB. : C.A.D.S.
MATERIAL	: Terrazo Natural	FECHA : 30/5/2021
CALICATA	: C3-M1	
SOLICITANTE	: Pérez Sayón Fabiola Magaly - Tross Rinsap Don Franklin	

DATOS DEL ENSAYO			
Diametro Inicial (cm)	6.26	Altura Inicial (cm)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm ²)	30.79

Lectura DIAL (mm)	Penetración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Corrección	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.024	0.0024	13.528	1.423	0.0002	1.000	30.79	0.0462	0.0231
0.036	0.0036	13.526	1.923	0.0003	1.000	30.80	0.0624	0.0312
0.048	0.0048	13.525	2.234	0.0004	1.000	30.80	0.0725	0.0363
0.061	0.0061	13.524	2.880	0.0005	1.000	30.80	0.0935	0.0468
0.072	0.0072	13.523	3.220	0.0005	0.999	30.80	0.1045	0.0523
0.076	0.0076	13.522	3.590	0.0006	0.999	30.80	0.1165	0.0583
0.082	0.0082	13.522	4.130	0.0006	0.999	30.81	0.1341	0.0670
0.092	0.0092	13.521	4.321	0.0007	0.999	30.81	0.1463	0.0731
0.099	0.0099	13.520	4.986	0.0007	0.999	30.81	0.1638	0.0819
0.112	0.0112	13.529	5.112	0.0008	0.999	30.81	0.1659	0.0830
0.121	0.0121	13.528	5.523	0.0009	0.999	30.81	0.1792	0.0896
0.135	0.0135	13.527	6.181	0.0010	0.999	30.82	0.2006	0.1003
0.157	0.0157	13.524	7.012	0.0012	0.999	30.82	0.2275	0.1137
0.170	0.017	13.523	7.286	0.0013	0.999	30.83	0.2364	0.1182
0.176	0.0176	13.522	7.896	0.0013	0.999	30.83	0.2561	0.1281
0.188	0.0188	13.521	8.521	0.0014	0.999	30.83	0.2764	0.1382
0.216	0.0216	13.518	9.236	0.0016	0.998	30.84	0.2995	0.1498
0.229	0.0229	13.517	9.815	0.0017	0.998	30.84	0.3183	0.1591
0.242	0.0242	13.516	10.126	0.0018	0.998	30.84	0.3283	0.1642
0.266	0.0266	13.513	10.265	0.0020	0.998	30.85	0.3328	0.1664
0.287	0.0287	13.511	10.715	0.0021	0.998	30.85	0.3473	0.1737
0.327	0.0327	13.507	9.446	0.0024	0.998	30.86	0.3061	0.1530
0.341	0.0341	13.506	9.212	0.0025	0.997	30.86	0.2985	0.1492
0.436	0.0436	13.497	5.812	0.0031	0.997	30.88	0.1882	0.0941



qu (kg/cm ²)	0.35
Cu (kg/cm ²)	0.17
E (kg/cm ²)	50.82

MATERIAL BLANDO

SERVICIOS DE LABORATORIOS
 Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Sotvedra
 TÉCNICO DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS
 Y PAVIMENTOS S.A.C.
 EMP ASALTOS
 TÉCNICO DE LABORATORIO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CALICATA : C02

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 1.00-1.50

DATOS DEL ENSAYO

Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	14				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	923				
Peso del Agua	:	277				
Peso del Suelo Seco	:	923				
Porcentaje de Humedad	:	30.0				

*

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA


SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad Anónima Prolongación
Bolognesi - Chiclayo - PERÚ
R.C.M. 199278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C02

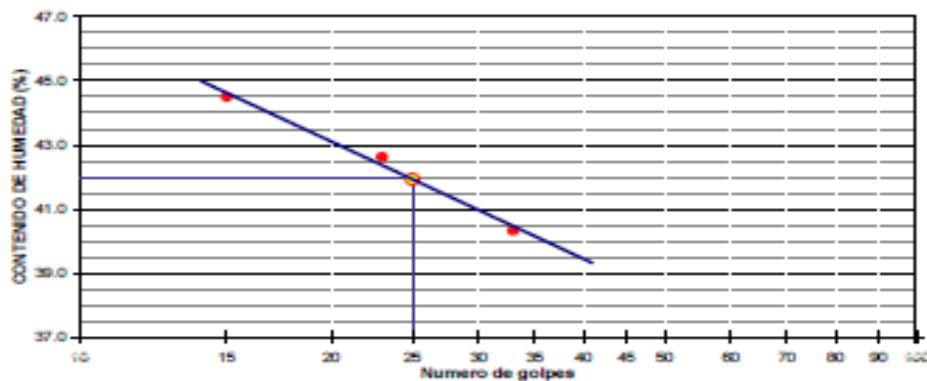
MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 1.00-1.50

DATOS DE ENSAYO

Límite líquido					
N° de tarro	12	21	7		
Tarro + Suelo húmedo	41.51	38.19	39.17		
Tarro + Suelo seco	35.23	32.43	33.12		
Agua	6.28	5.76	6.05		
Peso de tarro	21.12	18.92	18.12		
Peso del suelo seco	14.11	13.51	15.00		
% de humedad	44.51	42.64	40.33		
N° de golpes	15	23	33		
Límite plástico					
N° de tarro	19	6			
Tarro + Suelo húmedo	19.85	20.16			
Tarro + Suelo seco	17.95	18.35			
Agua	1.90	1.81			
Peso de tarro	10.45	11.23			
Peso del suelo seco	7.50	7.12			
% de humedad	25.33	25.42			
LL :	41.9 %	LP :	25.4 %	IP :	16.6 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA


SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
"SEGURIDAD EN SU PROYECTO"
REG. COT. 15278




SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C02

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 1.00-1.50

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	98.73	117.81			
Peso Tarro + agua + sal	141.29	167.81			
Peso Tarro Seco + sal	98.76	117.84			
Peso de Sal	0.02	0.02			
Peso de Agua	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal	0.06	0.05			0.05

Observaciones :


SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA


SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Severino Blas Paredes
MED. EN I.G.U.M



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.177, NTP 339.178)

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C02

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 1.00-1.50

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	118	0.0118	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	76	0.0076	Leve

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Rojas Fernández
ING. CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASfaltos

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Facebook: Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

WhatsApp: 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C02

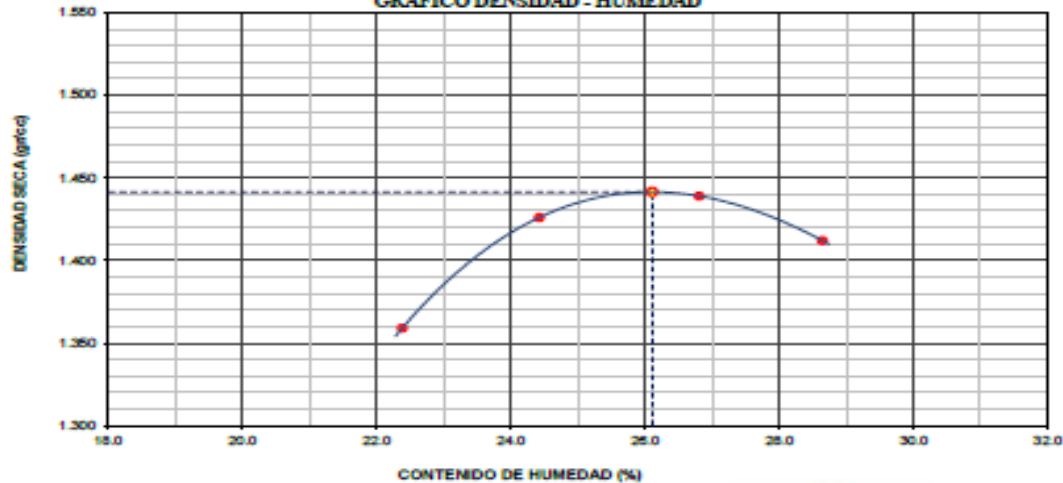
MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 1.00-1.50

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica								
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"	
Número de ensayos	1	2	3	4	10270	10251		
Peso molde + molde	9929	10162	10270	10251				
Peso suelo húmedo compactado	3506	3739	3847	3828				
Peso volumétrico húmedo	1.663	1.774	1.825	1.816				
Contenido de humedad								
Número de recipiente	1	2	3	4				
Peso suelo húmedo + tara	366.3	495.5	392.5	411.6				
Peso suelo seco + tara	329.5	431.6	348.0	357.8				
Peso de la tara	165.0	170.0	182.0	170.0				
Peso de agua	36.8	63.9	44.5	53.8				
Peso de suelo seco	164.5	261.6	166.0	187.8				
Contenido de agua	22.39	24.43	26.81	28.65				
Peso volumétrico seco	1.359	1.426	1.439	1.412				
Densidad máxima seca:		1.441	gr/cm³		Húmedad óptima :		26.11	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Blaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Sra. Gladys Perdomo
 TECN. Q.C.P.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C02

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 1.00-1.50

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica	4		7		19	
	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Nº de molde	4		7		19	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado		Saturado		No saturado	
Peso molde + asfalto húmedo	11643	11681	11100	11192	10878	11023
Peso de molde	7844	7844	7426	7426	7371	7371
Peso de asfalto húmedo	3799	3837	3674	3766	3507	3652
Volumen del molde	2086	2086	2119	2119	2134	2134
Densidad húmeda	1.821	1.839	1.734	1.777	1.643	1.711
% de humedad	26.33	28.48	26.49	30.59	26.27	32.74
Densidad seca	1.441	1.431	1.371	1.341	1.301	1.289
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + asfalto húmedo	388.8	388.8	452.2	452.2	540.6	540.6
Tarro + asfalto seco	343.2	340.3	393.1	386.1	463.5	449.2
Peso de agua	45.6	48.5	59.1	66.1	77.1	91.4
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del asfalto seco	173.2	170.3	223.1	216.1	293.5	279.2
% de humedad	26.33	28.48	26.49	30.59	26.27	32.74

Expansión

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
03/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04/05/21	14:30	22	100.2	2.35	2.2	142.2	3.61	3.1	142.3	3.61	3.1
05/05/21	14:30	42	121.1	3.08	2.7	154.2	3.92	3.4	157.8	4.01	3.5
06/05/21	14:30	65	144.8	3.68	3.2	172.8	4.39	3.8	195.4	4.96	4.3
07/05/21	14:30	95	162.3	4.12	3.6	181.6	4.61	4.0	212.3	5.39	4.7

Penetración

Penetración pulg	Carga Std. kg/cm2	Molde Nº 4				Molde Nº 7				Molde Nº 19			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		19.8	1			12.5	1			10.9	1		
0.050		35.8	2			21.2	2			26.4	1		
0.075		56.2	3			31.1	3			40.3	2		
0.100	70.3	78.9	4	4.4	6.2	43.9	3	3.2	4.6	50.7	3	3.0	4.2
0.125		104.2	5			51.6	4			70.6	4		
0.150		124.8	6			66.3	5			86.5	4		
0.200	105.5	186.3	8	8.5	8.1	124.0	6	6.3	6.0	127.8	5	5.7	5.4
0.300		234.7	11			178.8	9			194.4	8		
0.400		266.2	13			215.2	11			217.3	10		
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 M.D. 2021



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

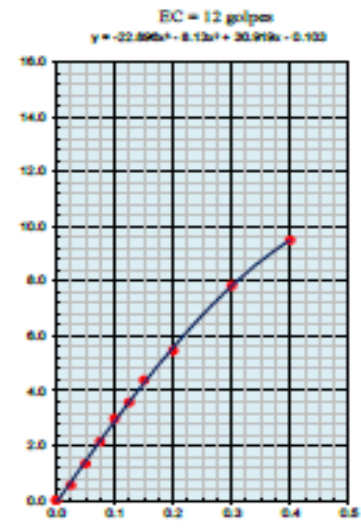
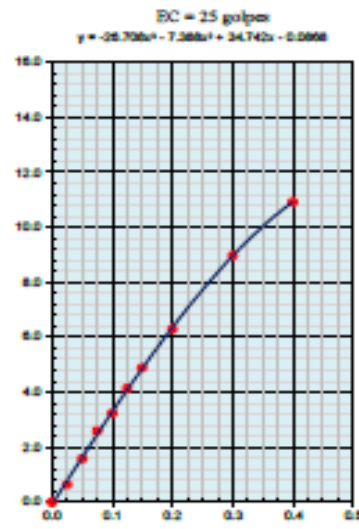
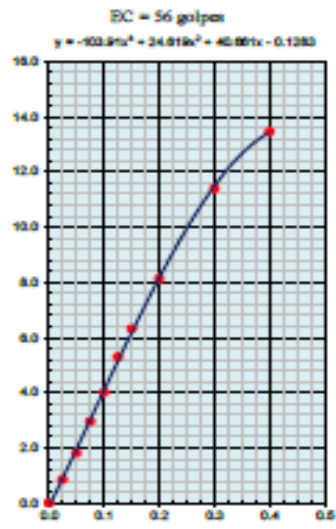
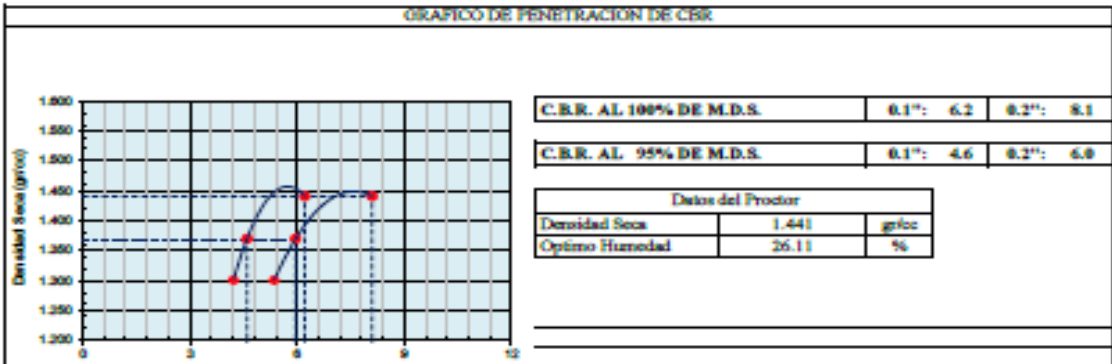
INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
 METODO DE MUESTREO : Calicata
 CODIGO INTERNO : SAC
 CALICATA : C02
 MUESTRA : M-02
 PROF. (m) : 1.00-1.50

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : C.A.D.S.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DEL ENSAYO

Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	12				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	946				
Peso del Agua	:	254				
Peso del Suelo Seco	:	946				
Porcentaje de Humedad	:	26.8				

*
Observaciones :

E.M.P.
SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Rojas Fernández
ING. CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito [Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi]
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : SIC

TEC. LAB. : C.A.D.S.

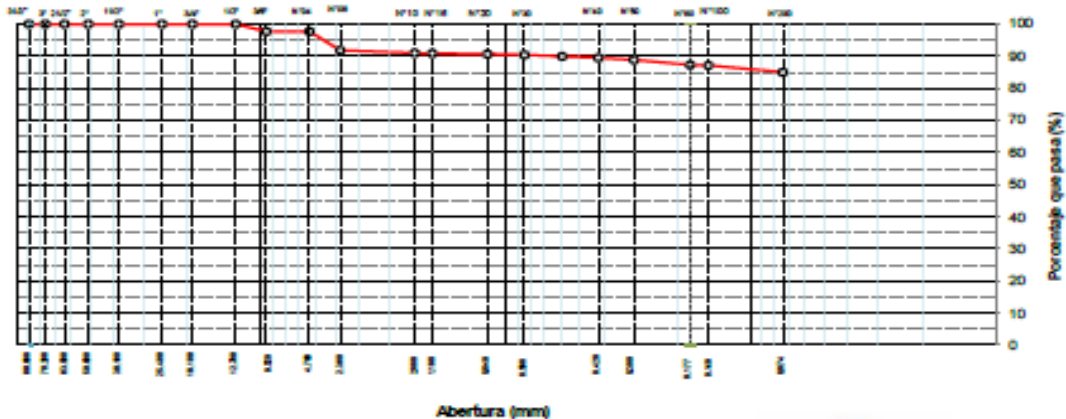
CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DE ENSAYO						
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Accu.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fina = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 43.9 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 26.1 %
1"	25.400					Índice plástico = 17.9 %
3/8"	19.100					Clasif. AASHTO = A-7-6 | 1 | 1
1/2"	12.700				100.0	Clasif. SUCS = CL
3/8"	9.520	11.3	2.3	2.3	97.7	
1/4"	6.350		0.0			
# 4	4.760	29.5	5.9	8.2	91.8	
# 8	2.360	4.3	0.9	9.0	91.0	
# 10	2.000	0.5	0.1	9.1	90.9	
# 16	1.190	1.2	0.2	9.4	90.6	
# 20	0.840	1.0	0.2	9.6	90.4	
# 30	0.590	2.3	0.5	10.1	89.9	
# 40	0.420	2.1	0.4	10.5	89.5	Contenido humedad = 26.8 %
# 50	0.300	3.2	0.7	11.2	88.8	
# 60	0.250	7.6	1.5	12.7	87.3	
# 75	0.190	0.8	0.2	12.9	87.1	
# 100	0.149	10.6	2.1	15.0	85.0	
# 200	Fondo	425.1	85.0	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA


SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 SANTIAGO BARRERA
 INGENIERO CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C03

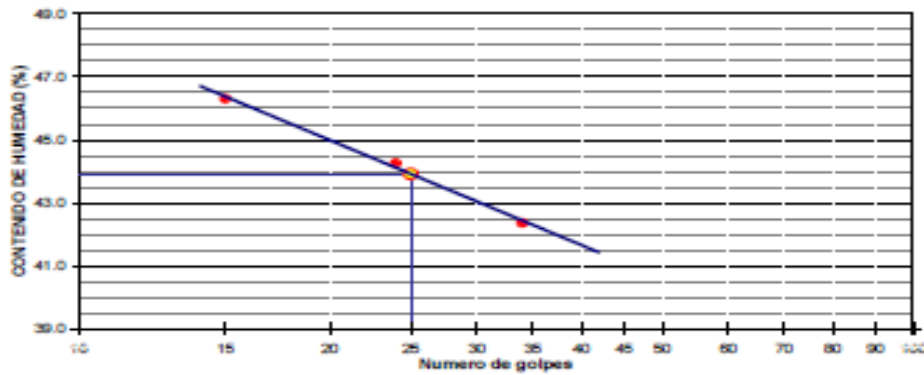
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DE ENSAYO

Límite líquido					
N° de tarro	1	2	3		
Tarro + Suelo húmedo	38.45	36.02	37.04		
Tarro + Suelo seco	32.67	31.27	32.10		
Agua	5.78	4.75	4.94		
Peso de tarro	20.19	20.54	20.44		
Peso del suelo seco	12.48	10.73	11.66		
% de humedad	46.31	44.27	42.37		
N° de golpes	15	24	34		
Límite plástico					
N° de tarro	15	38			
Tarro + Suelo húmedo	21.24	21.59			
Tarro + Suelo seco	19.86	20.20			
Agua	1.38	1.39			
Peso de tarro	14.56	14.87			
Peso del suelo seco	5.30	5.33			
% de humedad	26.04	26.08			
LL :	43.9 %	LP :	26.1 %	IP :	17.9 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA


SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Rojas Fernández
Secundino Rojas Fernández
ING. CIVIL




SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	57.81	78.63			
Peso Tarro + agua + sal	99.37	128.63			
Peso Tarro Seco + sal	57.84	78.67			
Peso de Sal	0.02	0.04			
Peso de Agua	41.56	50.00			
Porcentaje de Sal	0.06	0.08			0.07

Observaciones :


César A. Blaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA


Secundino Riquelme Fernández
 Ing. Civil



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.177, NTP 339.178) **FECHA DE ENSAYO** : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	129	0.0129	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	84	0.0084	Leve

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Ranga Fournández
REG. C.O. 19278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C03

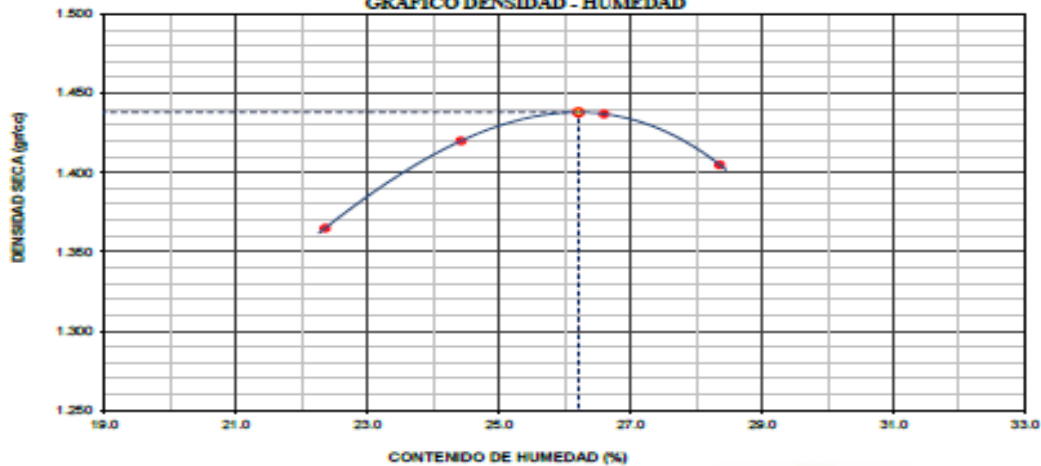
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica							
Volúmen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4			
Peso molde + molde	9945	10147	10258	10224			
Peso suelo húmedo compactado	3522	3724	3835	3801			
Peso volumétrico húmedo	1.671	1.767	1.819	1.803			
Contenido de humedad							
Número de recipiente	1	2	3	4			
Peso suelo húmedo + tara	477.9	547.2	509.8	475.4			
Peso suelo seco + tara	422.0	476.3	425.8	415.0			
Peso de la tara	172.0	186.0	110.0	202.0			
Peso de agua	55.9	70.9	84.0	60.4			
Peso de suelo seco	250.0	290.3	315.8	213.0			
Contenido de agua	22.36	24.42	26.60	28.36			
Peso volumétrico seco	1.365	1.420	1.437	1.405			
Densidad máxima seca:	1.438	gr/cm ³	Humedad óptima :	26.21	%		

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : 5/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica	8		14		2	
Nº de molde	8		14		2	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + asfalto húmedo	11804	11841	11385	11490	11510	11649
Peso de molde	7978	7978	7704	7704	8053	8053
Peso de asfalto húmedo	3826	3863	3681	3786	3457	3596
Volumen del molde	2105	2105	2130	2130	2108	2108
Densidad húmeda	1.818	1.835	1.728	1.777	1.640	1.706
% de humedad	26.42	28.44	26.31	30.80	26.30	32.71
Densidad seca	1.438	1.429	1.368	1.359	1.298	1.286
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + asfalto húmedo	426.5	426.5	552.6	552.6	460.5	460.5
Tarro + asfalto seco	372.9	369.7	472.9	462.5	400.0	388.9
Peso de agua	53.6	56.8	79.7	90.1	60.5	71.6
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del asfalto seco	202.9	199.7	302.9	292.5	230.0	218.9
% de humedad	26.42	28.44	26.31	30.80	26.30	32.71

Expansión

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
03/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04/05/21	14:30	22	108.9	2.77	2.4	145.5	3.70	3.2	175.4	4.46	3.9
05/05/21	14:30	42	125.6	3.19	2.8	168.9	4.29	3.7	193.2	4.91	4.3
06/05/21	14:30	65	146.3	3.72	3.2	187.4	4.76	4.1	208.0	5.28	4.6
07/05/21	14:30	95	179.8	4.57	4.0	203.2	5.16	4.5	224.5	5.70	5.0

Penetración

Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde Nº 8				Molde Nº 14				Molde Nº 2			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		15.8	1			16.6	1			7.8	0		
0.050		29.5	1			16.9	1			12.6	1		
0.075		46.1	2			23.5	1			16.9	1		
0.100	70.3	67.3	3	4.4	6.3	21.4	2	2.8	4.0	24.5	1	2.1	3.0
0.125		84.4	4			42.9	2			34.5	2		
0.150		112.5	6			56.9	3			45.9	2		
0.200	105.5	102.6	8	8.6	8.2	85.7	4	5.5	5.2	66.9	3	4.1	3.9
0.300		215.8	11			135.8	7			96.9	5		
0.400		298.4	14			175.9	9			124.8	6		
0.500													

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

METODO DE MUESTREO : Calicata

CODIGO INTERNO : SIC

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

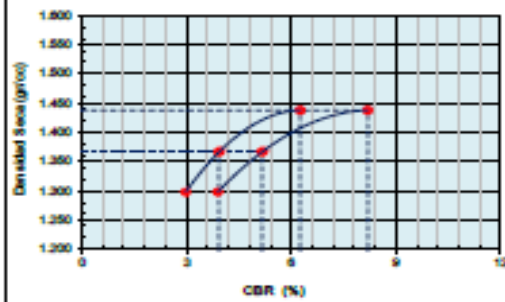
PROF. (m) : 0.00-0.90

FECHA DE ENSAYO : 05/05/2021

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : C.A.D.S.

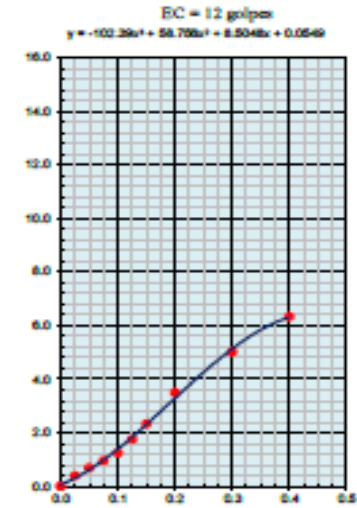
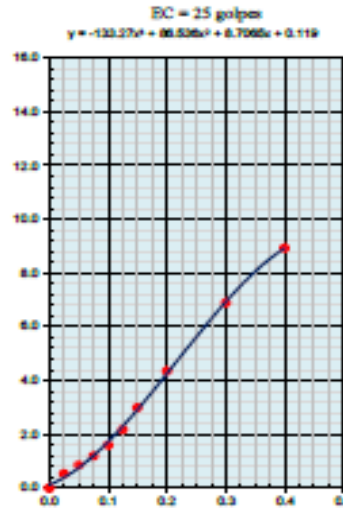
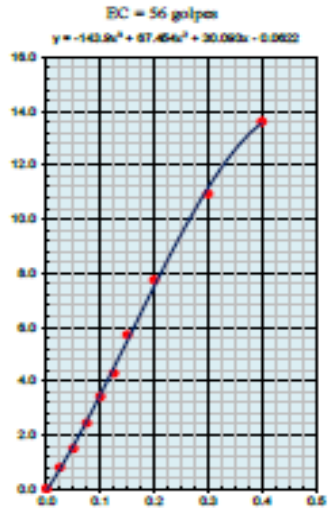
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 6.3	0.2": 8.2
--------------------------	-----------	-----------

C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 3.9	0.2": 5.2
-------------------------	-----------	-----------

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.438	gr/cc
Optimo Humedad	26.21	%



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. BÉEZ Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. BÉEZ Saavedra
TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rasso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONTINUA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Sílico y Cal en la Capacidad Portante del Suelo de Prolongación de Avenida La Agricultura - Chota".	RESP. LAB.: S.R.F.
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	TEC. LAB.: C.A.D.S.
MATERIAL	: Tamano Natural	FECHA: 2025/02/11
CALICATA	: C3-M1	
SOLICITANTE	: Nilsa Sayón Felicia Magaly - Trojes Rinspa Ben Franklin	

DATOS DEL ENSAYO

Diametro Inicial (cm)	6.26	Altura Inicial (cm)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm ²)	30.79

Lectura DIAL (mm)	Posstración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Corrección	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.027	0.0027	13.537	1.451	0.0002	1.000	30.79	0.0471	0.0236
0.039	0.0039	13.536	1.961	0.0003	1.000	30.80	0.0637	0.0318
0.051	0.0051	13.535	2.270	0.0004	1.000	30.80	0.0740	0.0370
0.062	0.0062	13.534	2.912	0.0005	1.000	30.80	0.0945	0.0473
0.075	0.0075	13.533	3.239	0.0006	0.999	30.80	0.1051	0.0526
0.079	0.0079	13.532	3.612	0.0006	0.999	30.80	0.1173	0.0586
0.085	0.0085	13.532	4.139	0.0006	0.999	30.81	0.1344	0.0672
0.095	0.0095	13.531	4.365	0.0007	0.999	30.81	0.1417	0.0708
0.103	0.0103	13.530	4.951	0.0008	0.999	30.81	0.1607	0.0803
0.114	0.0114	13.529	5.126	0.0008	0.999	30.81	0.1664	0.0832
0.124	0.0124	13.528	5.556	0.0009	0.999	30.82	0.1803	0.0902
0.145	0.0145	13.526	6.198	0.0011	0.999	30.82	0.2011	0.1006
0.175	0.0175	13.523	7.023	0.0013	0.999	30.83	0.2278	0.1139
0.181	0.0181	13.522	7.312	0.0013	0.999	30.83	0.2372	0.1186
0.191	0.0191	13.521	7.884	0.0014	0.999	30.83	0.2557	0.1279
0.213	0.0213	13.519	8.526	0.0016	0.998	30.84	0.2765	0.1383
0.226	0.0226	13.517	9.249	0.0017	0.998	30.84	0.2999	0.1500
0.232	0.0232	13.517	9.857	0.0017	0.998	30.84	0.3196	0.1598
0.272	0.0272	13.513	10.212	0.0020	0.998	30.85	0.3310	0.1625
0.289	0.0289	13.511	10.272	0.0021	0.998	30.85	0.3329	0.1665
0.293	0.0293	13.511	10.698	0.0022	0.998	30.85	0.3467	0.1734
0.334	0.0334	13.507	9.434	0.0025	0.998	30.86	0.3057	0.1528
0.352	0.0352	13.505	9.202	0.0026	0.997	30.87	0.2981	0.1491
0.412	0.0412	13.499	5.795	0.0030	0.997	30.88	0.1877	0.0938



qu (kg/cm ²)	0.36
Cu (kg/cm ²)	0.17
E (kg/cm ²)	51.00

MATERIAL BLANDO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

CALICATA : C03

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.90-1.50

DATOS DEL ENSAYO

Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	14				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Humedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	940				
Peso del Agua	:	260				
Peso del Suelo Seco	:	940				
Porcentaje de Humedad	:	27.7				

*

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Rojas Fernández
ING. CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

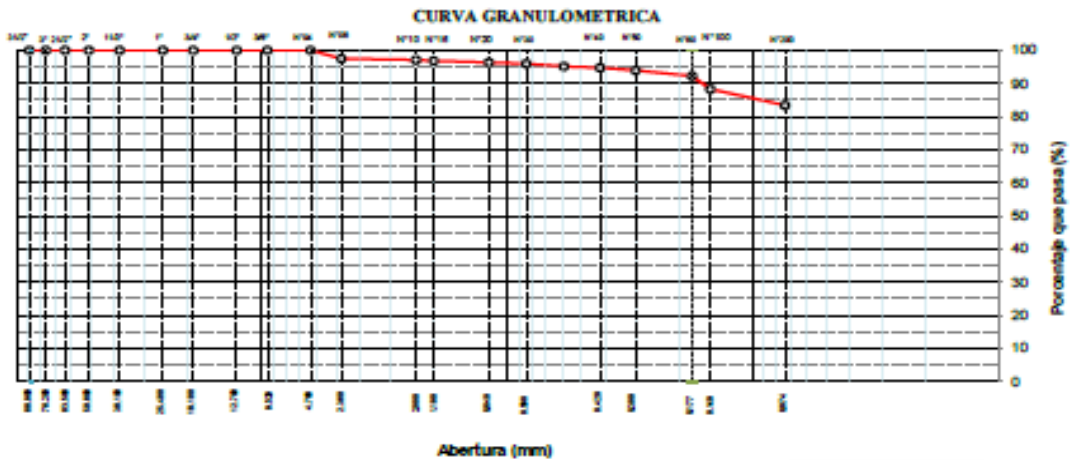
CALICATA : C03

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.90-1.50

DATOS DE ENSAYO						
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Perc.	% Ret. Accu.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fina = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 40.9 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 27.5 %
1"	25.400					Índice plástico = 13.3 %
3/4"	19.100					Clasf. AASHTO = A-6 [9]
1/2"	12.500					Clasf. SUCS = ML
3/8"	9.520				100.0	
1/4"	6.350					
# 4	4.760	12.5	2.5	2.5	97.5	
# 8	2.360	1.8	0.4	2.9	97.1	
# 10	2.000	1.5	0.3	3.2	96.8	
# 16	1.190	2.5	0.5	3.7	96.3	
# 20	0.840	1.9	0.4	4.0	96.0	
# 30	0.590	4.1	0.8	4.9	95.1	
# 40	0.420	2.0	0.4	5.3	94.7	Contenido humedad = 27.7 %
# 50	0.300	4.1	0.8	6.1	93.9	
# 60	0.250	4.1	0.8	6.9	93.1	
# 80	0.175	8.4	1.7	8.6	91.4	
# 100	0.149	19.6	3.9	11.7	88.3	
# 200	0.074	24.5	4.9	16.6	83.4	
< # 200	Fondo	417.1	83.4	100.0		

Descripción suelo: Limo de baja plasticidad con arena



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Servando Rojas Fernández
 Ing. Civil



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA

: NTP 339.129

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO

: Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO

: S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA

: C03

MUESTRA

: M-02

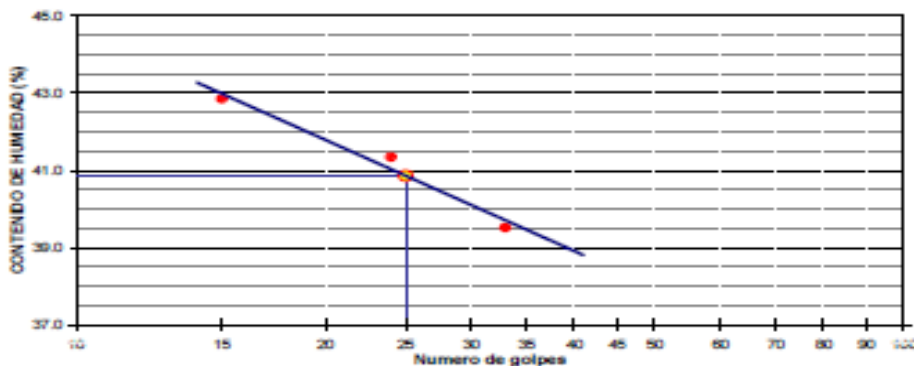
PROF. (m)

: 0.90-1.50

DATOS DE ENSAYO

Límite líquido				
N° de tarro	8	22	12	
Tarro + Suelo húmedo	33.65	37.84	34.61	
Tarro + Suelo seco	28.19	32.20	29.78	
Agua	5.46	5.64	4.83	
Peso de tarro	15.45	18.56	17.56	
Peso del suelo seco	12.74	13.64	12.22	
% de humedad	42.86	41.35	39.53	
Límite plástico				
N° de tarro	28	31		
Tarro + Suelo húmedo	20.23	20.53		
Tarro + Suelo seco	18.50	18.93		
Agua	1.73	1.60		
Peso de tarro	12.23	13.11		
Peso del suelo seco	6.27	5.82		
% de humedad	27.59	27.49		
LL :	40.9 %	LP :	27.5 %	IP : 13.3 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Cesar A. Diaz Saavedra
 No. 038 131 476



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.152)

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C03

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.90-1.50

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres	67.66	84.51			
Peso Tarro + agua + sal	111.92	134.51			
Peso Tarro Seco + sal	67.69	84.54			
Peso de Sal	0.03	0.03			
Peso de Agua	44.26	50.00			
Porcentaje de Sal	0.06	0.06			0.06

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Bfáz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Bfáz Fernández
REG. N.º 180208



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : **CONTENIDO DE CLORUROS Y SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRANEA**

REFERENCIA NORMATIVA : (NTP 339.177, NTP 339.178)

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C03

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.90-1.50

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL)	123	0.0123	Leve
Contenido de sulfatos (SO4-2)	79	0.0079	Leve

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Jorge Fernández
ING. CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C03

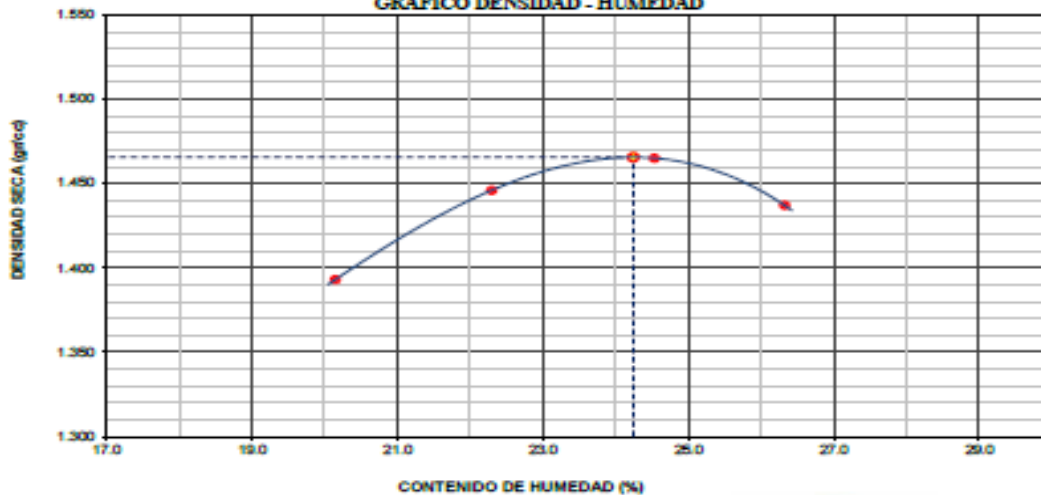
MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.90-1.50

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMÉTRICA							
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde		9952	10151	10268	10251		
Peso suelo húmedo compactado		3529	3728	3845	3828		
Peso volamétrico húmedo		1.674	1.769	1.824	1.816		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara		500.0	477.8	438.9	392.5		
Peso suelo seco + tara		445.0	424.6	374.1	352.8		
Peso de la tara		172.0	186.0	110.0	202.0		
Peso de agua		55.0	53.2	64.8	39.7		
Peso de suelo seco		273.0	238.6	264.1	150.8		
Contenido de agua		20.15	22.30	24.54	26.33		
Peso volamétrico seco		1.393	1.446	1.465	1.437		
Densidad máxima seca:		1.465 gr/cm ³		Húmedad óptima :		24.25 %	

GRÁFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

César A. Blázquez Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Blázquez Saavedra
 TECNICO LABORATORISTA



**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS
Y PAVIMENTOS S.A.C.**



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : SVC

TEC. LAB. : C.A.D.S.

CALICATA : C03

MUESTRA : M-02

PROF. (m) : 0.90-1.50

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
N° de molde	9		12		4	
N° capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11012	11055	11192	11282	11280	11424
Peso de molde	7145	7145	7337	7537	7844	7844
Peso de suelo húmedo	3867	3910	3655	3745	3437	3580
Volumen del molde	2123	2123	2105	2105	2086	2086
Densidad húmeda	1.821	1.842	1.736	1.779	1.648	1.716
% de humedad	24.30	26.59	24.42	28.42	24.34	30.55
Densidad seca	1.465	1.455	1.395	1.385	1.323	1.314
Contenido de humedad						
N° de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	562.3	562.3	501.2	501.2	465.3	465.3
Tarro + suelo seco	485.6	479.9	436.2	427.9	407.3	396.2
Peso de agua	76.7	82.4	65.0	73.3	57.8	69.1
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del suelo seco	315.6	309.9	266.2	257.9	237.3	226.2
% de humedad	24.30	26.59	24.42	28.42	24.34	30.55

Exposición

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Exposición			Exposición			Exposición		
			Díal	mm	%	Díal	mm	%	Díal	mm	%
03/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04/05/21	14:30	22	102.4	2.60	2.3	123.7	3.14	2.7	162.4	4.12	3.6
05/05/21	14:30	42	123.3	3.13	2.7	144.2	3.66	3.2	175.2	4.45	3.9
06/05/21	14:30	65	138.9	3.53	3.1	159.8	4.06	3.5	193.7	4.92	4.3
07/05/21	14:30	95	152.3	3.87	3.3	178.5	4.53	3.9	214.5	5.45	4.7

Penetración

Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde N° 9				Molde N° 12				Molde N° 4			
		Díal (div)	Carga kg/cm2	Corrección kg/cm2	%	Díal (div)	Carga kg/cm2	Corrección kg/cm2	%	Díal (div)	Carga kg/cm2	Corrección kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		15.8	1			12.3	1			9.8	0		
0.050		34.5	2			26.9	1			25.3	1		
0.075		54.3	3			42.3	2			45.1	2		
0.100	70.3	75.4	4	4.5	6.4	56.3	3	3.2	4.6	56.2	3	3.0	4.3
0.125		96.9	5			72.5	4			70.4	4		
0.150		120.2	6			90.5	5			87.5	4		
0.200	105.5	160.5	8	8.7	8.2	118.7	6	6.3	6.0	108.9	6	5.8	5.5
0.300		214.9	11			184.0	8			152.3	8		
0.400		284.1	13			222.0	10			177.8	9		
0.500													

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "Muestreo de Suelo Pavimentación"
 No. 15/2021



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



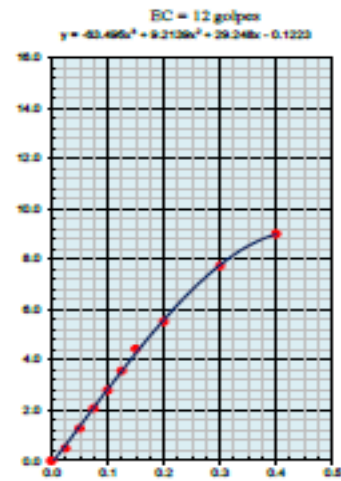
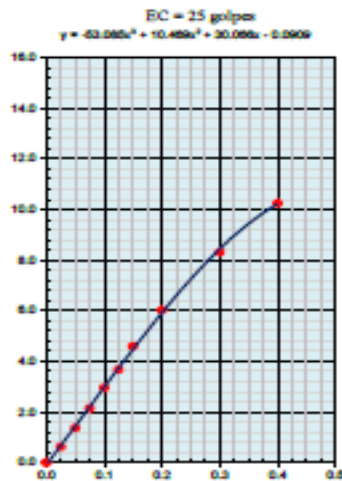
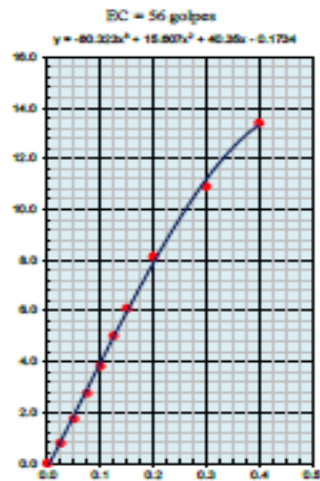
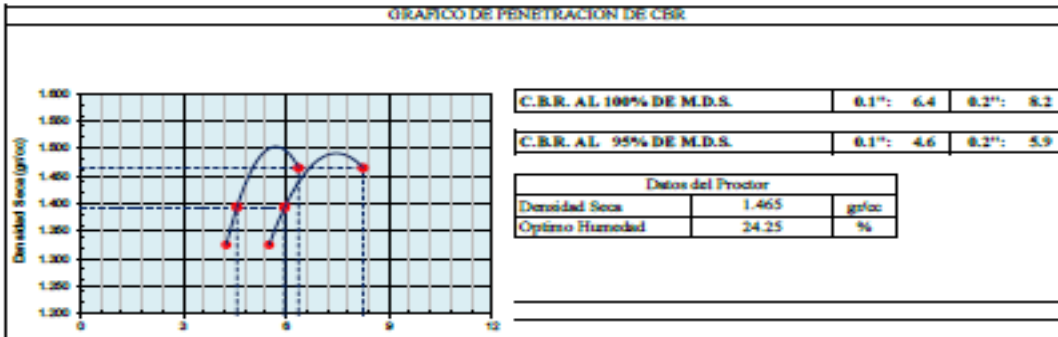
Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
METODO DE MUESTREO : Calicata
CODIGO INTERNO : SC
CALICATA : C03
MUESTRA : M-02
PROF. (m) : 0.90-1.50

FECHA DE ENSAYO : 03/05/2021
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : C.A.D.S.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Bfáz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 S.B.F.



C1-M1 + 3%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 3% Cal

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Muestra integral				
N° de Tara	: 4				
Peso de la Tara	:				
Tara + Suelo Húmedo	: 1200				
Tara + Suelo Seco	: 936				
Peso del Agua	: 264				
Peso del Suelo Seco	: 936				
Porcentaje de Humedad	: 28.2				

*
Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Rocimario Rojas Fernández
M.C. 1111111111



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : SC

TEC. LAB. : C.A.D.S.

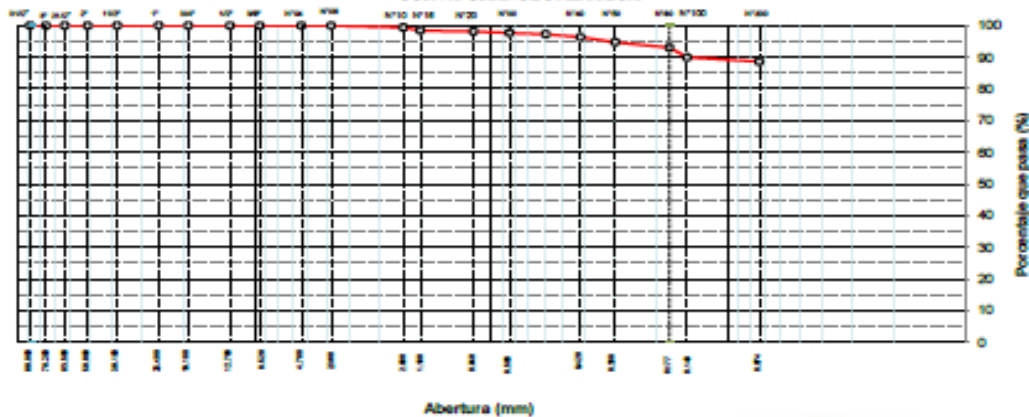
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 3% Cal

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO						
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fino = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 38.9 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 23.2 %
1"	25.400					Índice plástico = 15.7 %
3/4"	19.100					Clasif. AASHTO = A-6 [10]
1/2"	12.700					Clasif. SUCS = CL
3/8"	9.520					
1/4"	6.350					
# 4	4.750				100.0	
# 8	2.360	2.8	0.6	0.6	99.4	
# 10	2.000	4.8	1.0	1.5	98.5	
# 16	1.190	1.6	0.3	1.8	98.2	
# 20	0.840	2.4	0.5	2.3	97.7	
# 30	0.590	2.0	0.4	2.7	97.3	
# 40	0.420	4.6	0.9	3.6	96.4	Contenido humedad = 28.2 %
# 50	0.300	8.1	1.6	5.3	94.7	
# 80	0.177	8.4	1.7	6.9	93.1	
# 100	0.149	15.4	3.1	10.0	90.0	
# 200	0.074	6.7	1.3	11.4	88.6	
<# 200	Fondo	443.2	88.6	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Bfiaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Cesar A. Bfiaz Saavedra
 TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 3% Cal

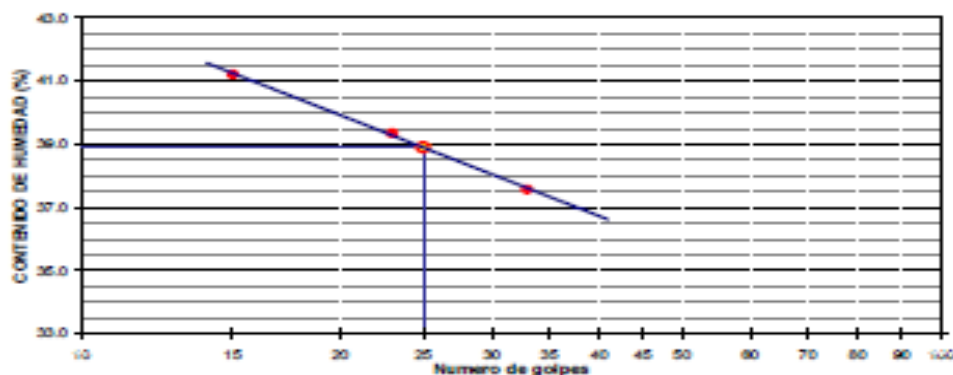
CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
N° de tarro	8	48	7		
Tarro + Suelo húmedo	37.54	38.61	36.71		
Tarro + Suelo seco	32.00	33.23	31.87		
Agua	5.54	5.38	4.84		
Peso de tarro	18.56	19.56	18.99		
Peso del suelo seco	13.44	13.67	12.88		
% de humedad	41.22	39.36	37.58		
N° de golpes	15	23	33		
Límite plástico					
N° de tarro	7	24			
Tarro + Suelo húmedo	20.26	21.15			
Tarro + Suelo seco	18.80	19.54			
Agua	1.46	1.61			
Peso de tarro	12.65	12.42			
Peso del suelo seco	6.15	7.12			
% de humedad	23.74	22.61			
LL :	38.9 %	LP :	23.2 %	IP :	15.7 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Blaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Rosendo J. Blaz Fernández
INGENIERO EN GEOTECNIA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

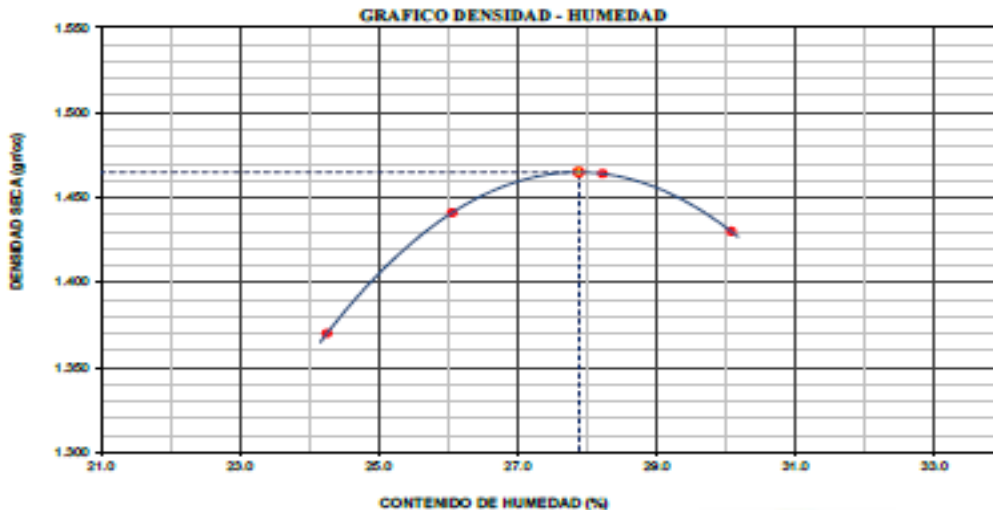
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulforastado + 3% Cal

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :		6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde		10012	10251	10381	10345	
Peso suelo húmedo compactado		3589	3828	3958	3922	
Peso volumétrico húmedo		1.703	1.816	1.878	1.861	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara		400.5	416.3	426.3	385.3	
Peso suelo seco + tara		355.5	367.4	365.5	337.8	
Peso de la tara		170.0	180.0	150.0	180.0	
Peso de agua		45.0	48.8	60.8	47.5	
Peso de suelo seco		185.5	187.4	215.5	157.8	
Contenido de agua		24.26	26.06	28.22	30.08	
Peso volumétrico seco		1.370	1.441	1.464	1.430	
Densidad máxima seca:	1.465	gr/cm ³		Humedad óptima :	27.88	%



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Eliz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 CHICLAYO - PERÚ



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Av. Vicente Russo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 3% Cal

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica												
Nº de molde	15			7			23					
Nº capa	5			5			5					
Golpes por capa Nº	56			25			12					
Condición de la muestra	No saturado		Saturado		No saturado		Saturado		No saturado		Saturado	
Peso molde + suelo húmedo	11552		11600		11208		11270		11580		11700	
Peso de molde	7576		7576		7426		7426		7910		7910	
Peso de suelo húmedo	3976		4024		3782		3844		3670		3790	
Volumen del molde	2123		2123		2119		2119		2165		2165	
Densidad húmeda	1.873		1.895		1.785		1.814		1.695		1.751	
% de humedad	27.87		29.86		27.92		31.44		27.96		33.66	
Densidad seca	1.465		1.459		1.395		1.380		1.325		1.310	
Contenido de humedad												
Nº de tarro	-			-			-			-		
Tarro + suelo húmedo	483.6		483.6		537.5		537.5		363.8		363.8	
Tarro + suelo seco	415.2		411.5		457.3		449.6		321.5		315.0	
Peso de agua	68.4		72.1		80.2		87.9		42.4		48.8	
Peso de tarro	170.0		170.0		170.0		170.0		170.0		170.0	
Peso del suelo seco	245.2		241.5		287.3		279.6		151.5		145.0	
% de humedad	27.87		29.86		27.92		31.44		27.96		33.66	
Espasión												
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Espasión			Espasión			Espasión			
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%	
14/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
15/05/21	14:30	22	99.8	2.53	2.2	114.8	2.92	2.5	154.3	3.92	3.4	
16/05/21	14:30	42	112.1	2.85	2.5	132.6	3.37	2.9	172.1	4.37	3.8	
17/05/21	14:30	65	124.5	3.16	2.7	145.8	3.70	3.2	184.5	4.69	4.1	
18/05/21	14:30	95	138.5	3.52	3.0	171.0	4.34	3.8	199.8	5.07	4.4	
Penetración												
Penetración pulg.	Carga Stand. kg/cm ²	Molde Nº 15			Molde Nº 7			Molde Nº 23				
		Carga		Corrección	Carga		Corrección	Carga		Corrección		
		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²
0.000		0.0	0		0.0	0		0.0	0		0.0	0
0.025		35.6	2		24.1	1		16.2	1		29.3	1
0.050		66.4	3		45.6	2		29.3	1		45.1	2
0.075		99.5	5		66.2	3		45.1	2		66.2	3
0.100	70.3	136.2	7	7.6	10.8	96.2	5	5.7	8.1	66.2	3	4.7
0.125		175.6	9			128.1	6			93.4	5	
0.150		218.9	11			159.5	8			123.2	6	
0.200	105.5	275.0	14	14.5	13.8	201.1	10	10.9	10.4	154.2	8	8.9
0.300		359.2	18			262.2	13			201.3	10	
0.400		491.5	22			334.2	16			240.5	12	
0.500												

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Pérez Fernández
ING. CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

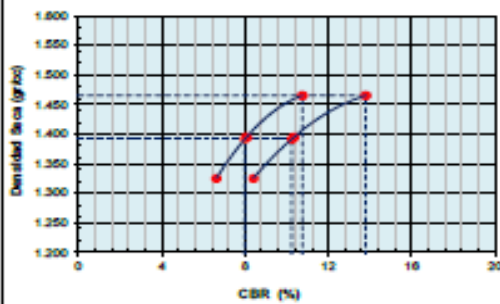
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 3% Cal

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

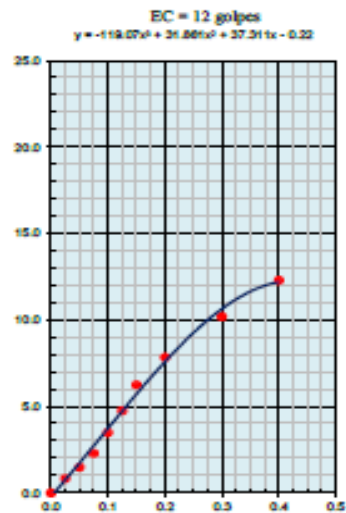
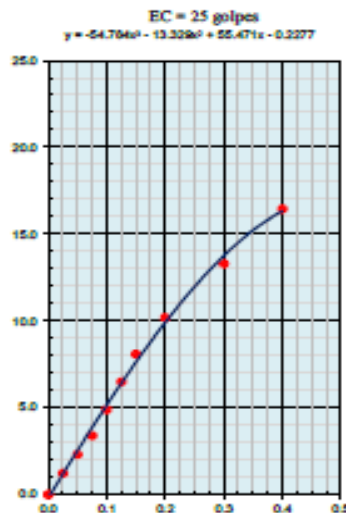
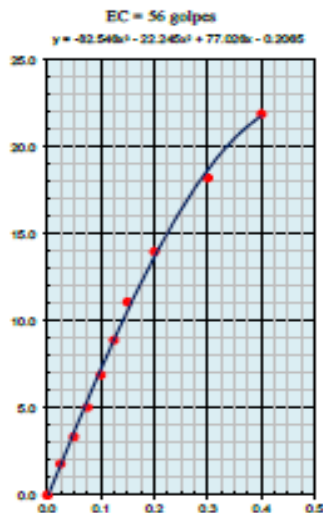
GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



CBR AL 100% DE M.D.S.	0.1": 10.8	0.2": 13.8
-----------------------	------------	------------

CBR AL 95% DE M.D.S.	0.1": 8.0	0.2": 10.2
----------------------	-----------	------------

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.465	gr/cc
Optimo Humedad	27.88	%



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Cesar A. Diaz Saavedra
 TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrillo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chilayo - EMP Asfalto

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Líquido y Cal en la Capacidad Portante del Suelo de Prolongación de Avenida La Agricultura - Chota".	RESP. LAB.: S.B.F.
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	TÉC. LAB.: C.A.D.E.
MATERIAL	: Terreno Natural + Asfalto Sulfoestado + 3% Cal	FECHA: 16/05/2021
CALICATA	: C1-M1	
SOLICITANTE	: Néstor Rayón Felicia Magaly - Trovas Rincón Juan Francisco	

DATOS DEL ENSAYO			
Dámetro Inicial (cm)	6.25	Altura Inicial (cm)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm ²)	30.79

Lectura DEAL (mm)	Penetración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Corrección	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.025	0.0025	13.538	1.212	0.0002	1.000	30.79	0.0394	0.0197
0.034	0.0034	13.537	1.922	0.0003	1.000	30.79	0.0624	0.0312
0.046	0.0046	13.535	2.602	0.0003	1.000	30.80	0.0864	0.0432
0.058	0.0058	13.534	3.402	0.0004	1.000	30.80	0.1105	0.0552
0.071	0.0071	13.533	4.142	0.0005	0.999	30.80	0.1345	0.0672
0.076	0.0076	13.532	4.882	0.0006	0.999	30.80	0.1585	0.0792
0.084	0.0084	13.532	5.622	0.0006	0.999	30.81	0.1825	0.0912
0.092	0.0092	13.531	6.362	0.0007	0.999	30.81	0.2065	0.1033
0.101	0.0101	13.530	7.102	0.0007	0.999	30.81	0.2305	0.1153
0.110	0.011	13.529	7.842	0.0008	0.999	30.81	0.2545	0.1273
0.121	0.0121	13.528	8.582	0.0009	0.999	30.81	0.2785	0.1393
0.133	0.0133	13.527	9.322	0.0010	0.999	30.82	0.3025	0.1512
0.151	0.0151	13.525	10.062	0.0011	0.999	30.82	0.3265	0.1632
0.172	0.0172	13.523	10.802	0.0013	0.999	30.83	0.3504	0.1752
0.178	0.0178	13.522	11.542	0.0013	0.999	30.83	0.3744	0.1872
0.192	0.0192	13.521	12.282	0.0014	0.999	30.83	0.3984	0.1992
0.219	0.0219	13.518	13.022	0.0016	0.998	30.84	0.4223	0.2111
0.229	0.0229	13.517	13.762	0.0017	0.998	30.84	0.4463	0.2231
0.242	0.0242	13.516	14.502	0.0018	0.998	30.84	0.4702	0.2351
0.285	0.0285	13.512	15.242	0.0021	0.998	30.85	0.4940	0.2470
0.292	0.0292	13.511	15.982	0.0022	0.998	30.85	0.5180	0.2590
0.342	0.0342	13.506	15.163	0.0025	0.997	30.86	0.4913	0.2456
0.356	0.0356	13.504	13.523	0.0026	0.997	30.87	0.4381	0.2190
0.400	0.04	13.500	9.432	0.0030	0.997	30.88	0.3055	0.1527



σ _u (kg/cm ²)	0.52
C _u (kg/cm ²)	0.26
E (kg/cm ²)	82.12

MATERIAL MEDIO



C1M1-+4%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonatoado + 4% Cal

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Muestra integral				
N° de Tara	: 21				
Peso de la Tara	:				
Tara + Suelo Húmedo	: 1200				
Tara + Suelo Seco	: 949				
Peso del Agua	: 251				
Peso del Suelo Seco	: 949				
Porcentaje de Humedad	: 26.4				

*

Observaciones :

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA


SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sancayán, Calle Fernández
N.C. N° 1072



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 4% Cal

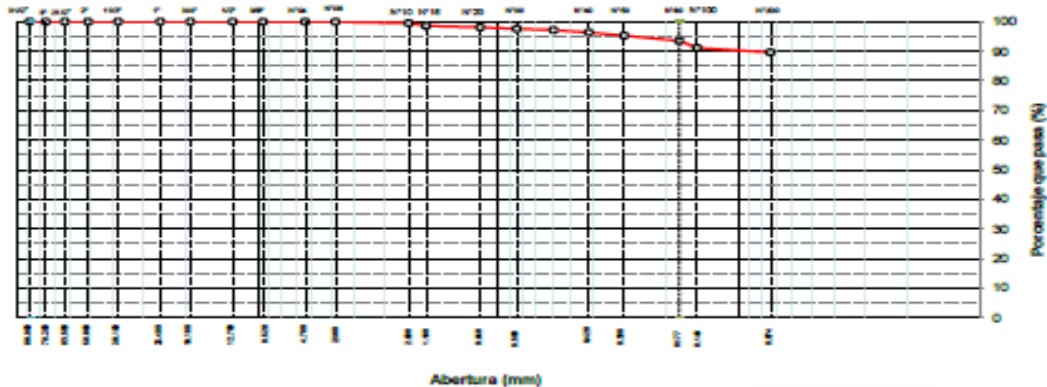
CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Act.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fino = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 37.1 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 22.6 %
1"	25.400					Índice plástico = 14.5 %
3/4"	19.100					Clasif. AASHTO = A-6 (10)
1/2"	12.700					Clasif. SUCS = CL
3/8"	9.520					
1/4"	6.350					
# 4	4.750				100.0	
# 8	2.360	2.4	0.5	0.5	99.5	
# 10	2.000	4.6	0.9	1.4	98.6	
# 16	1.190	2.5	0.5	1.9	98.1	
# 20	0.840	2.4	0.5	2.4	97.6	
# 30	0.590	2.0	0.4	2.8	97.2	
# 40	0.420	4.4	0.9	3.7	96.3	Contenido humedad = 26.4 %
# 50	0.300	5.4	1.1	4.7	95.3	
# 80	0.177	8.6	1.7	6.5	93.5	
# 100	0.149	12.1	2.4	8.9	91.1	
# 200	0.074	7.4	1.5	10.4	89.6	
<# 200	Fondo	48.2	89.6	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Suselinda Rojas
 M.D.C. 125591252



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicsta **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfosastado + 4% Cal

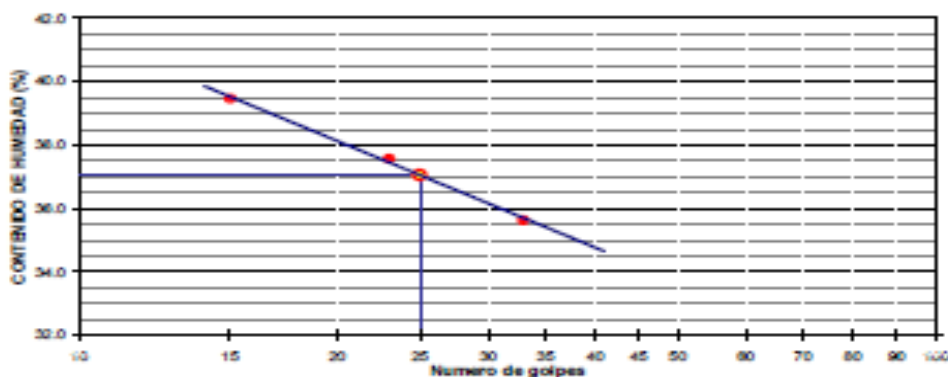
CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
N° de tarro	24	16	25		
Tarro + Suelo húmedo	34.52	32.23	35.91		
Tarro + Suelo seco	29.72	27.92	31.12		
Agua	4.80	4.31	4.79		
Peso de tarro	17.56	16.45	17.68		
Peso del suelo seco	12.16	11.47	13.44		
% de humedad	39.47	37.58	35.64		
N° de golpes	15	23	33		
Límite plástico					
N° de tarro	27	33			
Tarro + Suelo húmedo	20.52	19.62			
Tarro + Suelo seco	18.95	18.24			
Agua	1.57	1.38			
Peso de tarro	12.00	12.12			
Peso del suelo seco	6.95	6.12			
% de humedad	22.59	22.55			
LL :	37.1 %	LP :	22.6 %	IP :	14.5 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Píaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Servandio Píaz Saavedra
 INGENIERO EN GEOTECNIA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Facebook icon: Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

WhatsApp icon: 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 4% Cal

CALICATA : C01

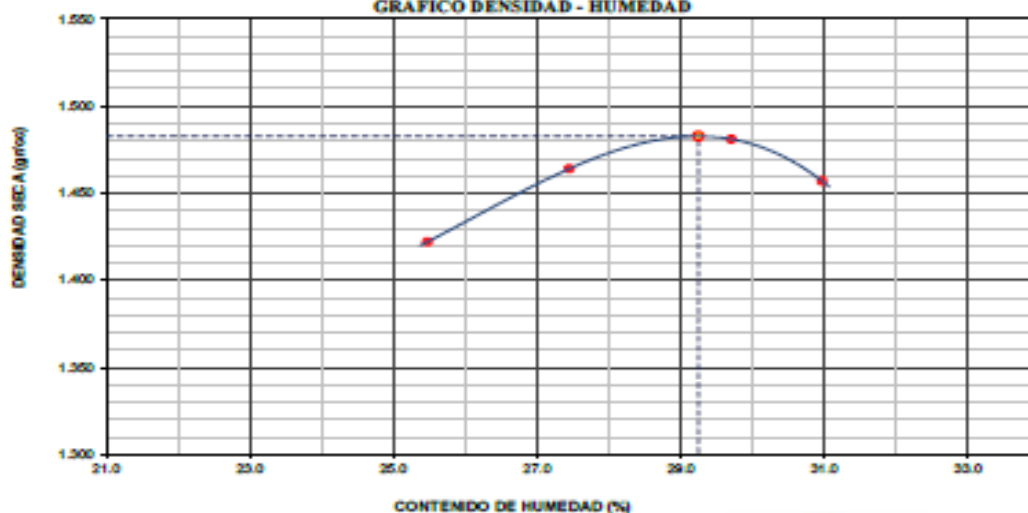
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde		10184	10356	10471	10445		
Peso suelo húmedo compactado		3761	3933	4048	4022		
Peso volumétrico húmedo		1.784	1.866	1.920	1.908		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara		322.6	298.5	362.6	345.5		
Peso suelo seco + tara		290.4	271.9	316.2	304.0		
Peso de la tara		164.0	175.0	160.0	170.0		
Peso de agua		32.2	26.6	46.4	41.5		
Peso de suelo seco		126.4	96.9	156.2	134.0		
Contenido de agua		25.47	27.45	29.71	30.97		
Peso volumétrico seco		1.422	1.464	1.481	1.457		
Densidad máxima seca:		1.483	gr/cm ³		Humedad óptima:		29.25 %

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

EMP
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Blázquez Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
REGISTRADO EN EL REGISTRO NACIONAL DE EMPRESAS PROFESIONALES
REG. N.º 117517



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfatado + 4% Cst

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
Nº de molde	2		4		7	
Nº capas	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12093	12122	11632	11746	11107	11254
Peso de molde	8053	8053	7844	7844	7426	7426
Peso de suelo húmedo	4040	4069	3808	3902	3681	3828
Volumen del molde	2108	2108	2086	2086	2119	2119
Densidad húmeda	1.917	1.990	1.826	1.871	1.757	1.807
% de humedad	29.25	31.29	29.31	33.28	29.36	35.91
Densidad seca	1.483	1.470	1.412	1.404	1.343	1.330
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	459.5	459.5	396.6	396.6	352.1	352.1
Tarro + suelo seco	394.0	390.5	345.2	340.0	310.8	304.0
Peso de agua	65.5	69.0	51.4	56.6	41.3	48.1
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del suelo seco	224.0	220.5	175.2	170.0	140.8	134.0
% de humedad	29.25	31.29	29.31	33.28	29.36	35.91

Expansión

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
14/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15/05/21	14:30	22	62.5	1.59	1.4	100.0	2.54	2.2	121.1	3.08	2.7
16/05/21	14:30	42	87.4	2.22	1.9	112.1	2.85	2.5	134.5	3.42	3.0
17/05/21	14:30	65	102.3	2.60	2.2	126.6	3.22	2.8	152.4	3.87	3.4
18/05/21	14:30	95	118.8	3.02	2.6	144.6	3.67	3.2	168.9	4.29	3.7

Penetración

Penetración mm	Carga Stand. kg/cm2	Molde Nº 2			Molde Nº 4			Molde Nº 7					
		Carga		Corrección	Carga		Corrección	Carga		Corrección			
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		34.8	1			18.2	1			13.6	1		
0.050		48.5	2			38.8	2			24.5	1		
0.075		74.8	4			82.5	3			38.6	1		
0.100	70.3	118.9	6	11.2	16.0	94.5	4	8.0	11.4	52.9	3	5.8	8.3
0.125		172.4	9			134.2	7			78.9	4		
0.150		236.5	12			171.1	9			107.5	5		
0.200	105.5	336.9	17	21.2	20.1	248.9	13	15.3	14.5	171.5	9	10.7	10.2
0.300		481.2	23			342.5	17			224.6	11		
0.400		672.4	29			436.9	22			296.0	14		
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Eñaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Responsable: Eñaz Saavedra
 N.º de Lic. 12577 JR



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

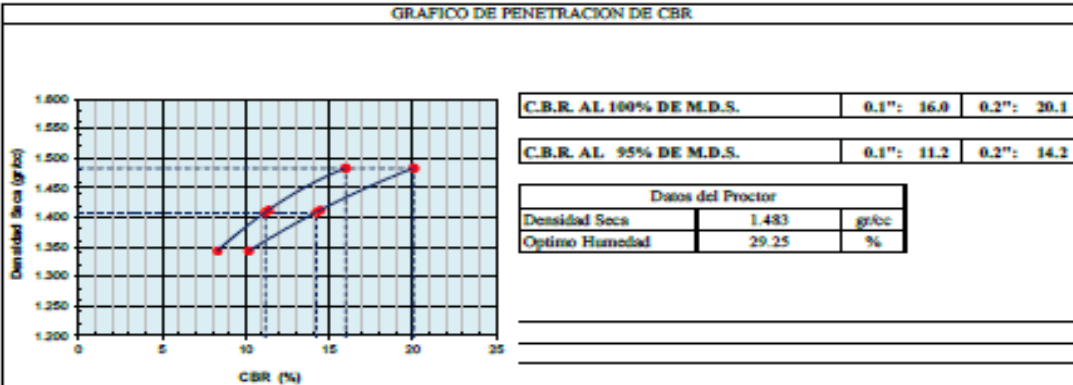
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 4% Cal

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

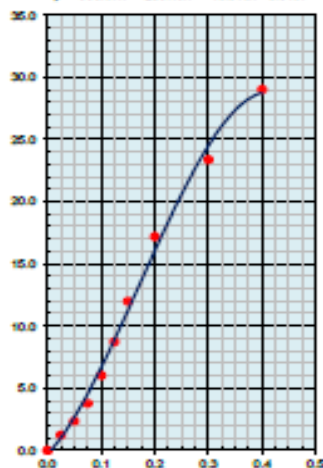
PROF. (m) : 0.00-0.80

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



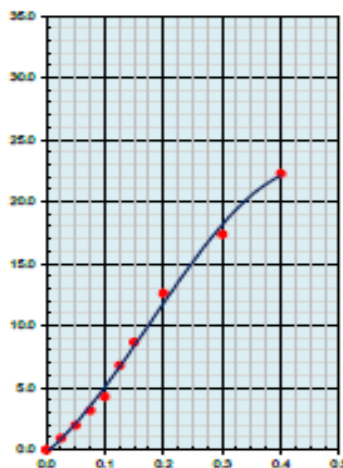
EC = 56 golpes

$$y = -550.97x^2 + 285.19x + 46.813x - 0.3487$$



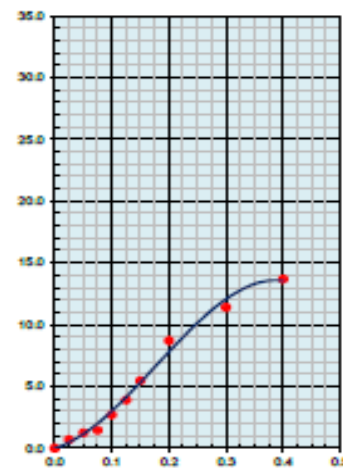
EC = 25 golpes

$$y = -322.74x^2 + 172.08x + 38.577x - 0.2384$$



EC = 12 golpes

$$y = -380.56x^2 + 202.91x + 13.605x - 0.0274$$



Observaciones :

SEMP
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Riso Leto 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chidayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Líquido y Cal en la Capacidad Portante del Suelo de Prolongación de Avenida La Agricultura - Chos"	RESP. LAB.: S.D.F.
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	TEC. LAB.: C.A.D.S.
MATERIAL	: Terrazo Natural + Aceite Sulfonado + 4% Cal	FECHA: 16/05/2021
CALICATA	: C1-M1	
SOLICITANTE	: Páez Sayón Felicia Magaly - Trojes Ríosca Don Franklin	

DATOS DEL ENSAYO			
Dámetro Inicial (cm)	6.26	Altura Inicial (cm)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm ²)	30.79

Lectura DIAL (mm)	Penetración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Corrección	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.024	0.0024	13.538	1.912	0.0002	1.000	30.79	0.0621	0.0310
0.038	0.0038	13.536	2.822	0.0003	1.000	30.80	0.0916	0.0458
0.044	0.0044	13.536	3.632	0.0003	1.000	30.80	0.1179	0.0590
0.047	0.0047	13.535	4.442	0.0003	1.000	30.80	0.1442	0.0721
0.062	0.0062	13.534	5.252	0.0005	1.000	30.80	0.1705	0.0853
0.075	0.0075	13.533	6.062	0.0006	0.999	30.80	0.1968	0.0984
0.080	0.0080	13.532	6.872	0.0006	0.999	30.81	0.2231	0.1115
0.088	0.0088	13.531	7.682	0.0006	0.999	30.81	0.2494	0.1247
0.099	0.0099	13.530	8.492	0.0007	0.999	30.81	0.2756	0.1378
0.102	0.0102	13.530	9.302	0.0008	0.999	30.81	0.3019	0.1510
0.112	0.0112	13.529	10.112	0.0008	0.999	30.81	0.3282	0.1641
0.126	0.0126	13.527	10.922	0.0009	0.999	30.82	0.3544	0.1772
0.147	0.0147	13.525	11.732	0.0011	0.999	30.82	0.3807	0.1903
0.162	0.0162	13.524	12.542	0.0012	0.999	30.82	0.4069	0.2034
0.175	0.0175	13.523	13.352	0.0013	0.999	30.83	0.4331	0.2166
0.182	0.0182	13.522	14.162	0.0013	0.999	30.83	0.4594	0.2297
0.212	0.0212	13.519	14.972	0.0016	0.998	30.84	0.4856	0.2428
0.219	0.0219	13.518	15.782	0.0016	0.998	30.84	0.5118	0.2559
0.223	0.0223	13.518	16.592	0.0016	0.998	30.84	0.5380	0.2690
0.284	0.0284	13.512	17.402	0.0021	0.998	30.85	0.5641	0.2820
0.312	0.0312	13.509	18.212	0.0023	0.998	30.86	0.5901	0.2956
0.354	0.0354	13.505	19.023	0.0026	0.997	30.87	0.5842	0.2921
0.389	0.0389	13.501	19.833	0.0029	0.997	30.88	0.5481	0.2741
0.451	0.0451	13.495	15.435	0.0033	0.997	30.89	0.4997	0.2498



qu (kg/cm ²)	0.59
Cu (kg/cm ²)	0.30
E (kg/cm ²)	89.42

MATERIAL MEDIO



C1-M1 +5%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 5% Cal

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Muestra integral				
N° de Tara	: 6				
Peso de la Tara	:				
Tara + Suelo Húmedo	: 1200				
Tara + Suelo Seco	: 956				
Peso del Agua	: 244				
Peso del Suelo Seco	: 956				
Porcentaje de Humedad	: 25.5				

*
Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Rojas Fernández
Méd. Agr. M.Sc.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonato + 5% Cal

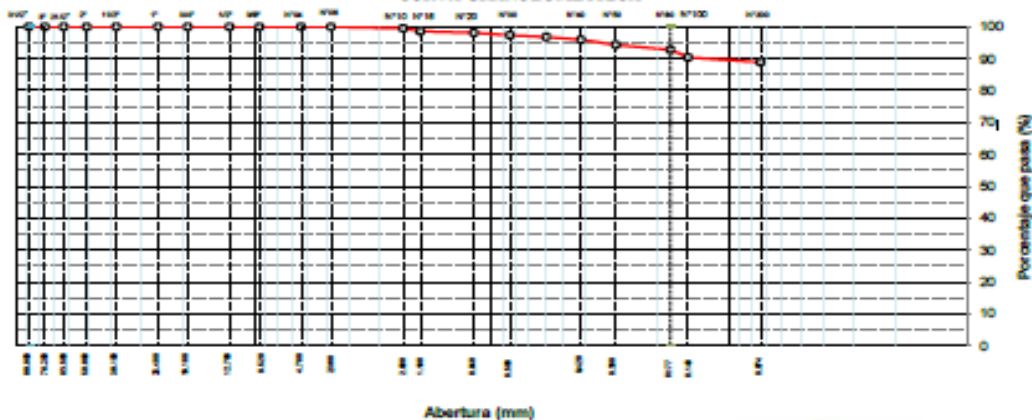
CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Anz.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fino = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 34.0 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 20.2 %
1"	25.400					Índice plástico = 13.8 %
3/4"	19.100					Clasf. AASHTO = A-6 (9)
1/2"	12.700					Clasf. SUCS = CL
3/8"	9.520					
1/4"	6.350					
# 4	4.750				100.0	
# 8	2.360	2.5	0.5	0.5	99.5	
# 10	2.000	4.5	0.9	1.4	98.6	
# 16	1.190	2.5	0.5	1.9	98.1	
# 20	0.840	3.6	0.7	2.6	97.4	
# 30	0.590	2.8	0.6	3.2	96.8	
# 40	0.420	4.4	0.9	4.1	95.9	Contenido humedad = 25.5 %
# 50	0.300	8.1	1.6	5.7	94.3	
# 80	0.177	7.5	1.5	7.2	92.8	
# 100	0.149	12.1	2.4	9.6	90.4	
# 200	0.074	7.4	1.5	11.1	88.9	
<# 200	Fondo	444.6	88.9	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Estévez Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Segundo Rivas
 INGENIERO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 5% Cal

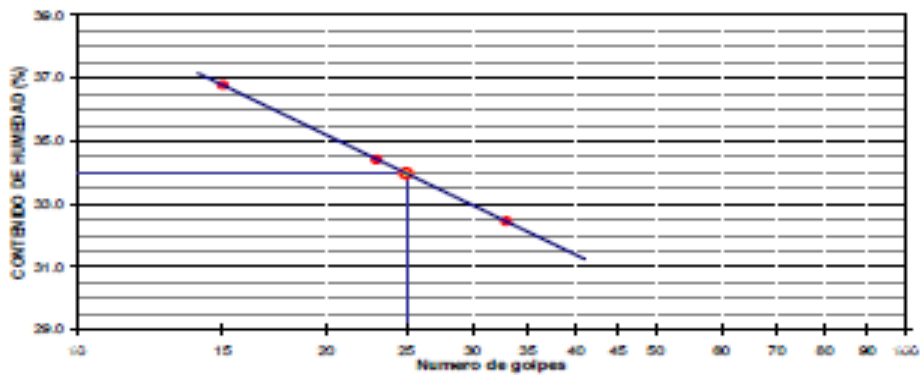
CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
Nº de tarro	14	6	40		
Tarro + Suelo húmedo	36.24	30.54	33.92		
Tarro + Suelo seco	31.59	26.72	29.98		
Agua	4.65	3.82	3.94		
Peso de tarro	18.95	15.62	17.84		
Peso del suelo seco	12.64	11.10	12.14		
% de humedad	36.79	34.41	32.45		
Nº de golpes	15	23	33		
Límite plástico					
Nº de tarro	8	19			
Tarro + Suelo húmedo	19.84	20.27			
Tarro + Suelo seco	18.42	18.83			
Agua	1.42	1.44			
Peso de tarro	11.45	11.61			
Peso del suelo seco	6.97	7.22			
% de humedad	20.37	19.94			
LL :	34.8 %	LP :	26.2 %	IP :	13.8 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Iñáñez Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad por Acciones Privadas
REG. C.O.R. 150678



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 5% Csl

CALICATA : C01

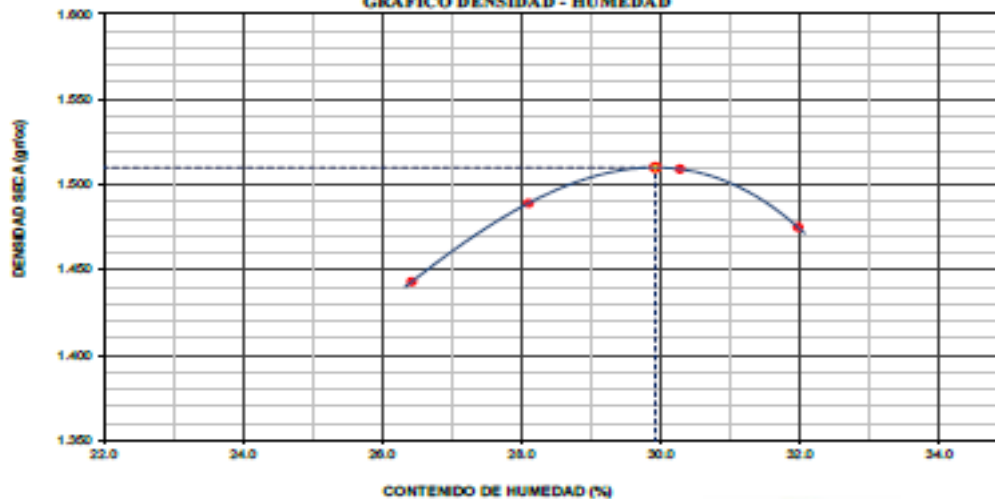
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DE ENSAYO

Densidad volúmica							
Volúmen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde		10268	10445	10568	10526		
Peso suelo húmedo compactado		3845	4022	4145	4103		
Peso volúmico húmedo		1.824	1.908	1.966	1.946		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara		287.9	310.4	462.3	441.1		
Peso suelo seco + tara		262.0	279.6	393.2	373.0		
Peso de la tara		164.0	170.0	165.0	160.0		
Peso de agua		25.9	30.8	69.1	68.1		
Peso de suelo seco		98.0	109.6	228.2	213.0		
Contenido de agua		26.43	28.10	30.28	31.97		
Peso volúmico seco		1.443	1.489	1.509	1.475		
Densidad máxima seca:	1.510	gr/cm ³			Humedad óptima :		29.93 %

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díez Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
"INGENIERO EN CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS"
Méd. 1001



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASALTOS

Ax. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 5% Cal

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica													
Nº de molde	8		16		30								
Nº caps	5		5		5								
Golpes por capa Nº	56		25		12								
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado							
Peso molde + suelo húmedo	12108	12130	11773	11868	11656	11810							
Peso de molde	7978	7978	7807	7807	7910	7910							
Peso de suelo húmedo	4130	4152	3966	4061	3746	3900							
Volumen del molde	2105	2105	2121	2121	2109	2109							
Densidad húmeda	1.962	1.972	1.870	1.915	1.776	1.849							
% de humedad	29.93	31.26	29.83	33.22	29.63	35.66							
Densidad seca	1.510	1.502	1.440	1.437	1.370	1.363							
Contenido de humedad													
Nº de tarro	-		-		-								
Tarro + suelo húmedo	477.8	477.8	399.8	399.8	485.4	485.4							
Tarro + suelo seco	406.9	404.5	347.0	342.5	413.3	402.5							
Peso de agua	70.9	73.3	52.8	57.3	72.1	82.9							
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0							
Peso del suelo seco	296.9	294.5	177.0	172.5	243.3	232.5							
% de humedad	29.93	31.26	29.83	33.22	29.63	35.66							
Expansión													
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión				
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%		
14/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
15/05/21	14:30	22	54.6	1.39	1.2	87.9	2.23	1.9	101.1	2.57	2.2		
16/05/21	14:30	42	78.9	2.00	1.7	102.1	2.59	2.2	121.1	3.08	2.7		
17/05/21	14:30	65	91.1	2.31	2.0	116.2	2.95	2.6	138.9	3.53	3.1		
18/05/21	14:30	95	105.6	2.68	2.3	134.4	3.41	3.0	153.2	3.89	3.4		
Penetración													
Penetración psig	Carga Sustd. kg/cm2	Molde Nº 8				Molde Nº 16				Molde Nº 30			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		36.9	2			25.1	1			19.5	1		
0.050		82.8	5			82.8	3			48.8	2		
0.075		152.4	8			113.4	6			89.5	5		
0.100	70.3	220.0	11	16.6	23.7	154.5	8	12.1	17.2	128.5	6	9.3	13.2
0.125		318.0	16			236.9	12			182.4	9		
0.150		402.2	20			301.2	15			231.5	12		
0.200	105.5	541.5	27	32.1	30.4	306.9	20	23.5	22.3	302.4	15	18.1	17.1
0.300		781.4	38			602.4	29			491.5	22		
0.400		902.8	48			718.2	36			512.8	26		
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Elías Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Elías Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP-339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : SIC

TEC. LAB. : C.A.D.S.

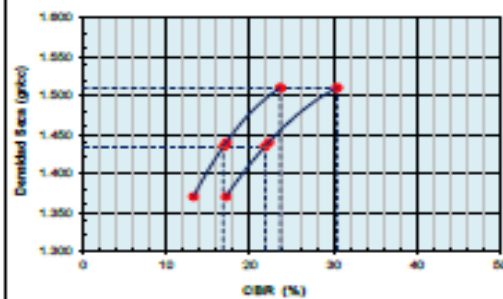
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfatado + 5% Cal

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



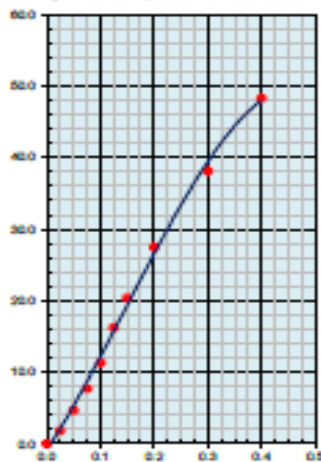
C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1": 23.7	0.2": 30.4
---------------------------------	------------	------------

C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1": 16.8	0.2": 21.8
--------------------------------	------------	------------

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.510	gr/cc
Optimo Humedad	25.93	%

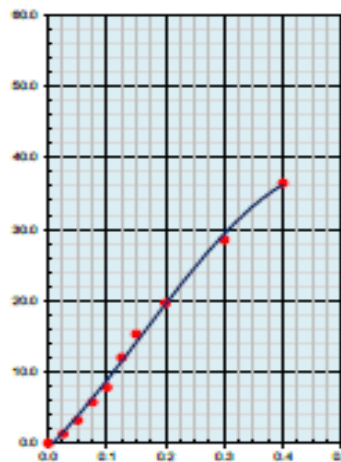
EC = 56 golpes

$$y = -488.47x^2 + 208.80x + 114.35x - 0.899$$



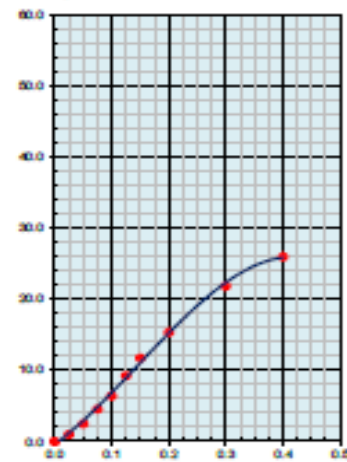
EC = 25 golpes

$$y = -341.94x^2 + 163.28x + 81.81x - 0.6791$$



EC = 12 golpes

$$y = -388.80x^2 + 170.88x + 59.79x - 0.4578$$



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Bfáez Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Cesar A. Bfáez Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Razo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Sico y Cal en la Capacidad Portante del Suelo de Prolongación de Avenida La Agricultura - Chota"	RESP. LAB. : S.D.F.
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	TEC. LAB. : C.A.D.S.
MATERIAL	: Tamazo Natural + Aceite Sulfonado + 5% Cal	FECHA : 16/05/2021
CALICATA	: C1-M1	
SOLICITANTE	: Néstor Rayón Falcía Magaly - Trojes Rinsapa Zoon Frenillo	

DATOS DEL ENSAYO			
Diametro Inicial (cm)	6.26	Altura inicial (cm)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm ²)	30.79

Lectura DIAL (mm)	Penetración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Corrección	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.021	0.0021	13.528	1.312	0.0002	1.000	30.79	0.0394	0.0197
0.042	0.0042	13.526	2.352	0.0003	1.000	30.80	0.0702	0.0351
0.049	0.0049	13.525	3.112	0.0004	1.000	30.80	0.1030	0.0505
0.062	0.0062	13.524	4.062	0.0005	1.000	30.80	0.1319	0.0639
0.072	0.0072	13.523	5.012	0.0005	0.999	30.80	0.1627	0.0814
0.081	0.0081	13.522	5.962	0.0006	0.999	30.81	0.1935	0.0968
0.086	0.0086	13.521	6.912	0.0006	0.999	30.81	0.2244	0.1122
0.092	0.0092	13.521	7.862	0.0007	0.999	30.81	0.2552	0.1276
0.102	0.0102	13.520	8.812	0.0008	0.999	30.81	0.2860	0.1430
0.112	0.0112	13.529	9.762	0.0008	0.999	30.81	0.3168	0.1584
0.123	0.0123	13.528	10.712	0.0009	0.999	30.81	0.3476	0.1738
0.136	0.0136	13.526	11.662	0.0010	0.999	30.82	0.3784	0.1892
0.151	0.0151	13.525	12.612	0.0011	0.999	30.82	0.4092	0.2046
0.169	0.0169	13.523	13.562	0.0012	0.999	30.83	0.4400	0.2200
0.181	0.0181	13.522	14.512	0.0013	0.999	30.83	0.4707	0.2354
0.189	0.0189	13.521	15.462	0.0014	0.999	30.83	0.5015	0.2508
0.219	0.0219	13.518	16.412	0.0016	0.998	30.84	0.5322	0.2662
0.234	0.0234	13.517	17.362	0.0017	0.998	30.84	0.5630	0.2815
0.242	0.0242	13.516	18.312	0.0018	0.998	30.84	0.5937	0.2969
0.281	0.0281	13.512	19.262	0.0021	0.998	30.85	0.6244	0.3122
0.292	0.0292	13.511	20.212	0.0022	0.998	30.85	0.6551	0.3275
0.335	0.0335	13.507	18.856	0.0025	0.998	30.86	0.6130	0.3055
0.345	0.0345	13.506	17.826	0.0025	0.997	30.87	0.5775	0.2888
0.426	0.0426	13.497	14.235	0.0031	0.997	30.88	0.4609	0.2305



qu (kg/cm ²)	0.66
Cu (kg/cm ²)	0.30
E (kg/cm ²)	108.12

MATERIAL FIRME



C1-M1 +6%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 6% Cal

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DEL ENSAYO

Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	3				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	962				
Peso del Agua	:	238				
Peso del Suelo Seco	:	962				
Porcentaje de Humedad	:	24.7				

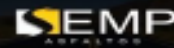
*
Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Bernal Formander
Méd. Gr. 154200



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lobe 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 6% Cal

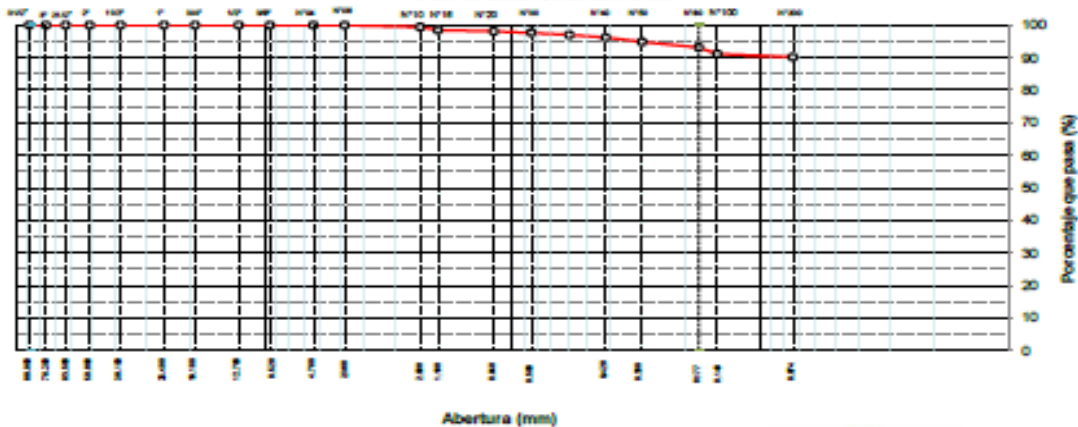
CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fino = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 32.9 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 20.6 %
1"	25.400					Índice plástico = 12.3 %
3/4"	19.100					Clasf. AASHTO = A-6 (9)
1/2"	12.700					Clasf. SUCS = CL
3/8"	9.520					
1/4"	6.350					
# 4	4.750				100.0	
# 8	2.360	2.8	0.6	0.6	99.4	
# 10	2.000	4.5	0.9	1.5	98.5	
# 16	1.190	2.3	0.5	1.9	98.1	
# 20	0.840	2.2	0.4	2.4	97.6	
# 30	0.590	3.1	0.6	3.0	97.0	
# 40	0.420	4.1	0.8	3.8	96.2	Contenido humedad = 24.7 %
# 50	0.300	6.7	1.3	5.1	94.9	
# 80	0.177	8.4	1.7	6.8	93.2	
# 100	0.149	10.1	2.0	8.8	91.2	
# 200	0.074	4.6	0.9	9.8	90.2	
<# 200	Fondo	451.2	90.2	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Sebastián José Pineda
 TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 6% Cal

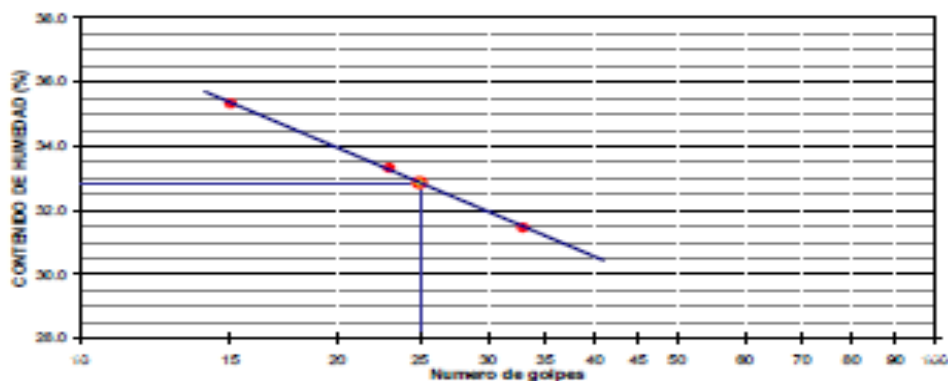
CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

Límite líquido				
Nº de tarro	9	35	15	
Tarro + Suelo húmedo	34.62	36.24	37.81	
Tarro + Suelo seco	30.51	31.96	33.42	
Agua	4.11	4.28	4.39	
Peso de tarro	18.88	19.12	19.47	
Peso del suelo seco	11.63	12.84	13.95	
% de humedad	35.34	33.33	31.47	
Nº de golpes	15	23	33	
Límite plástico				
Nº de tarro	36	7		
Tarro + Suelo húmedo	19.56	18.94		
Tarro + Suelo seco	18.18	17.52		
Agua	1.38	1.42		
Peso de tarro	11.45	10.65		
Peso del suelo seco	6.73	6.87		
% de humedad	20.51	20.67		
LL :	32.9 %	LP :	20.6 %	IP : 12.3 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Bfáz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Ricardo B. Bfáz Saavedra
 INGENIERO EN GEOTECNIA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 6% Cal

CALICATA : C01

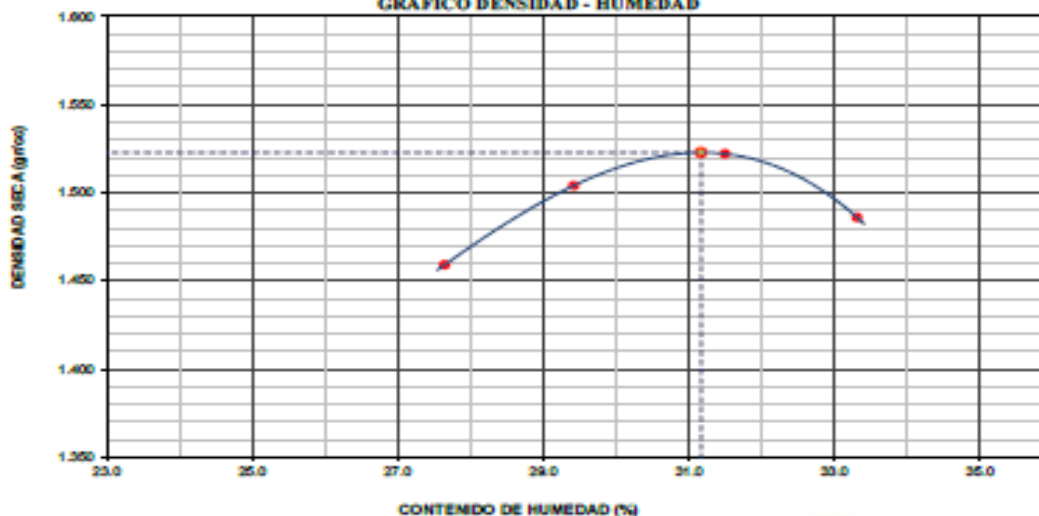
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica								
Volúmen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr) :			6423	METODO	"C"	
Número de ensayos		1	2	3	4			
Peso molde + molde		10348	10526	10642	10598			
Peso suelo húmedo compactado		3925	4103	4219	4175			
Peso volumétrico húmedo		1.862	1.946	2.001	1.981			
Contenido de humedad								
Número de recipiente		1	2	3	4			
Peso suelo húmedo + tara		336.6	362.5	341.2	376.9			
Peso suelo seco + tara		299.0	317.6	293.0	324.2			
Peso de la tara		163.0	165.0	140.0	166.0			
Peso de agua		37.6	44.9	48.2	52.7			
Peso de suelo seco		136.0	152.6	153.0	158.2			
Contenido de agua		27.65	29.42	31.50	33.31			
Peso volumétrico seco		1.459	1.504	1.522	1.486			
Densidad máxima seca:		1.523	gr/cm³		Humedad óptima :		31.17	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Biaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 CHICLAYO - PERÚ



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax. Vicente Russo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 6% Cal

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
Nº de molde	1		3		6	
Nº caps	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11675	11722	12054	12145	11769	11925
Peso de molde	7441	7441	8031	8031	7912	7912
Peso de suelo húmedo	4234	4281	4023	4114	3857	4013
Volumen del molde	2119	2119	2110	2110	2124	2124
Densidad húmeda	1.998	2.020	1.907	1.950	1.816	1.889
% de humedad	31.17	33.58	31.25	35.14	31.29	37.46
Densidad seca	1.523	1.512	1.453	1.443	1.383	1.374
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	477.5	477.5	385.7	385.7	350.4	350.4
Tarro + suelo seco	404.4	400.2	334.3	329.6	307.4	301.2
Peso de agua	73.1	77.3	51.4	56.1	43.0	49.2
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del suelo seco	234.4	230.2	164.3	159.6	137.4	131.2
% de humedad	31.17	33.58	31.25	35.14	31.29	37.46

Expansión

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
14/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15/05/21	14:30	22	44.5	1.13	1.0	54.5	1.38	1.2	88.9	2.26	2.0
16/05/21	14:30	42	62.3	1.58	1.4	73.2	1.86	1.6	104.3	2.65	2.3
17/05/21	14:30	65	78.8	2.00	1.7	91.4	2.32	2.0	116.5	2.96	2.6
18/05/21	14:30	95	92.6	2.35	2.0	105.9	2.69	2.3	131.5	3.34	2.9

Penetración

Penetración mm	Carga Stad. kg/cm ²	Molde Nº 1			Molde Nº 3			Molde Nº 6					
		Carga		Corrección	Carga		Corrección	Carga		Corrección			
		Dial (div)	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	%			
0.000		0.0	0		0.0	0		0.0	0				
0.025		35.6	2		19.9	1		19.9	1				
0.050		82.6	4		82.3	3		36.8	2				
0.075		166.8	8		106.3	5		86.9	3				
0.100	70.3	246.2	13	23.6	33.6	172.5	9	17.0	24.2	102.1	5	12.7	18.1
0.125		352.3	18		246.6	12		176.5	9				
0.150		501.1	25		366.9	19		251.1	13				
0.200	105.5	702.6	36	44.0	41.7	462.5	25	32.4	30.8	366.5	18	22.8	21.6
0.300		946.8	48		724.6	37		461.5	23				
0.400		1191.5	60		801.9	45		623.6	32				
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : SAC

TEC. LAB. : C.A.D.S.

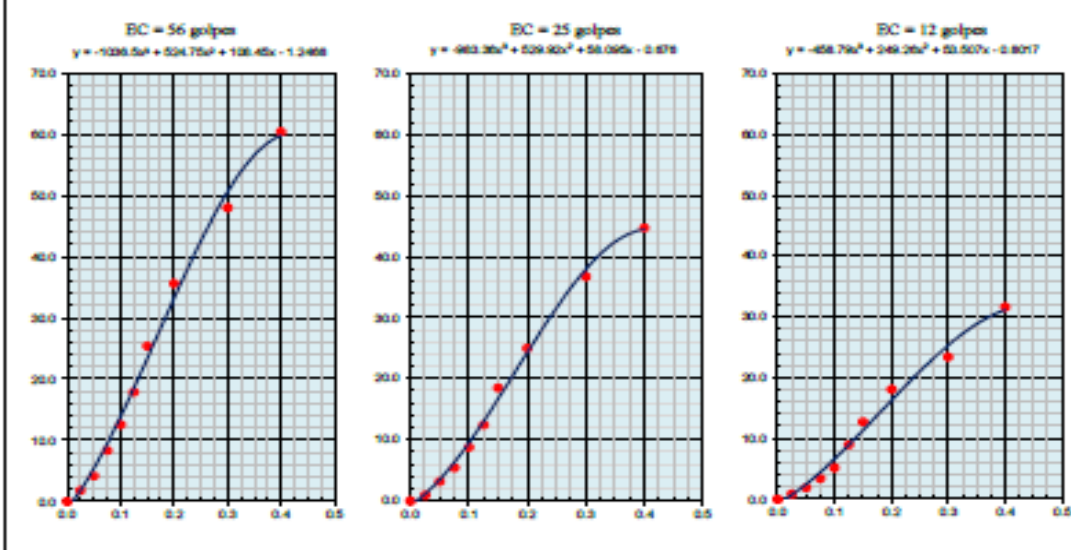
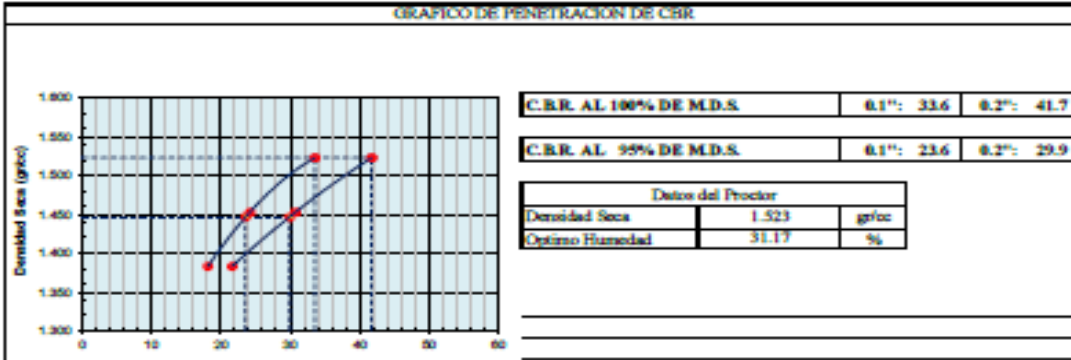
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfatado + 6% Cal

CALICATA : C01

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.80

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Blázquez Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Responsable: César Saavedra
 M.D. 17/05/2021



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lolo 1, Fundo El Cerrito (Al Contado de la Quinía Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Sílico y Cal en la Capacidad Portante del Suelo de Prolongación de Avenida La Agricultura - Chota".	
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	
MATERIAL	: Tierras Naturales + Arena Sulfitada + 6% Cal	RESP. LAB.: S.I.F.
CALICATA	: C1-M1	TFC LAB.: C.A.D.S.
SOLICITANTE	: César Rayón Felicia Magaly - Trojes Rincón Don Francisco	FECHA: 16/05/2021

DATOS DEL ENSAYO

Dámetro Inicial (cm)	6.25	Área Inicial (cm ²)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm ²)	30.79

Lectura DIAL (mm)	Penetración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Corrección	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.039	0.0039	13.526	3.512	0.0003	1.000	30.80	0.1140	0.0570
0.045	0.0045	13.526	4.912	0.0003	1.000	30.80	0.1595	0.0797
0.052	0.0052	13.526	6.312	0.0004	1.000	30.80	0.2049	0.1025
0.063	0.0063	13.524	7.712	0.0005	1.000	30.80	0.2504	0.1252
0.075	0.0075	13.523	9.112	0.0006	0.999	30.80	0.2958	0.1479
0.084	0.0084	13.522	10.512	0.0006	0.999	30.81	0.3412	0.1706
0.091	0.0091	13.521	11.912	0.0007	0.999	30.81	0.3867	0.1933
0.096	0.0096	13.520	13.312	0.0007	0.999	30.81	0.4321	0.2160
0.112	0.0112	13.529	14.712	0.0008	0.999	30.81	0.4775	0.2387
0.118	0.0118	13.528	16.112	0.0009	0.999	30.81	0.5229	0.2614
0.129	0.0129	13.527	17.512	0.0010	0.999	30.82	0.5683	0.2841
0.138	0.0138	13.526	18.912	0.0010	0.999	30.82	0.6137	0.3068
0.156	0.0156	13.524	20.312	0.0012	0.999	30.82	0.6590	0.3295
0.175	0.0175	13.523	21.712	0.0013	0.999	30.83	0.7043	0.3522
0.188	0.0188	13.521	23.112	0.0014	0.999	30.83	0.7497	0.3748
0.198	0.0198	13.520	24.512	0.0015	0.999	30.83	0.7950	0.3975
0.221	0.0221	13.518	25.912	0.0016	0.998	30.84	0.8403	0.4201
0.239	0.0239	13.516	27.312	0.0018	0.998	30.84	0.8856	0.4428
0.278	0.0278	13.512	28.712	0.0021	0.998	30.85	0.9307	0.4653
0.341	0.0341	13.506	30.112	0.0025	0.997	30.86	0.9756	0.4878
0.369	0.0369	13.503	31.512	0.0027	0.997	30.87	1.0205	0.5104
0.430	0.0430	13.499	32.912	0.0030	0.997	30.88	0.9620	0.4930
0.452	0.0452	13.495	28.620	0.0033	0.997	30.89	0.9265	0.4633
0.512	0.0512	13.489	22.123	0.0038	0.996	30.90	0.7159	0.3579



qu (kg/cm ²)	1.02
Cu (kg/cm ²)	0.51
E (kg/cm ²)	124.30

MATERIAL FIRME



C2-M1 +3%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 3% Cal

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Muestra integral				
N° de Tara	: 8				
Peso de la Tara	:				
Tara + Suelo Húmedo	: 1200				
Tara + Suelo Seco	: 940				
Peso del Agua	: 260				
Peso del Suelo Seco	: 940				
Porcentaje de Humedad	: 27.7				

*

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Rojas Fernández
ING. CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 3% Cal

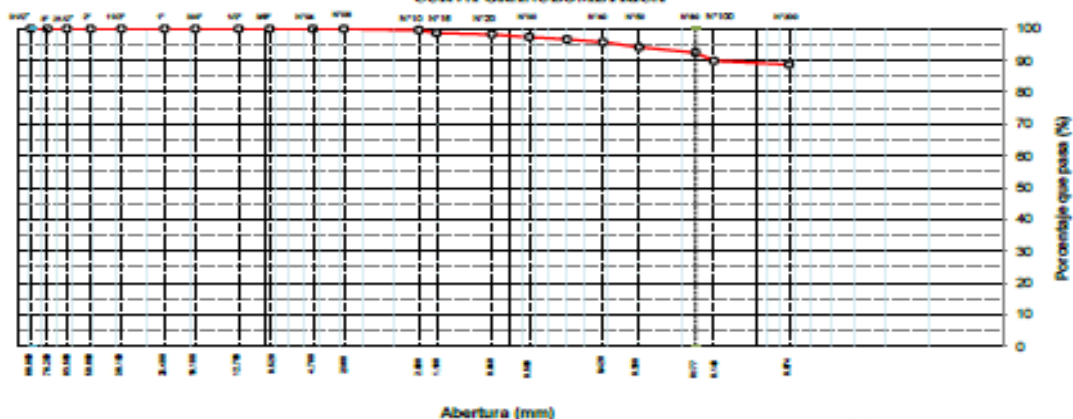
CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acc.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	89.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fino = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 42.0 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 25.3 %
1"	25.400					Índice plástico = 16.8 %
3/4"	19.100					Clasf. AASHTO = A-7-6 (1)
1/2"	12.700					Clasf. SUCS = CL
3/8"	9.520					
1/4"	6.350					
# 4	4.750				100.0	
# 8	2.360	2.2	0.4	0.4	99.6	
# 10	2.000	4.5	0.9	1.3	98.7	
# 16	1.190	2.1	0.4	1.8	98.2	
# 20	0.840	4.2	0.8	2.6	97.4	
# 30	0.590	3.6	0.7	3.3	96.7	
# 40	0.420	4.4	0.9	4.2	95.8	Contenido humedad = 27.7 %
# 50	0.300	8.1	1.6	5.8	94.2	
# 80	0.177	8.4	1.7	7.5	92.5	
# 100	0.149	13.2	2.6	10.1	89.9	
# 200	0.074	5.6	1.1	11.3	88.7	
<# 200	Fondo	443.7	88.7	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Suzanne Rose Saavedra
M.D. - S. 10278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 3% Cal

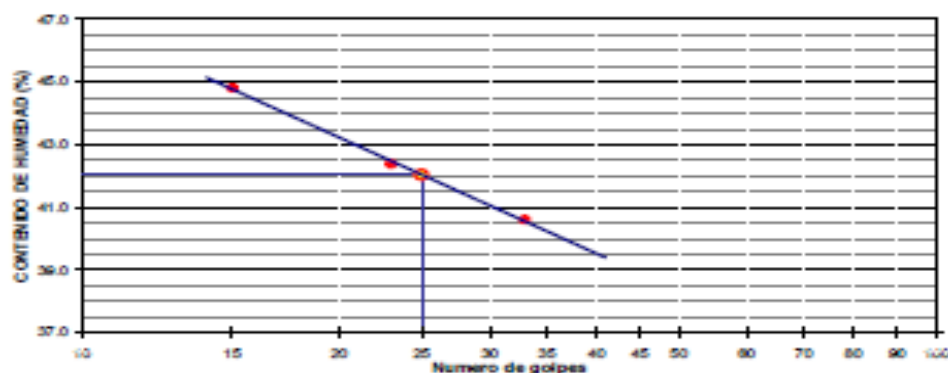
CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
Nº de tarro	4	19	5		
Tarro + Suelo húmedo	42.26	38.15	37.15		
Tarro + Suelo seco	35.82	32.94	32.07		
Agua	6.44	5.21	5.08		
Peso de tarro	21.45	20.65	19.56		
Peso del suelo seco	14.37	12.29	12.51		
% de humedad	44.82	42.39	40.61		
Nº de golpes	15	23	33		
Límite plástico					
Nº de tarro	10	16			
Tarro + Suelo húmedo	23.45	24.51			
Tarro + Suelo seco	21.60	22.38			
Agua	1.85	2.13			
Peso de tarro	14.23	14.00			
Peso del suelo seco	7.37	8.38			
% de humedad	25.10	25.42			
LL :	42.0 %	LP :	25.3 %	IP :	16.8 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Blázquez Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad por Acciones Promovida
RUC: 954131476



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruzo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

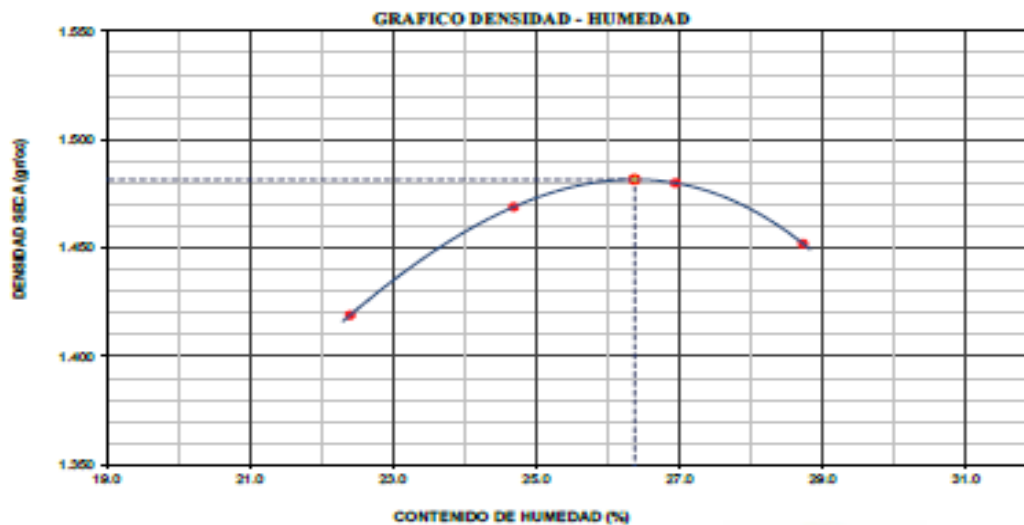
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 3% Cal

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volúmen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4			
Peso molde + molde	10084	10284	10384	10362			
Peso suelo húmedo compactado	3661	3861	3961	3939			
Peso volumétrico húmedo	1.737	1.832	1.879	1.869			
Contenido de humedad							
Número de recipiente	1	2	3	4			
Peso suelo húmedo + tara	454.2	357.4	392.6	454.5			
Peso suelo seco + tara	402.0	319.5	339.0	376.5			
Peso de la tara	169.0	166.0	140.0	105.0			
Peso de agua	52.2	37.9	53.6	78.0			
Peso de suelo seco	233.0	153.5	199.0	271.5			
Contenido de agua	22.40	24.69	26.94	28.73			
Peso volumétrico seco	1.419	1.469	1.480	1.452			
Densidad máxima seca:	1.482	gr/cm ³	Humedad óptima :		26.38	%	



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 CHICLAYO - PERÚ



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 3% Csl

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
Nº de molde	10		15		37	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11654	11700	11370	11480	11126	11280
Peso de molde	7657	7657	7576	7576	7532	7532
Peso de suelo húmedo	3997	4043	3794	3904	3594	3748
Volumen del molde	2134	2134	2123	2123	2113	2113
Densidad húmeda	1.873	1.895	1.787	1.839	1.701	1.774
% de humedad	26.38	28.87	26.55	30.86	26.64	32.59
Densidad seca	1.482	1.470	1.412	1.405	1.343	1.338
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	505.7	505.7	496.5	496.5	475.4	475.4
Tarro + suelo seco	435.6	430.5	428.0	419.5	411.2	400.3
Peso de agua	70.1	75.2	68.5	77.0	64.3	75.1
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del suelo seco	265.6	260.5	258.0	249.5	241.2	230.3
% de humedad	26.38	28.87	26.55	30.86	26.64	32.59

Expansión

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
14/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15/05/21	14:30	22	92.3	2.34	2.0	100.1	2.54	2.2	126.2	3.21	2.8
16/05/21	14:30	42	102.2	2.60	2.2	118.9	3.02	2.6	146.4	3.72	3.2
17/05/21	14:30	65	116.5	2.96	2.6	134.5	3.42	3.0	162.2	4.12	3.6
18/05/21	14:30	95	128.8	3.27	2.8	154.4	3.92	3.4	175.6	4.46	3.9

Penetración

Penetración pulg.	Carga Suelo. kg/cm ²	Molde Nº 10			Molde Nº 15			Molde Nº 37					
		Carga		Corrección	Carga		Corrección	Carga		Corrección			
		Dial (div)	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	%			
0.000		0.0	0		0.0	0		0.0	0				
0.025		33.8	2		21.8	1		14.1	1				
0.050		84.5	3		44.5	2		27.5	1				
0.075		85.4	5		88.5	3		42.3	2				
0.100	70.3	134.2	7	7.2	10.2	94.8	5	5.6	8.0	83.4	3	4.9	7.0
0.125		101.1	8			126.7	6			88.8	5		
0.150		210.1	11			154.1	8			115.1	6		
0.200	105.5	282.3	13	13.7	13.0	201.1	10	10.9	10.3	158.2	8	9.3	8.8
0.300		331.0	17			264.3	13			206.3	10		
0.400		381.5	20			318.2	16			253.9	13		
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Bfiaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Bfiaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

METODO DE MUESTREO : Calicata

CODIGO INTERNO : S/C

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulforado + 3% Cal

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

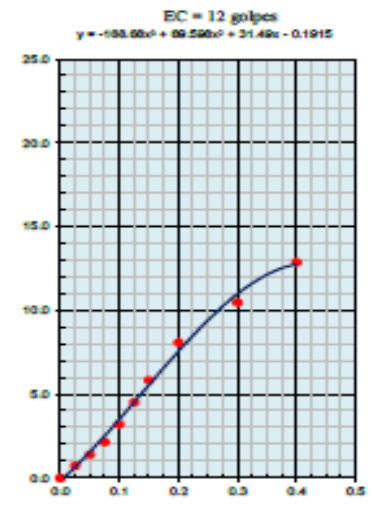
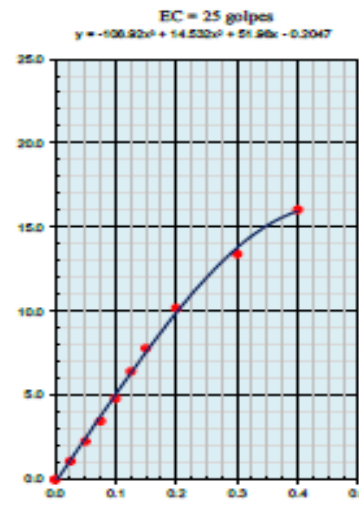
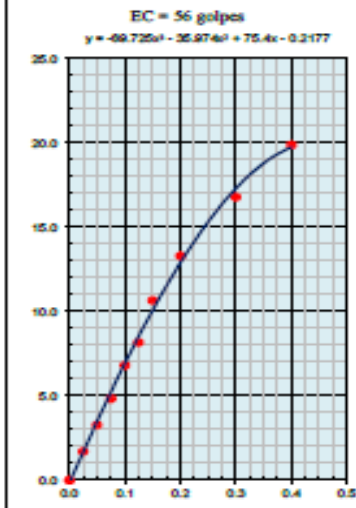
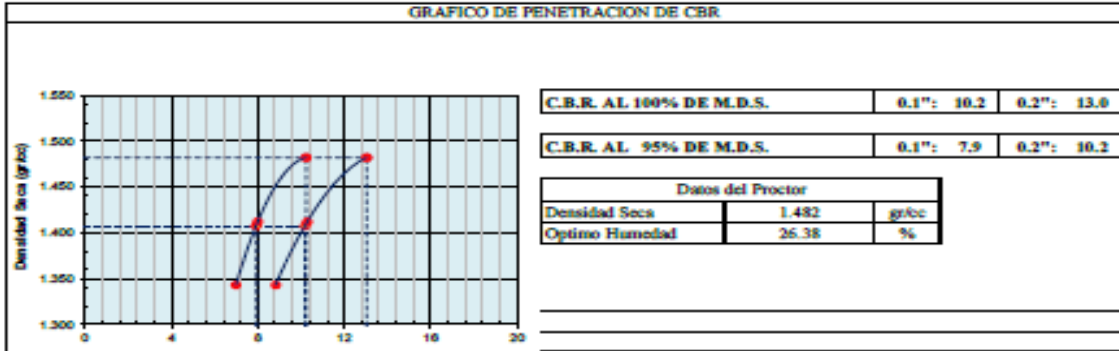
PROF. (m) : 0.00-1.00

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : C.A.D.S.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 SANTIAGO BARRERA BARRERA
 TÉCNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rizzo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONTINUA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Sílico y Cal en la Capacidad Portante del Suelo de Prolongación de Avenida La Agricultora - Chota".	RESP. LAB.	: S.D.F.
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	TEC. LAB.	: C.A.D.S.
MATERIAL	: Terrazo Natural + Aceite Sulfonado + 3% Cal	FECHA	: 16/05/2021
CALICATA	: C3-M1		
SOLICITANTE	: Ines Rayón Falcía Magaly - Trova Rinares Don Franklin		

DATOS DEL ENSAYO			
Dámetro Inicial (cm)	6.26	Altura Inicial (cm)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm ²)	30.79

Lectura DIAL (mm)	Penetración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Corrección	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.028	0.0028	13.507	1.000	0.0002	1.000	30.79	0.0325	0.0162
0.031	0.0031	13.507	1.700	0.0002	1.000	30.79	0.0572	0.0286
0.040	0.004	13.506	2.480	0.0003	1.000	30.80	0.0805	0.0403
0.056	0.0056	13.504	3.200	0.0004	1.000	30.80	0.1039	0.0519
0.068	0.0068	13.503	3.920	0.0005	0.999	30.80	0.1273	0.0636
0.071	0.0071	13.503	4.640	0.0005	0.999	30.80	0.1506	0.0753
0.088	0.0088	13.501	5.360	0.0006	0.999	30.81	0.1740	0.0870
0.090	0.009	13.501	6.080	0.0007	0.999	30.81	0.1974	0.0987
0.099	0.0099	13.500	6.800	0.0007	0.999	30.81	0.2207	0.1104
0.106	0.0106	13.529	7.520	0.0008	0.999	30.81	0.2441	0.1220
0.118	0.0118	13.528	8.240	0.0009	0.999	30.81	0.2674	0.1337
0.130	0.013	13.527	8.960	0.0010	0.999	30.82	0.2908	0.1454
0.148	0.0148	13.525	9.680	0.0011	0.999	30.82	0.3141	0.1570
0.167	0.0167	13.523	10.400	0.0012	0.999	30.82	0.3374	0.1687
0.174	0.0174	13.523	11.120	0.0013	0.999	30.83	0.3607	0.1804
0.195	0.0195	13.521	11.840	0.0014	0.999	30.83	0.3840	0.1920
0.221	0.0221	13.518	12.560	0.0016	0.998	30.84	0.4073	0.2037
0.232	0.0232	13.517	13.280	0.0017	0.998	30.84	0.4306	0.2153
0.251	0.0251	13.515	14.000	0.0019	0.998	30.84	0.4539	0.2269
0.295	0.0295	13.511	14.720	0.0022	0.998	30.85	0.4771	0.2385
0.312	0.0312	13.509	15.440	0.0023	0.998	30.86	0.5004	0.2502
0.351	0.0351	13.505	14.936	0.0026	0.997	30.87	0.4839	0.2419
0.362	0.0362	13.504	13.730	0.0027	0.997	30.87	0.4648	0.2324
0.423	0.0423	13.498	10.326	0.0031	0.997	30.88	0.3344	0.1672



qu (kg/cm ²)	0.50
Cu (kg/cm ²)	0.25
E (kg/cm ²)	79.51

MATERIAL MEDIO



C2-M1 +4%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonato + 4% Cal

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DEL ENSAYO

DATOS DEL ENSAYO						
Muestra		Muestra integral				
N° de Tara	:	26				
Peso de la Tara	:					
Tara + Suelo Húmedo	:	1200				
Tara + Suelo Seco	:	956				
Peso del Agua	:	244				
Peso del Suelo Seco	:	956				
Porcentaje de Humedad	:	25.5				

*

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Blázquez Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Rojas Fernández
M.E.C. N° 114978



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

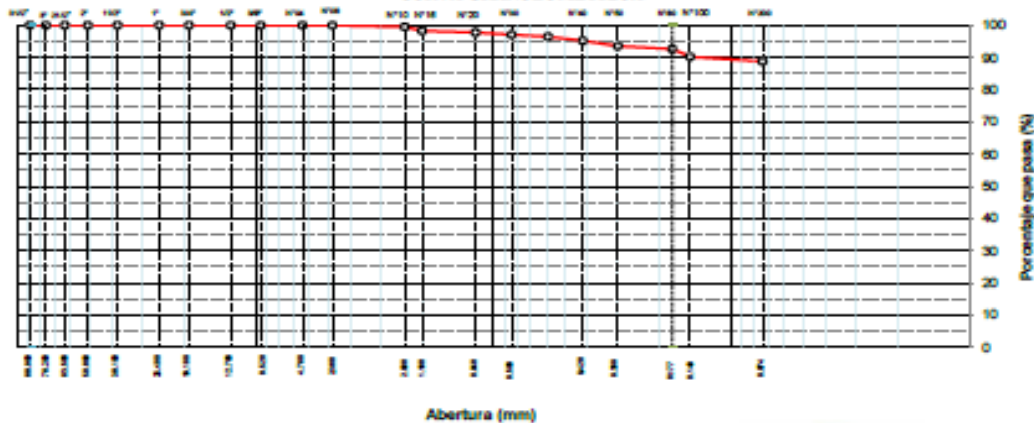
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 4% Cal

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO						
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Act.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fino = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 37.9 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 22.9 %
1"	25.400					Índice plástico = 15.0 %
3/4"	19.100					Clasf. AASHTO = A-6 (1)
1/2"	12.700					Clasf. SUCS = CL
3/8"	9.520					
1/4"	6.350					
# 4	4.750				100.0	
# 8	2.360	2.5	0.5	0.5	99.5	
# 10	2.000	6.2	1.2	1.7	98.3	
# 16	1.190	2.3	0.5	2.2	97.8	
# 20	0.840	3.4	0.7	2.9	97.1	
# 30	0.590	3.5	0.7	3.6	96.4	
# 40	0.420	6.2	1.2	4.8	95.2	Contenido humedad = 25.5 %
# 50	0.300	8.1	1.6	6.4	93.6	
# 80	0.177	4.7	0.9	7.4	92.6	
# 100	0.149	12.1	2.4	9.8	90.2	
# 200	0.074	7.1	1.4	11.2	88.8	
<# 200	Fondo	443.9	88.8	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 H.C. - 0101102228



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 4% Cal

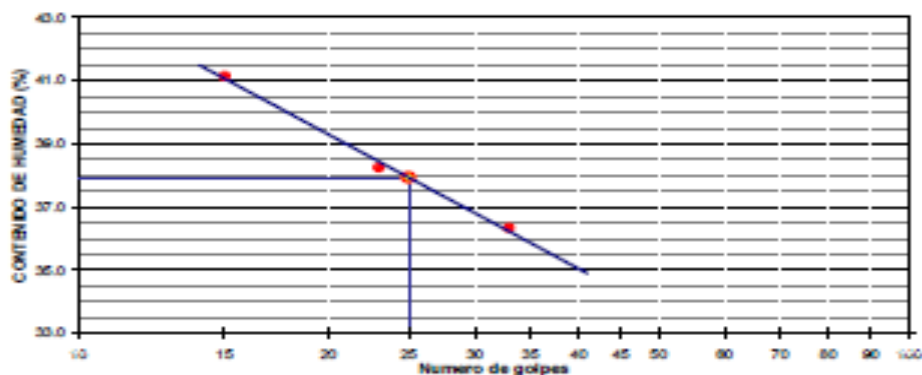
CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
N° de tarro	2	17	24		
Tarro + Suelo húmedo	37.51	34.57	31.23		
Tarro + Suelo seco	32.18	30.11	27.32		
Agua	5.33	4.46	3.91		
Peso de tarro	19.23	18.45	16.56		
Peso del suelo seco	12.95	11.66	10.76		
% de humedad	41.16	38.25	36.34		
N° de golpes	15	23	33		
Límite plástico					
N° de tarro	17	25			
Tarro + Suelo húmedo	23.62	24.51			
Tarro + Suelo seco	21.72	22.58			
Agua	1.90	1.93			
Peso de tarro	13.45	14.12			
Peso del suelo seco	8.27	8.46			
% de humedad	22.97	22.81			
LL :	37.9 %	LP :	22.9 %	IP :	15.0 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Blázquez Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Rosendo Rojas Fernández
ING. CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 4% Cal

CALICATA : C02

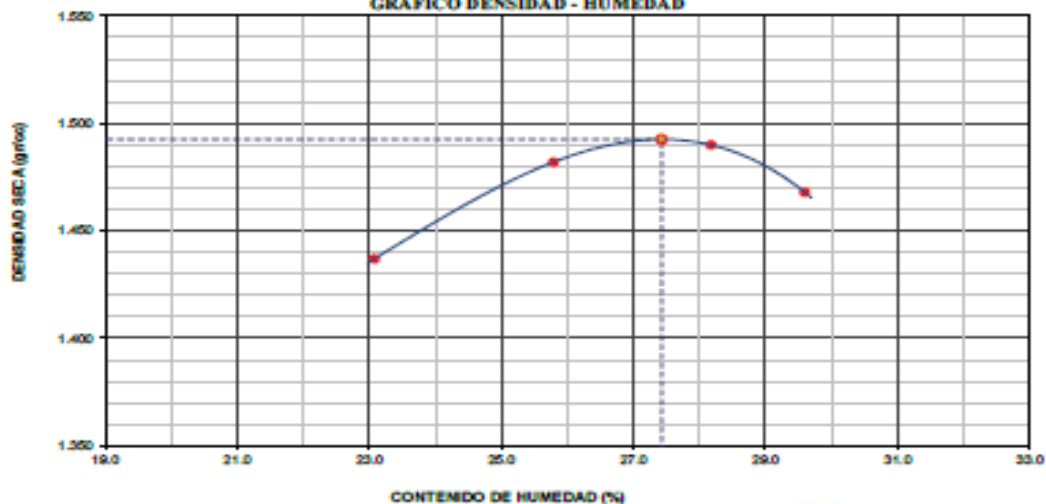
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica					
Volúmen del molde (cm ³)	PESO DEL MOLDE (gr) :			METODO	"C"
2108	1	2	3	4	
Número de ensayos	1	2	3	4	
Peso molde + molde	10151	10354	10449	10434	
Peso suelo húmedo compactado	3728	3931	4026	4011	
Peso volumétrico húmedo	1.769	1.865	1.910	1.903	
Contenido de humedad					
Número de recipiente	1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara	300.0	381.1	342.9	292.2	
Peso suelo seco + tara	276.0	337.0	300.5	257.9	
Peso de la tara	172.0	166.0	150.0	142.0	
Peso de agua	24.0	44.1	42.4	34.3	
Peso de suelo seco	104.0	171.0	150.5	115.9	
Contenido de agua	23.08	25.79	28.17	29.59	
Peso volumétrico seco	1.437	1.482	1.490	1.468	
Densidad máxima seca:	1.493 gr/cm ³			Humedad óptima :	27.43 %

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
"INGENIEROS EN LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS"
R.E.C. N.º 10.773



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 4% Cal

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
Nº de molde	9		12		16	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11185	11201	11355	11456	11465	11605
Peso de molde	7145	7145	7537	7537	7807	7807
Peso de suelo húmedo	4040	4056	3818	3919	3658	3798
Volumen del molde	2123	2123	2105	2105	2121	2121
Densidad húmeda	1.903	1.911	1.814	1.862	1.725	1.791
% de humedad	27.43	29.15	27.47	31.66	27.54	33.70
Densidad seca	1.493	1.480	1.423	1.414	1.353	1.340
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	376.0	376.0	395.1	395.1	352.1	352.1
Tarro + suelo seco	331.7	329.5	346.6	341.0	312.8	306.2
Peso de agua	44.3	46.5	48.5	54.1	39.3	45.9
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del suelo seco	161.7	159.5	176.6	171.0	142.8	136.2
% de humedad	27.43	29.15	27.47	31.66	27.54	33.70

Expansión

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
14/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15/05/21	14:30	22	68.8	1.75	1.5	87.9	2.25	1.9	117.6	2.99	2.6
16/05/21	14:30	42	83.4	2.12	1.8	102.1	2.59	2.2	131.1	3.33	2.9
17/05/21	14:30	65	94.5	2.40	2.1	118.4	3.01	2.6	149.0	3.78	3.3
18/05/21	14:30	95	106.9	2.72	2.4	142.6	3.62	3.1	168.5	4.28	3.7

Penetración

Penetración mm	Carga Stand. kg/cm ²	Molde Nº 9			Molde Nº 12			Molde Nº 16					
		Carga		Comerción	Carga		Comerción	Carga		Comerción			
		Dial (div)	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	%			
0.000		0.0	0		0.0	0		0.0	0				
0.025		27.8	1		24.5	1		17.1	1				
0.050		55.6	3		50.2	3		34.5	2				
0.075		83.4	5		72.8	4		59.8	3				
0.100	70.3	106.9	8	12.0	17.1	99.5	5	9.2	13.1	92.6	5	8.2	11.7
0.125		213.5	11		136.5	7		136.9	7				
0.150		280.6	15		180.5	10		181.1	9				
0.200	105.5	375.0	19	25.0	21.8	206.9	15	18.2	17.2	251.1	13	15.8	15.0
0.300		526.3	27		401.1	22		356.5	18				
0.400		692.5	35		526.9	27		406.6	22				
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Elías Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sociedad por Acciones
RUC 20140440000



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

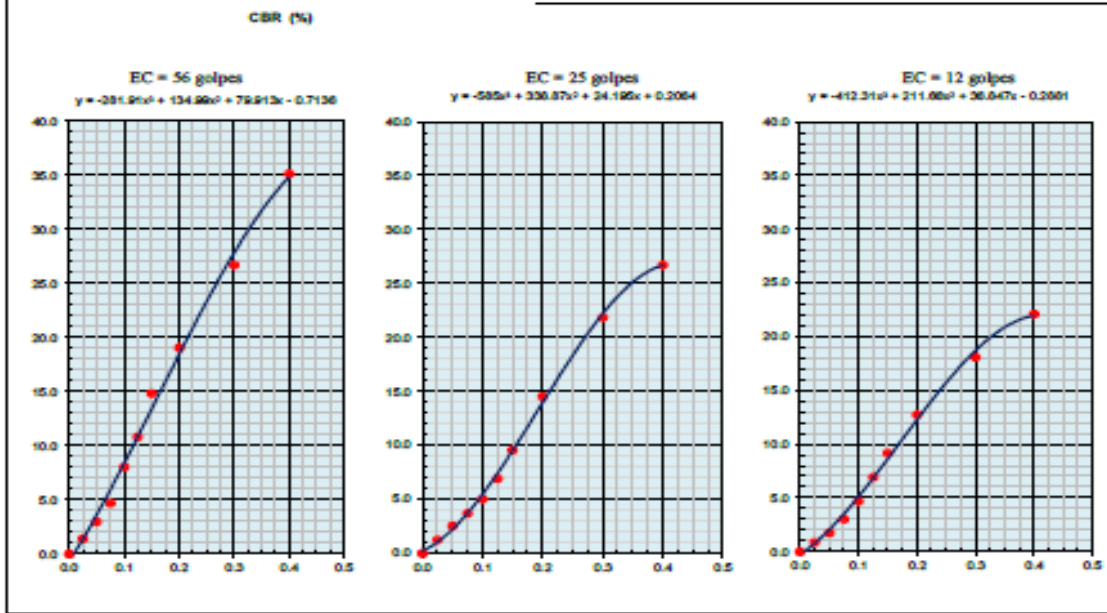
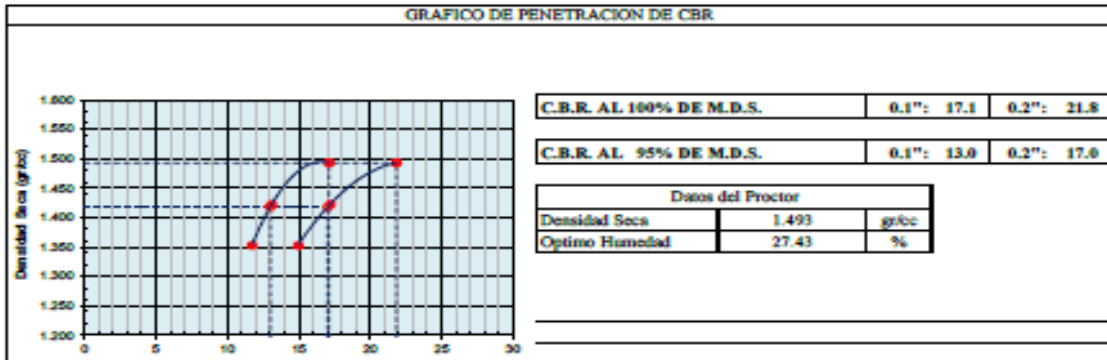
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 4% Cal

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Cesar A. Diaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundario: Ricardo Fernández
 HERRERA, C.A. 14/05/21



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Russo Lot 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arriano - Prolongación Biogenes)
 Servicios de Laboratorios Chelcayo - SEMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Sílico y Cal en la Capacidad Portante del Suelo de Prolongación de Avenida La Agrícola - Chota".	RESP. LAB. : S.D.F.
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	TÉC. LAB. : C.A.D.S.
MATERIAL	: Tiemozo Natural + Asfalto Sulfonado + 4% Cal	FECHA : 16/05/2021
CALICATA	: C3-M1	
SOLICITANTE	: Néstor Bayón Falcón Magaly - Troyes Ríosapa Ben Franklin	

DATOS DEL ENSAYO			
Dámetro Inicial (cm)	6.26	Altura Inicial (cm)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm ²)	30.79

Lectura DIAL (mm)	Penetración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Corrección	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.026	0.0026	13.537	2.012	0.0002	1.000	30.79	0.0653	0.0327
0.036	0.0036	13.536	2.892	0.0003	1.000	30.80	0.0939	0.0470
0.041	0.0041	13.536	3.772	0.0003	1.000	30.80	0.1225	0.0612
0.048	0.0048	13.535	4.652	0.0004	1.000	30.80	0.1510	0.0755
0.063	0.0063	13.534	5.532	0.0005	1.000	30.80	0.1796	0.0898
0.077	0.0077	13.532	6.412	0.0006	0.999	30.80	0.2082	0.1041
0.082	0.0082	13.532	7.292	0.0006	0.999	30.81	0.2367	0.1184
0.090	0.0090	13.531	8.172	0.0007	0.999	30.81	0.2653	0.1326
0.102	0.0102	13.530	9.052	0.0008	0.999	30.81	0.2938	0.1469
0.106	0.0106	13.529	9.932	0.0008	0.999	30.81	0.3224	0.1612
0.114	0.0114	13.529	10.812	0.0008	0.999	30.81	0.3509	0.1754
0.129	0.0129	13.527	11.692	0.0010	0.999	30.82	0.3794	0.1897
0.149	0.0149	13.525	12.572	0.0011	0.999	30.82	0.4079	0.2040
0.166	0.0166	13.523	13.452	0.0012	0.999	30.82	0.4364	0.2182
0.181	0.0181	13.522	14.332	0.0013	0.999	30.83	0.4649	0.2325
0.189	0.0189	13.521	15.212	0.0014	0.999	30.83	0.4934	0.2467
0.200	0.0200	13.520	16.092	0.0015	0.999	30.83	0.5219	0.2610
0.215	0.0215	13.519	16.972	0.0016	0.998	30.84	0.5504	0.2752
0.221	0.0221	13.518	17.852	0.0016	0.998	30.84	0.5789	0.2895
0.287	0.0287	13.513	18.732	0.0021	0.998	30.85	0.6072	0.3036
0.336	0.0336	13.508	19.612	0.0023	0.998	30.86	0.6355	0.3178
0.375	0.0375	13.503	19.023	0.0028	0.997	30.87	0.6162	0.3081
0.365	0.0365	13.501	17.623	0.0029	0.997	30.88	0.5707	0.2854
0.442	0.0442	13.496	14.235	0.0033	0.997	30.89	0.4629	0.2364



qu (kg/cm ²)	0.64
Cu (kg/cm ²)	0.30
E (kg/cm ²)	91.47

MATERIAL MEDIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 C.A.D.S. Néstor Bayón Falcón Magaly
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 C.A.D.S. Néstor Bayón Falcón Magaly
 TÉCNICO LABORATORISTA



C2-M1 +5%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonato + 5% Cal

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Muestra integral				
N° de Tara	: 9				
Peso de la Tara	:				
Tara + Suelo Húmedo	: 1200				
Tara + Suelo Seco	: 959				
Peso del Agua	: 241				
Peso del Suelo Seco	: 959				
Porcentaje de Humedad	: 25.1				

*
Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Espinoza Fernández
MAG. 110278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : SIC

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulforatado + 5% Cal

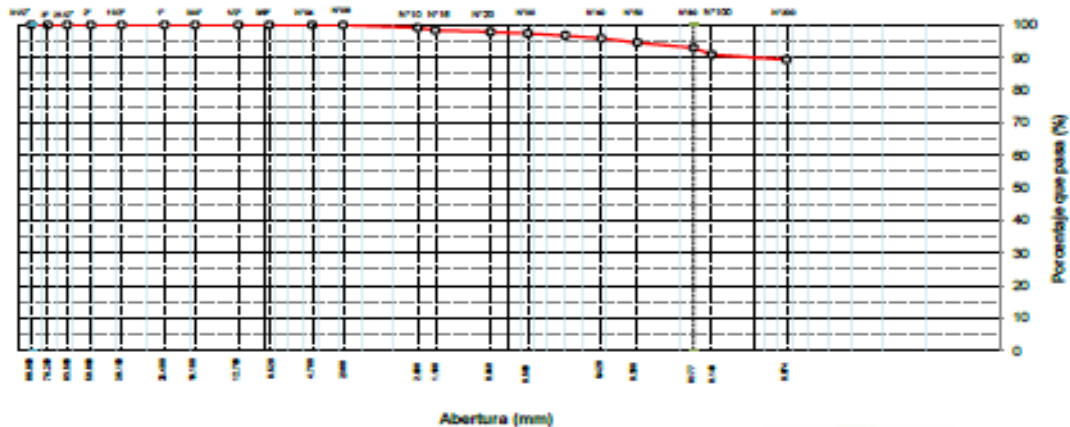
CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fina = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 35.9 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 21.7 %
1"	25.400					Índice plástico = 14.2 %
3/4"	19.100					Clasf. AASHTO = A-6 [10]
1/2"	12.700					Clasf. SUCS = CL
3/8"	9.520					
1/4"	6.350					
# 4	4.750				100.0	
# 5	2.360	4.4	0.9	0.9	99.1	
# 10	2.000	3.9	0.8	1.7	98.3	
# 15	1.190	2.4	0.5	2.1	97.9	
# 20	0.840	2.4	0.5	2.6	97.4	
# 30	0.590	3.2	0.6	3.3	96.7	
# 40	0.420	4.4	0.9	4.1	95.9	Contenido humedad = 25.1 %
# 50	0.300	6.4	1.3	5.4	94.6	
# 80	0.177	8.1	1.6	7.0	93.0	
# 100	0.149	10.4	2.1	9.1	90.9	
# 200	0.074	7.8	1.6	10.7	89.3	
<# 200	Fondo	446.6	89.3	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Rafael Paredón
 Ing. Civil



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 5% Cal

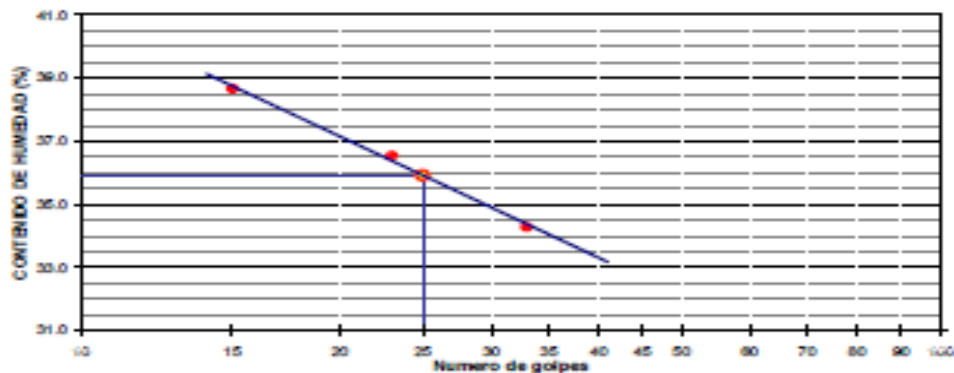
CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
N° de tarro	10	14	19		
Tarro + Suelo húmedo	33.95	32.81	37.48		
Tarro + Suelo seco	29.10	28.61	32.70		
Agua	4.85	4.20	4.78		
Peso de tarro	16.56	17.12	18.76		
Peso del suelo seco	12.54	11.49	13.94		
% de humedad	38.68	36.55	34.29		
N° de golpes	15	23	33		
Límite plástico					
N° de tarro	9	15			
Tarro + Suelo húmedo	21.45	20.74			
Tarro + Suelo seco	19.75	19.21			
Agua	1.70	1.53			
Peso de tarro	12.11	12.00			
Peso del suelo seco	7.64	7.21			
% de humedad	22.25	21.22			
LL :	35.9 %	LP :	21.7 %	IP :	14.2 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Blaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sede Chiclayo - Prolongación Bolognesi
REG. STA. 15477



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 5% Cal

CALICATA : C02

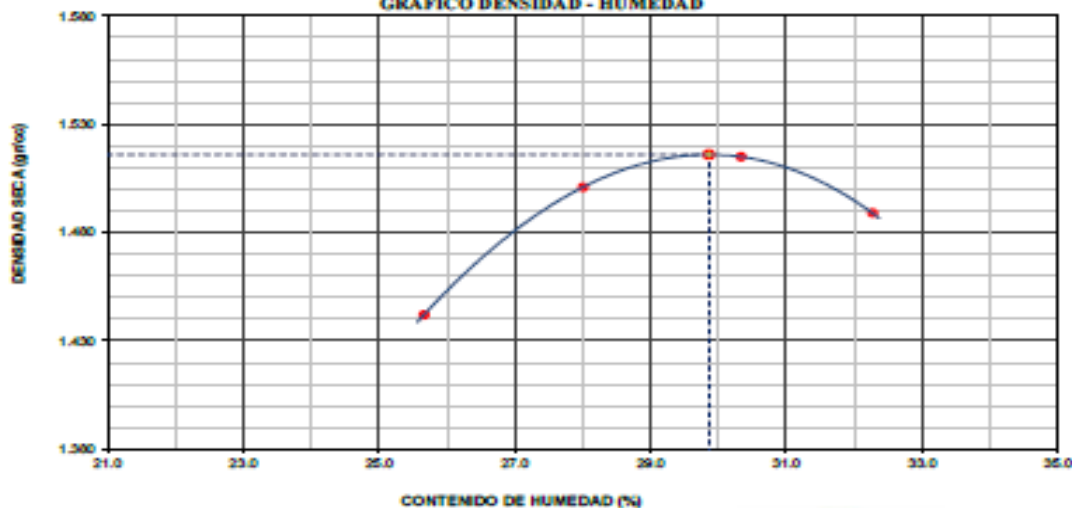
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica							
Volúmen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde		10242	10472	10584	10575		
Peso suelo húmedo compactado		3819	4049	4161	4152		
Peso volumétrico húmedo		1.812	1.921	1.974	1.970		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara		442.2	339.8	394.6	351.5		
Peso suelo seco + tara		386.0	300.9	340.0	306.0		
Peso de la tara		167.0	162.0	160.0	165.0		
Peso de agua		56.2	38.9	54.6	45.5		
Peso de suelo seco		219.0	138.9	180.0	141.0		
Contenido de agua		25.66	28.01	30.33	32.27		
Peso volumétrico seco		1.442	1.501	1.515	1.489		
Densidad máxima seca:		1.516	gr/cm ³		Humedad óptima :		29.86 %

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Bfiaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 CHICLAYO - PERÚ



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
METODO DE MUESTREO : Calicata
CODIGO INTERNO : S/C
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 5% Cal
CALICATA : C02
MUESTRA : M-01
PROF. (m) : 0.00-1.00

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : C.A.D.S.

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
Nº de molde	10		3		25	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11850	11880	11983	12050	11500	11620
Peso de molde	7657	7657	8031	8031	7639	7639
Peso de suelo húmedo	4193	4223	3952	4019	3861	3981
Volumen del molde	2134	2134	2110	2110	2160	2160
Densidad húmeda	1.965	1.979	1.873	1.905	1.788	1.843
% de humedad	29.86	31.53	29.82	33.25	29.85	35.23
Densidad seca	1.513	1.505	1.443	1.430	1.377	1.363
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	500.8	500.8	598.4	598.4	675.1	675.1
Tarro + suelo seco	424.7	421.5	500.0	491.5	559.0	543.5
Peso de agua	76.1	79.3	98.4	106.9	116.1	131.6
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del suelo seco	254.7	251.5	330.0	321.5	389.0	373.5
% de humedad	29.86	31.53	29.82	33.25	29.85	35.23

Expansión

Fecha	Hors	Tiempo Hr.	Españón			Españón			Españón		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
14/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
15/05/21	14:30	22	42.3	1.07	0.9	57.4	1.46	1.3	94.6	2.40	2.1
16/05/21	14:30	42	62.3	1.58	1.4	75.8	1.93	1.7	110.9	2.82	2.4
17/05/21	14:30	65	75.6	1.92	1.7	98.6	2.50	2.2	128.1	3.25	2.8
18/05/21	14:30	95	92.6	2.35	2.0	116.5	2.96	2.6	147.5	3.75	3.3

Penetración

Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde Nº 10			Molde Nº 3			Molde Nº 25					
		Carga		Corrección	Carga		Corrección	Carga		Corrección			
		Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	%			
0.000		0.0	0		0.0	0		0.0	0				
0.025		30.8	2		23.8	1		17.1	1				
0.050		75.8	4		53.2	3		38.2	2				
0.075		124.9	6		82.7	4		57.8	3				
0.100	70.3	182.2	10	15.5	22.0	124.5	6	11.1	15.8	8.4	11.9		
0.125		272.2	14		182.8	9		119.2	6				
0.150		396.5	18		253.4	13		178.2	9				
0.200	105.5	481.4	24	30.4	28.8	334.6	17	21.8	20.7	24.2	12	16.4	15.5
0.300		735.8	37		524.8	27		381.8	19				
0.400		928.9	47		652.1	33		481.5	24				
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Pérez Fernández
 INGENIERO CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

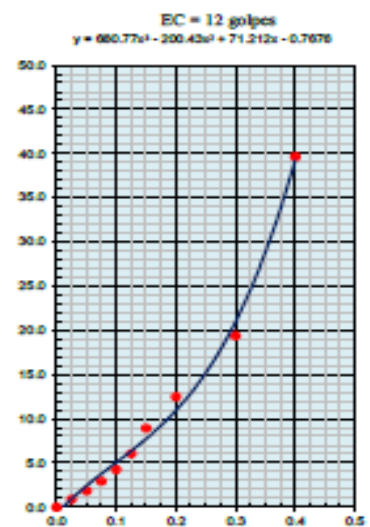
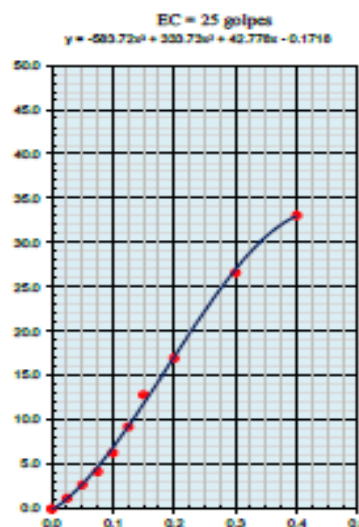
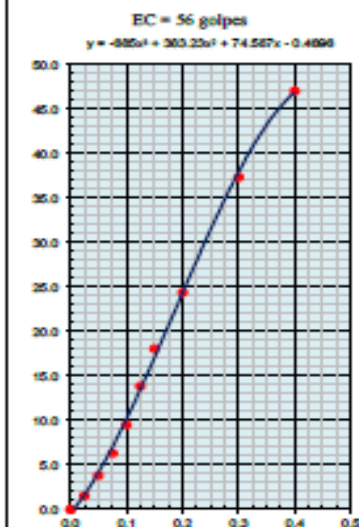
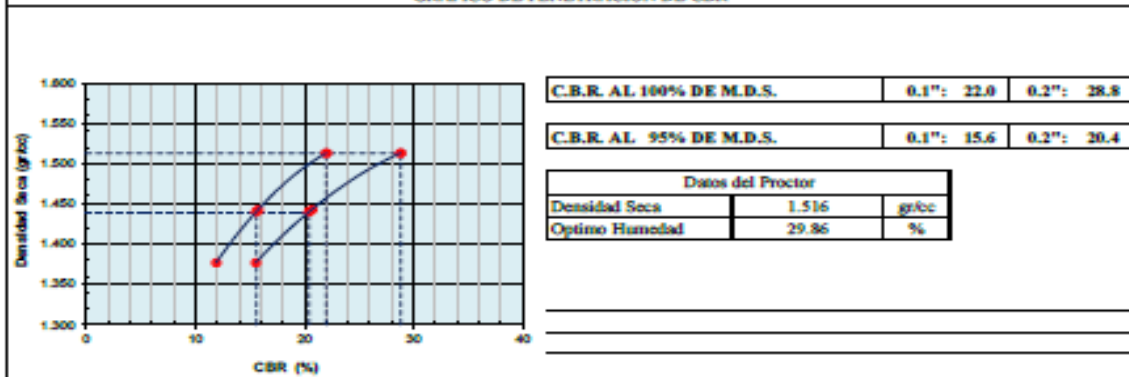
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulforado + 5% Cal

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Sr. César A. Díaz Saavedra
 TECNICO LABORATORISTA
 N.º de O.T. 142278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Razo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Sólido y Cal en la Capacidad Portante del Suelo de Prolongación de Avenida La Agricultura - Chota".	RESP. LAB.: S.D.F.
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	TÉC. LAB.: C.A.D.S.
MATERIAL	: Tamano Natural + Asfalto Sulfatado + 5% Cal	FECHA: 16/05/2021
CALICATA	: C3-M1	
SOLICITANTE	: Néstor Rayón Falcón Magaly - Trovsa Rinspa Don Franklin	

DATOS DEL ENSAYO			
Diametro Inicial (cm)	6.26	Altura Inicial (cm)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm ²)	30.79

Lectura dial (mm)	Penetración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Corrección	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.034	0.0034	13.537	3.472	0.0003	1.000	30.79	0.1127	0.0564
0.041	0.0041	13.536	4.412	0.0003	1.000	30.80	0.1403	0.0701
0.047	0.0047	13.535	5.372	0.0003	1.000	30.80	0.1744	0.0872
0.059	0.0059	13.534	6.332	0.0004	1.000	30.80	0.2056	0.1028
0.069	0.0069	13.533	7.292	0.0005	0.999	30.80	0.2367	0.1184
0.079	0.0079	13.532	8.252	0.0006	0.999	30.80	0.2679	0.1339
0.084	0.0084	13.532	9.212	0.0006	0.999	30.81	0.2990	0.1495
0.090	0.0090	13.531	10.172	0.0007	0.999	30.81	0.3302	0.1651
0.103	0.0103	13.530	11.132	0.0008	0.999	30.81	0.3613	0.1807
0.114	0.0114	13.529	12.092	0.0008	0.999	30.81	0.3924	0.1962
0.124	0.0124	13.528	13.052	0.0009	0.999	30.82	0.4236	0.2118
0.138	0.0138	13.526	14.012	0.0010	0.999	30.82	0.4547	0.2273
0.150	0.0150	13.525	14.972	0.0011	0.999	30.82	0.4858	0.2429
0.167	0.0167	13.523	15.932	0.0012	0.999	30.82	0.5169	0.2584
0.179	0.0179	13.522	16.892	0.0013	0.999	30.83	0.5480	0.2740
0.187	0.0187	13.521	17.852	0.0014	0.999	30.83	0.5791	0.2895
0.217	0.0217	13.518	18.812	0.0016	0.998	30.84	0.6101	0.3050
0.236	0.0236	13.516	19.772	0.0017	0.998	30.84	0.6411	0.3206
0.248	0.0248	13.515	20.732	0.0018	0.998	30.84	0.6722	0.3361
0.286	0.0286	13.511	21.692	0.0021	0.998	30.85	0.7031	0.3515
0.301	0.0301	13.510	22.652	0.0022	0.998	30.86	0.7341	0.3671
0.337	0.0337	13.506	23.612	0.0025	0.998	30.86	0.7652	0.3826
0.347	0.0347	13.505	24.572	0.0026	0.997	30.87	0.7962	0.3981
0.428	0.0428	13.497	25.532	0.0032	0.997	30.88	0.8273	0.4136



σ_u (kg/cm ²)	0.73
C_u (kg/cm ²)	0.37
E (kg/cm ²)	103.00

MATERIAL FIRME



C2-M1+6%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonatoado + 6% Cal

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Muestra integral				
N° de Tara	: 12				
Peso de la Tara	:				
Tara + Suelo Húmedo	: 1200				
Tara + Suelo Seco	: 961				
Peso del Agua	: 239				
Peso del Suelo Seco	: 961				
Porcentaje de Humedad	: 24.9				

*

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino J. Díaz Perdomo
MAG. 014. 14078



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : SC **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 6% Cal

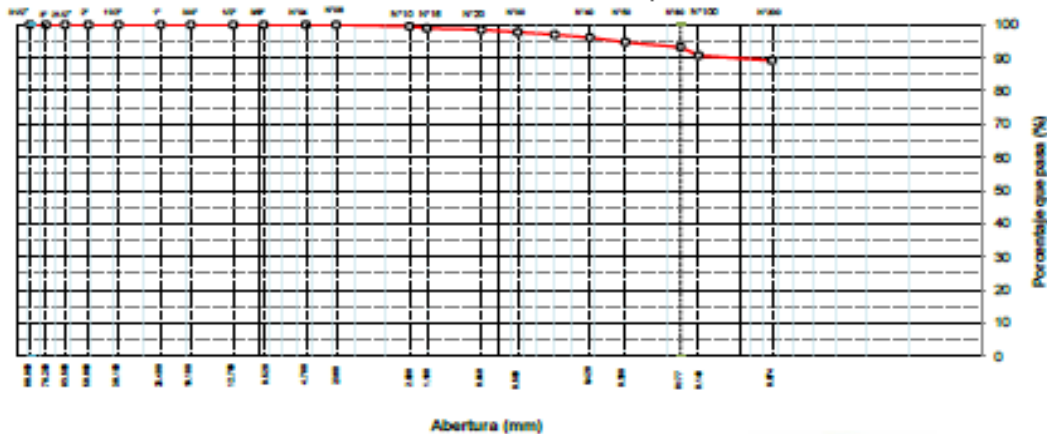
CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fino = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 33.8 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 21.1 %
1"	25.400					Índice plástico = 12.7 %
3/4"	19.100					Clasf. AASHTO = A-6 (9)
1/2"	12.700					Clasf. SUCS = CL
3/8"	9.520					
1/4"	6.350					
# 4	4.750				100.0	
# 5	2.360	2.4	0.5	0.5	99.5	
# 10	2.000	3.0	0.6	1.1	98.9	
# 16	1.190	2.1	0.4	1.5	98.5	
# 20	0.840	3.7	0.7	2.2	97.8	
# 30	0.590	3.6	0.7	3.0	97.0	
# 40	0.420	4.7	0.9	3.9	96.1	Contenido humedad = 24.9 %
# 50	0.300	6.8	1.4	5.3	94.7	
# 60	0.177	7.4	1.5	6.7	93.3	
# 100	0.149	12.6	2.5	9.3	90.7	
# 200	0.074	7.8	1.6	10.8	89.2	
<# 200	Fondo	445.9	89.2	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Rojas Forastier
ING. CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASfaltos

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 6% Cal

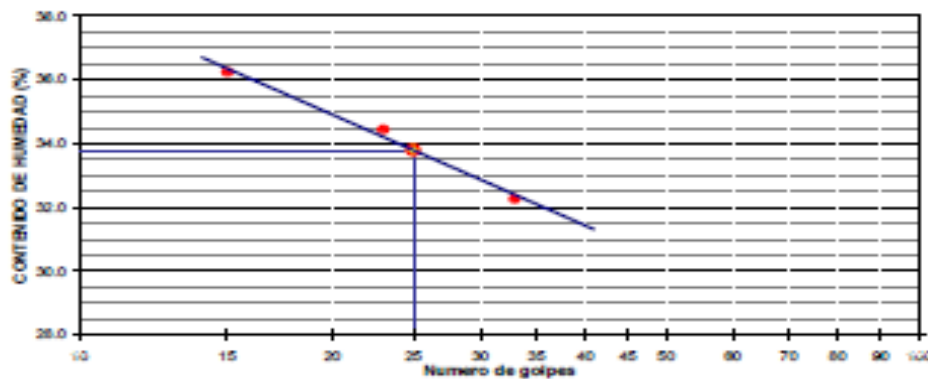
CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
Nº de tarro	10	24	9		
Tarro + Suelo húmedo	33.62	34.51	31.84		
Tarro + Suelo seco	29.23	30.28	28.18		
Agua	4.39	4.23	3.66		
Peso de tarro	17.12	18.00	16.84		
Peso del suelo seco	12.11	12.28	11.34		
% de humedad	36.25	34.45	32.28		
Nº de golpes	15	23	33		
Límite plástico					
Nº de tarro	7	24			
Tarro + Suelo húmedo	19.84	19.57			
Tarro + Suelo seco	18.20	18.12			
Agua	1.64	1.45			
Peso de tarro	10.45	11.23			
Peso del suelo seco	7.75	6.89			
% de humedad	21.16	21.04			
LL:	33.8 %	LP:	21.1 %	IP:	12.7 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Bfisz Sarvedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Rodrigo Bfisz Sarvedra
REG. 018 10678



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Gostado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

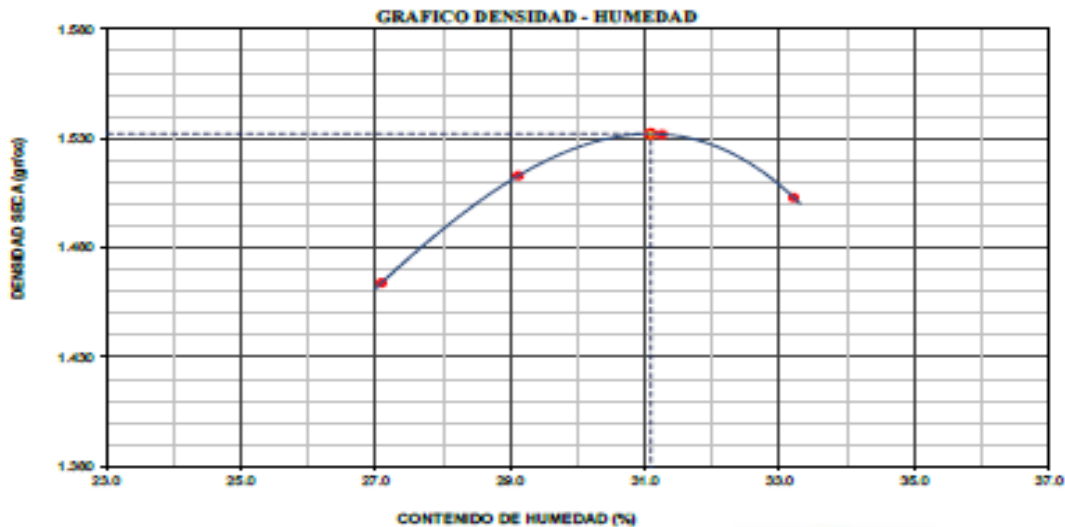
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfurado + 6% Cal

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DE ENSAYO					
Densidad volumétrica					
Volúmen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :		6423	METODO "C"
Número de ensayos	1	2	3	4	
Peso molde + molde	10345	10542	10662	10643	
Peso suelo húmedo compactado	3922	4119	4239	4220	
Peso volumétrico húmedo	1.861	1.954	2.011	2.002	
Contenido de humedad					
Número de recipiente	1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara	362.5	400.5	431.2	341.3	
Peso suelo seco + tara	320.4	344.0	369.0	296.1	
Peso de la tara	165.0	150.0	170.0	160.0	
Peso de agua	42.1	56.5	62.2	45.2	
Peso de suelo seco	155.4	194.0	199.0	136.1	
Contenido de agua	27.09	29.12	31.26	33.21	
Peso volumétrico seco	1.464	1.513	1.532	1.503	
Densidad máxima seca:		1.532 gr/cm ³	Humedad óptima:		31.09 %



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "REGISTRADO EN EL MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS"
 R.O.N. 17074



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruzo Lobe 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : SAC

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulforastado + 6% Cal

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
Nº de molde	10		14		15	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11942	11999	11787	11802	11452	11612
Peso de molde	7657	7657	7704	7704	7576	7576
Peso de suelo húmedo	4285	4342	4083	4178	3876	4036
Volumen del molde	2134	2134	2130	2130	2123	2123
Densidad húmeda	2.008	2.035	1.917	1.962	1.826	1.901
% de humedad	31.07	33.09	31.11	35.30	31.19	37.57
Densidad seca	1.532	1.529	1.462	1.450	1.392	1.382
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	473.7	473.7	398.7	398.7	347.0	347.0
Tarro + suelo seco	403.2	399.7	344.4	339.0	304.9	298.7
Peso de agua	72.5	76.0	54.3	59.7	42.1	48.3
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del suelo seco	233.2	229.7	174.4	169.0	134.9	128.7
% de humedad	31.07	33.09	31.11	35.30	31.19	37.57

Exposición

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Exposición			Exposición			Exposición		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
14/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
15/05/21	14:30	22	42.5	1.08	0.9	68.9	1.75	1.5	88.9	2.26	2.0
16/05/21	14:30	42	58.8	1.49	1.3	85.6	2.17	1.9	102.4	2.60	2.3
17/05/21	14:30	65	78.9	2.00	1.7	101.1	2.57	2.2	123.6	3.14	2.7
18/05/21	14:30	95	92.5	2.35	2.0	117.4	2.98	2.6	138.8	3.53	3.1

Penetración

Penetración pulg	Carga Stand. kg/cm2	Molde Nº 10			Molde Nº 14			Molde Nº 15					
		Carga		Corrección	Carga		Corrección	Carga		Corrección			
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		88.9	3			68.9	2			88.9	1		
0.050		126.7	6			97.5	5			126.7	3		
0.075		209.5	12			162.5	8			209.5	6		
0.100	70.3	347.1	17	24.7	35.1	246.5	13	18.2	25.8	196.5	10	14.7	20.8
0.125		436.0	22			318.9	16			286.0	15		
0.150		602.1	31			442.5	22			357.0	18		
0.200	105.5	796.5	41	47.0	44.6	581.5	29	35.7	33.8	481.5	23	28.2	26.8
0.300		1066.0	54			872.9	44			802.5	34		
0.400		1281.1	65			1086.0	56			741.5	38		
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. - Efraim Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Responsabilidad Profesional
 N.º 1000 100 728



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : SAC

TEC. LAB. : C.A.D.S.

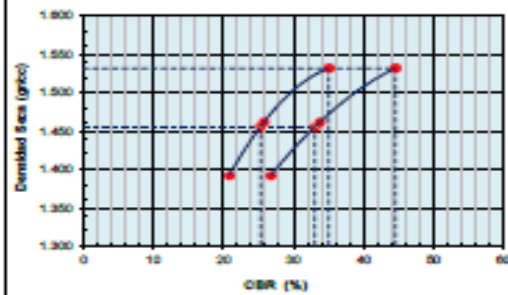
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 6% Cal

CALICATA : C02

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-1.00

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

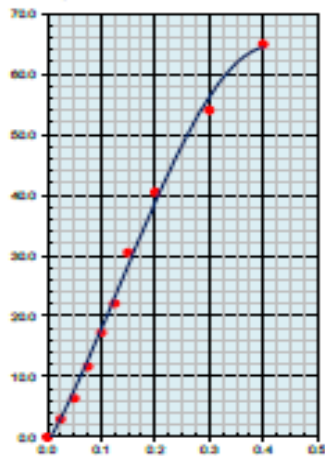


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 35.1 0.2": 44.6

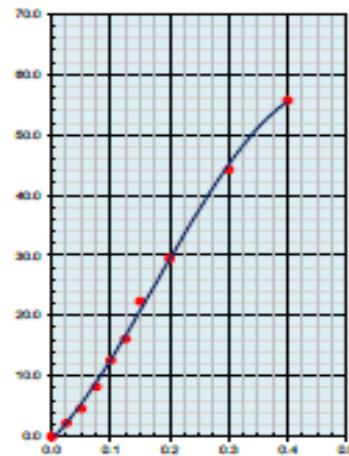
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 25.3 0.2": 33.1

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.532	gr/cm³
Optimo Humedad	31.09	%

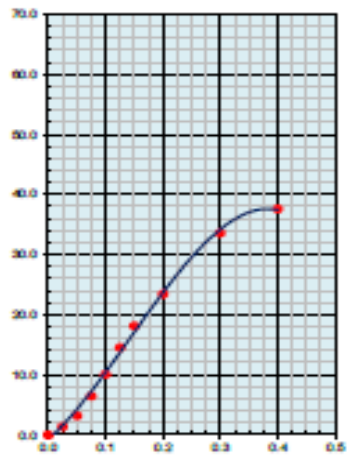
EC = 56 golpes
 $y = 401.72x^3 + 375x^2 + 181.82x - 1.2058$



EC = 25 golpes
 $y = 718.56x^3 + 385.17x^2 + 101.04x - 0.5878$



EC = 12 golpes
 $y = 763.51x^3 + 336.85x^2 + 86.227x - 0.8306$



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Blázquez Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Responsable: César Saavedra
 M.D.C. S.B.F.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Razo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONTINUA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Sílico y Cal en la Capacidad Portante del Suelo de Prolongación de Avenida La Agricultora - Chota".	RESP. LAB. : S.D.F.
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	TÉC. LAB. : C.A.D.S.
MATERIAL	: Terrazo Natural + Asfalto Sulfonado + 6% Cal	FECHA : 16/05/2021
CALICATA	: C3-M1	
SOLICITANTE	: Nueva Suyta Patricia Magaly - Trojes Rinaza Ben Franklin	

DATOS DEL ENSAYO

Dámetro Inicial (cm)	6.26	Altura Inicial (cm)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm ²)	30.79

Lectura DIAL (mm)	Penetración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Corrección	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.012	0.0012	13.507	3.623	0.0002	1.000	30.79	0.1177	0.0588
0.042	0.0042	13.506	4.923	0.0003	1.000	30.80	0.1599	0.0799
0.058	0.0058	13.504	6.223	0.0004	1.000	30.80	0.2020	0.1010
0.069	0.0069	13.503	7.523	0.0005	0.999	30.80	0.2442	0.1221
0.079	0.0079	13.502	8.823	0.0006	0.999	30.80	0.2864	0.1432
0.089	0.0089	13.501	10.123	0.0007	0.999	30.81	0.3286	0.1643
0.097	0.0097	13.500	11.423	0.0007	0.999	30.81	0.3708	0.1854
0.102	0.0102	13.500	12.723	0.0008	0.999	30.81	0.4129	0.2065
0.116	0.0116	13.528	14.023	0.0009	0.999	30.81	0.4551	0.2275
0.123	0.0123	13.528	15.323	0.0009	0.999	30.81	0.4973	0.2486
0.132	0.0132	13.527	16.623	0.0010	0.999	30.82	0.5394	0.2697
0.149	0.0149	13.525	17.923	0.0011	0.999	30.82	0.5815	0.2908
0.162	0.0162	13.524	19.223	0.0012	0.999	30.82	0.6236	0.3118
0.181	0.01814	13.522	20.523	0.0013	0.999	30.83	0.6657	0.3329
0.190	0.019	13.521	21.823	0.0014	0.999	30.83	0.7078	0.3539
0.201	0.0201	13.520	23.123	0.0015	0.999	30.83	0.7500	0.3750
0.226	0.0226	13.517	24.423	0.0017	0.998	30.84	0.7920	0.3960
0.241	0.0241	13.516	25.723	0.0018	0.998	30.84	0.8340	0.4170
0.281	0.0281	13.512	27.023	0.0021	0.998	30.85	0.8759	0.4380
0.352	0.0352	13.505	28.323	0.0026	0.997	30.87	0.9176	0.4588
0.371	0.0371	13.503	29.623	0.0027	0.997	30.87	0.9596	0.4796
0.419	0.0419	13.496	28.123	0.0021	0.997	30.88	0.9106	0.4553
0.462	0.0462	13.494	26.421	0.0024	0.997	30.89	0.8553	0.4276
0.500	0.05	13.490	22.230	0.0027	0.996	30.90	0.7194	0.3597



σ_u (kg/cm ²)	0.96
C_u (kg/cm ²)	0.46
E (kg/cm ²)	117.86

MATERIAL FIRME

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
C.A.D.S. - DIANA SOTOMAYOR
TECNOLOGÍA LABORATORIA SUELOS

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
C.A.D.S. - DIANA SOTOMAYOR
TECNOLOGÍA LABORATORIA SUELOS



C3-M1 +3%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonatoado + 3% Cal

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Muestra integral				
N° de Tara	: 16				
Peso de la Tara	:				
Tara + Suelo Húmedo	: 1200				
Tara + Suelo Seco	: 945				
Peso del Agua	: 255				
Peso del Suelo Seco	: 945				
Porcentaje de Humedad	: 27.0				

*
Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundario, J. de la P. P. de Chiclayo
M.C.I. 014.110.078



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

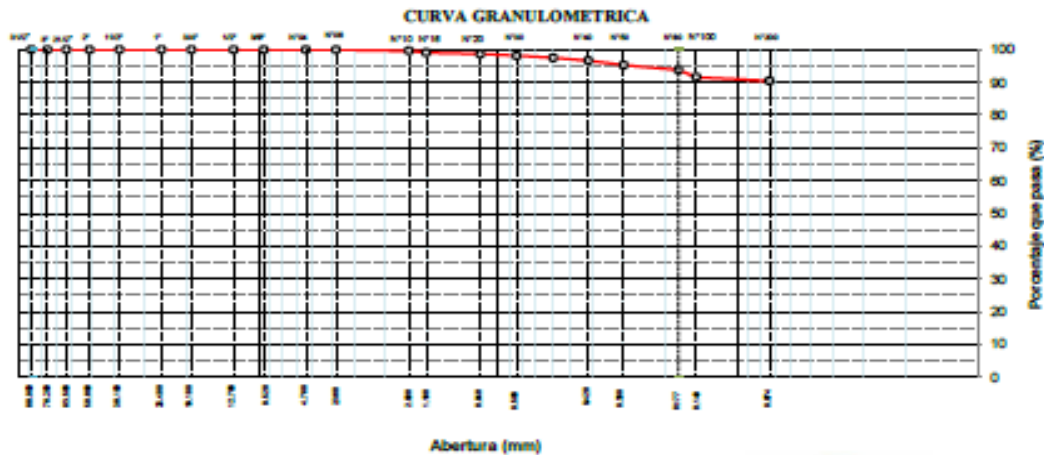
CODIGO INTERNO : SC **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 3% Cal

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO						
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	89.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fino = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 40.8 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 24.3 %
1"	25.400					Índice plástico = 16.5 %
3/4"	19.100					Clasf. AASHTO = A-6 (1)
1/2"	12.700					Clasf. SUCS = CL
3/8"	9.520					
1/4"	6.350					
# 4	4.750				100.0	
# 8	2.360	1.8	0.4	0.4	99.6	
# 10	2.000	2.6	0.5	0.9	99.1	
# 16	1.190	2.3	0.5	1.3	98.7	
# 20	0.840	2.4	0.5	1.8	98.2	
# 30	0.590	3.2	0.6	2.5	97.5	
# 40	0.420	4.4	0.9	3.3	96.7	Contenido humedad = 27.0 %
# 50	0.300	6.8	1.4	4.7	95.3	
# 80	0.177	7.4	1.5	6.2	93.8	
# 100	0.149	11.1	2.2	8.4	91.6	
# 200	0.074	5.6	1.1	9.5	90.5	
<# 200	Fondo	452.4	90.5	100.0		



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIO DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Cesar A. Diaz Saavedra
 M.E.D. 145 145 145



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO

DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA

: NTP 339.129

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO

: Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO

: S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL

: Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 3% Cal

CALICATA

: C03

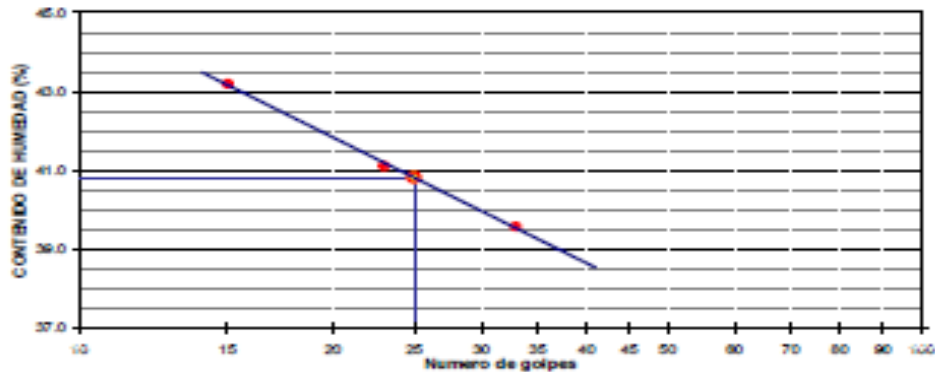
MUESTRA

: M-01

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
Nº de tarro	13	24	35		
Tarro + Suelo húmedo	37.84	36.52	34.62		
Tarro + Suelo seco	32.15	31.45	30.02		
Agua	5.69	5.07	4.60		
Peso de tarro	18.98	19.12	18.40		
Peso del suelo seco	13.17	12.33	11.62		
% de humedad	43.20	41.12	39.59		
Nº de golpes	15	23	33		
Límite plástico					
Nº de tarro	18	26			
Tarro + Suelo húmedo	23.45	24.81			
Tarro + Suelo seco	21.40	22.82			
Agua	2.05	1.99			
Peso de tarro	13.00	14.62			
Peso del suelo seco	8.40	8.20			
% de humedad	24.40	24.27			
LL :	40.8 %	LP :	24.3 %	IP :	16.5 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

César A. Bfáz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

 TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 3% Csl

CALICATA : C03

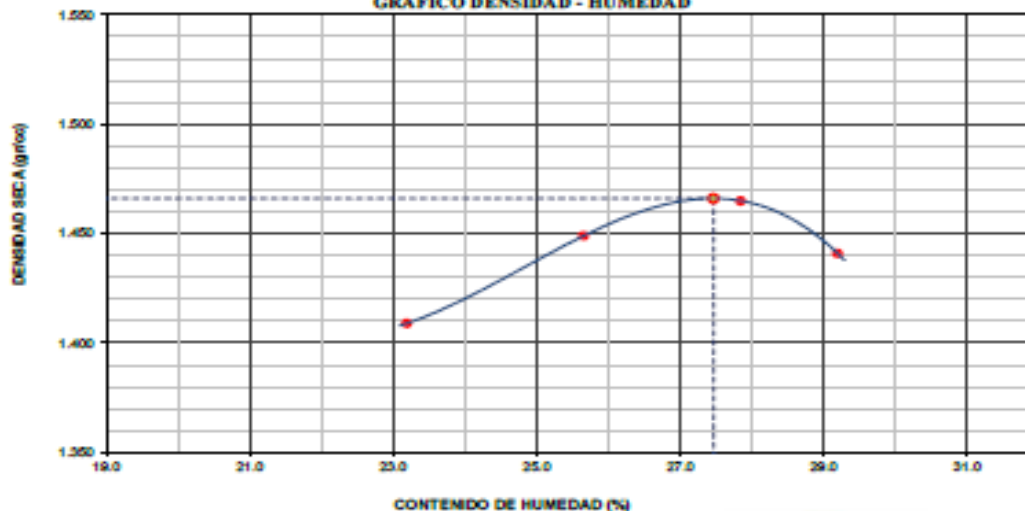
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica							
Volúmen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr):			6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde		10081	10262	10371	10348		
Peso suelo húmedo compactado		3658	3839	3948	3925		
Peso volumétrico húmedo		1.735	1.821	1.873	1.862		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara		347.5	384.5	326.2	360.5		
Peso suelo seco + tara		312.2	340.7	290.0	311.8		
Peso de la tara		160.0	170.0	160.0	145.0		
Peso de agua		35.3	43.8	36.2	48.7		
Peso de suelo seco		152.2	170.7	130.0	166.8		
Contenido de agua		23.19	25.66	27.85	29.20		
Peso volumétrico seco		1.409	1.449	1.465	1.441		
Densidad máxima seca:	1.466	gr/cm ³		Humedad óptima:	27.47	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 S.B.F.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lobe 1, Fundo El Herrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfatado + 3% Cst

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
Nº de molde	18		25		38	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11947	11970	11490	11580	11114	11250
Peso de molde	7971	7971	7639	7639	7532	7532
Peso de suelo húmedo	3976	3999	3851	3941	3582	3718
Volumen del molde	2127	2127	2160	2160	2113	2113
Densidad húmeda	1.869	1.880	1.783	1.825	1.695	1.760
% de humedad	27.47	29.37	27.67	31.53	27.82	33.75
Densidad seca	1.466	1.453	1.397	1.388	1.326	1.316
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	500.4	500.4	474.5	474.5	636.8	636.8
Tarro + suelo seco	429.2	425.4	408.5	401.5	535.2	519.0
Peso de agua	71.2	75.0	66.0	73.0	101.6	117.8
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del suelo seco	259.2	255.4	238.5	231.5	365.2	349.0
% de humedad	27.47	29.37	27.67	31.53	27.82	33.75

Fecha	Hors	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
14/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15/05/21	14:30	22	94.6	2.40	2.1	121.4	3.08	2.7	142.2	3.61	3.1
16/05/21	14:30	42	112.2	2.85	2.5	146.2	3.71	3.2	164.5	4.18	3.6
17/05/21	14:30	65	126.9	3.22	2.8	161.8	4.11	3.6	187.4	4.76	4.1
18/05/21	14:30	95	148.4	3.77	3.3	177.4	4.51	3.9	202.3	5.14	4.5

Penetración	Carga	Molde Nº 18				Molde Nº 25				Molde Nº 38			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		30.5	2			39.9	1			51.1	1		
0.050		48.9	2			59.5	2			78.6	1		
0.075		70.5	4			89.2	3			116.8	2		
0.100	70.3	113.4	6	7.3	10.4	124.4	4	5.6	7.9	166.9	3	4.3	6.0
0.125		148.2	8			175.4	6			232.9	5		
0.150		187.4	9			231.1	8			306.2	6		
0.200	105.5	252.2	13	14.1	13.4	346.5	10	10.7	10.2	461.1	7	8.3	7.9
0.300		341.1	17			457.0	13			616.4	11		
0.400		428.2	22			574.0	16			771.0	13		
0.500													

Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 RUC: 20101201812
 S/N. 1457 78



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

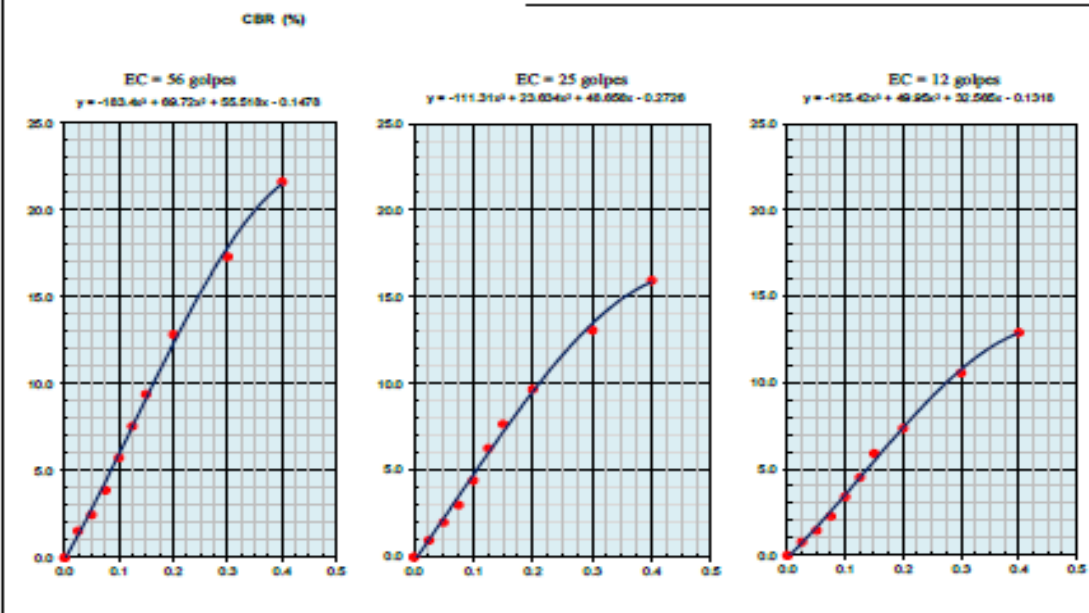
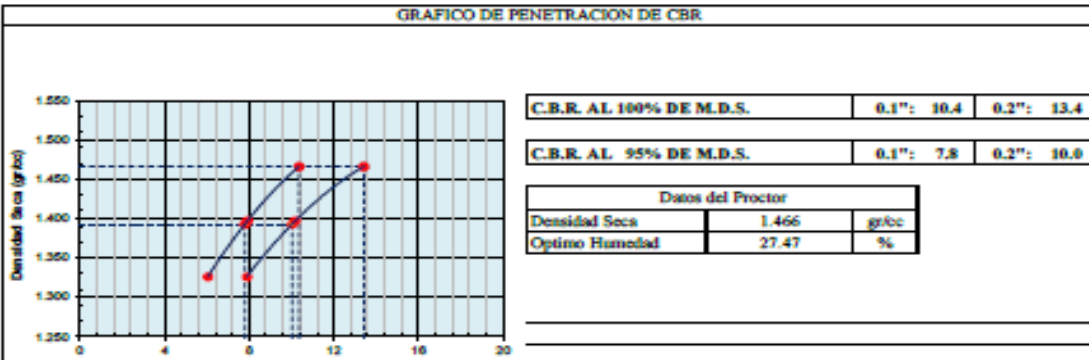
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfurado + 3% Cal

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 CHICLAYO - PERU



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rasso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Biologos)
 Servicios de Laboratorios Chichayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONTINUA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Sílico y Cal en la Capacidad Portante del Suelo de Prolongación de Avenida La Agricultura - Chota".	RESP. LAB. : S.D.F.
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	TEC. LAB. : C.A.D.S.
MATERIAL	: Tamazo Natural + Asfalto Sulfatado + 3% Cal	FECHA : 16/05/2021
CALICATA	: CI-M1	
SOLICITANTE	: Néstor Rayón Felicia Magaly - Trojes Ríosapa Ben Franklin	

DATOS DEL ENSAYO			
Díametro Inicial (cm)	6.26	Altura inicial (cm)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm ²)	30.79

Lectura DIAL (mm)	Penetración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Corrección	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.024	0.0024	13.528	1.123	0.0002	1.000	30.79	0.0365	0.0182
0.031	0.0031	13.527	1.853	0.0002	1.000	30.79	0.0602	0.0301
0.042	0.0042	13.526	2.583	0.0003	1.000	30.80	0.0839	0.0419
0.051	0.0051	13.525	3.313	0.0004	1.000	30.80	0.1076	0.0538
0.068	0.0068	13.523	4.043	0.0005	0.999	30.80	0.1313	0.0656
0.072	0.0072	13.523	4.773	0.0005	0.999	30.80	0.1550	0.0775
0.082	0.0082	13.522	5.503	0.0006	0.999	30.81	0.1786	0.0893
0.096	0.0096	13.520	6.233	0.0007	0.999	30.81	0.2023	0.1012
0.105	0.0105	13.520	6.963	0.0008	0.999	30.81	0.2260	0.1130
0.113	0.0113	13.529	7.693	0.0008	0.999	30.81	0.2497	0.1248
0.123	0.0123	13.528	8.423	0.0009	0.999	30.81	0.2733	0.1367
0.136	0.0136	13.526	9.153	0.0010	0.999	30.82	0.2970	0.1485
0.156	0.0156	13.524	9.883	0.0012	0.999	30.82	0.3206	0.1603
0.178	0.0178	13.522	10.613	0.0013	0.999	30.83	0.3443	0.1721
0.181	0.0181	13.522	11.343	0.0013	0.999	30.83	0.3679	0.1840
0.196	0.0196	13.520	12.073	0.0014	0.999	30.83	0.3916	0.1958
0.223	0.0223	13.518	12.803	0.0016	0.998	30.84	0.4152	0.2076
0.231	0.0231	13.517	13.533	0.0017	0.998	30.84	0.4388	0.2194
0.251	0.0251	13.515	14.263	0.0019	0.998	30.84	0.4624	0.2312
0.292	0.0292	13.511	14.993	0.0022	0.998	30.85	0.4859	0.2430
0.312	0.0312	13.509	15.723	0.0023	0.998	30.86	0.5095	0.2548
0.352	0.0352	13.505	14.956	0.0026	0.997	30.87	0.4836	0.2418
0.369	0.0369	13.503	13.630	0.0027	0.997	30.87	0.4415	0.2208
0.412	0.04123	13.499	10.230	0.0030	0.997	30.88	0.3313	0.1656



σ _u (kg/cm ²)	0.51
C _u (kg/cm ²)	0.25
E (kg/cm ²)	79.80

MATERIAL MEDIO



C3-M1 +4%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonato + 4% Cal

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Muestra integral				
N° de Tara	: 2				
Peso de la Tara	:				
Tara + Suelo Húmedo	: 1200				
Tara + Suelo Seco	: 960				
Peso del Agua	: 240				
Peso del Suelo Seco	: 960				
Porcentaje de Humedad	: 25.0				

*

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Inés Fernández
MAG. ING. CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASALTOS

Av. Vicente Rusa Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 4% Cal

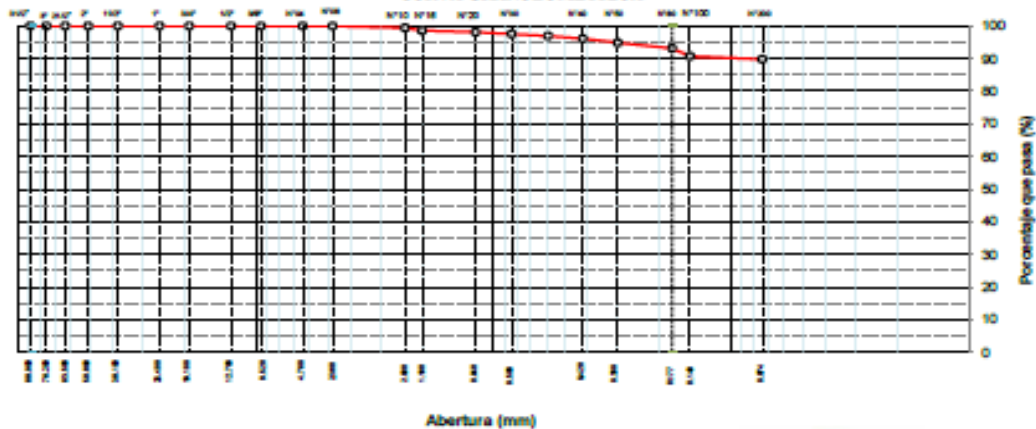
CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Abs.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fina = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 38.1 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 22.8 %
1"	25.400					Índice plástico = 15.3 %
3/4"	19.100					Clasf. AASHTO = A-6 (11)
1/2"	12.700					Clasf. SUCS = CL
3/8"	9.520					
1/4"	6.350					
# 4	4.750				100.0	
# 8	2.360	2.7	0.5	0.5	99.5	
# 10	2.000	4.2	0.8	1.4	98.6	
# 16	1.190	2.6	0.5	1.9	98.1	
# 20	0.840	2.8	0.6	2.5	97.5	
# 30	0.590	3.0	0.6	3.1	96.9	
# 40	0.420	4.1	0.8	3.9	96.1	Contenido humedad = 25.0 %
# 50	0.300	6.3	1.3	5.1	94.9	
# 80	0.177	8.4	1.7	6.8	93.2	
# 100	0.149	12.4	2.5	9.3	90.7	
# 200	0.074	4.5	0.9	10.2	89.8	
<# 200	Fondo	449.0	89.8	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

SEMP
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Pérez Fernández
M.D. - 1102 28



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 4% Cal

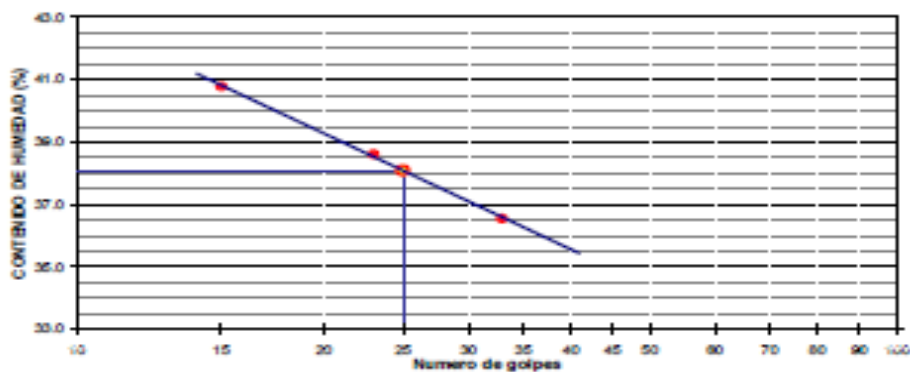
CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
Nº de tarro	12	21	30		
Tarro + Suelo húmedo	38.45	39.54	40.51		
Tarro + Suelo seco	33.14	34.50	35.32		
Agua	5.31	5.04	5.19		
Peso de tarro	20.12	21.45	21.12		
Peso del suelo seco	13.02	13.05	14.20		
% de humedad	40.78	38.62	36.55		
Nº de golpes	15	23	33		
Límite plástico					
Nº de tarro	17	39			
Tarro + Suelo húmedo	21.67	20.53			
Tarro + Suelo seco	20.11	19.10			
Agua	1.56	1.43			
Peso de tarro	13.21	12.87			
Peso del suelo seco	6.90	6.23			
% de humedad	22.61	22.95			
LL :	38.1 %	LP :	22.8 %	IP :	15.3 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Marcelino Rojas Fernández
Marcelino Rojas Fernández
ING. CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

EMP
ASPALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 4% Cal

CALICATA : C03

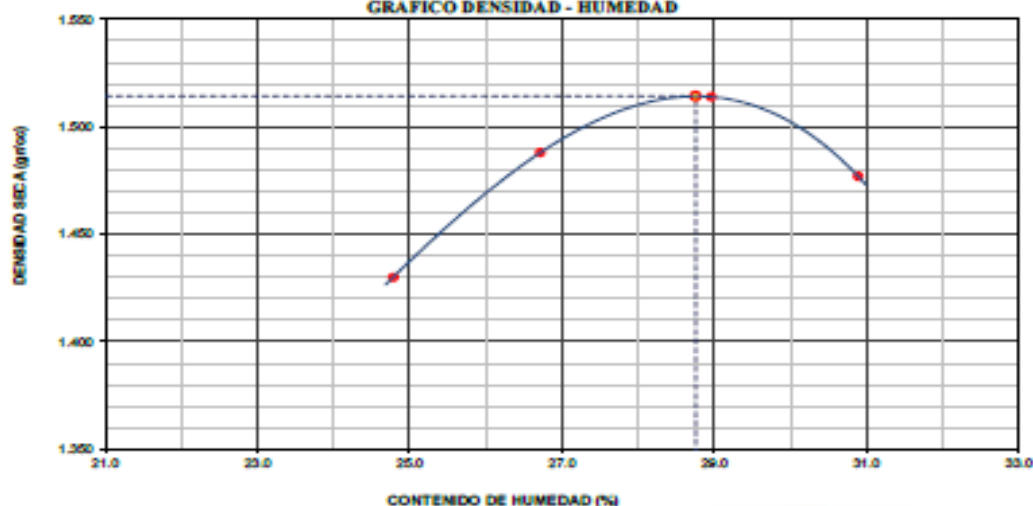
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4			
Peso molde + molde	10184	10198	10538	10498			
Peso suelo húmedo compactado	3761	3975	4115	4075			
Peso volumétrico húmedo	1.784	1.886	1.952	1.933			
Contenido de humedad							
Número de recipiente	1	2	3	4			
Peso suelo húmedo + tara	360.9	424.5	368.5	400.0			
Peso suelo seco + tara	321.0	370.0	322.8	341.0			
Peso de la tara	160.0	166.0	165.0	150.0			
Peso de agua	39.9	54.5	45.7	59.0			
Peso de suelo seco	161.0	204.0	157.8	191.0			
Contenido de agua	24.78	26.72	28.96	30.89			
Peso volumétrico seco	1.430	1.488	1.514	1.477			
Densidad máxima seca:	1.514	gr/cm ³		Humedad óptima :	28.76	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
ING. C. A. D. S.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Ax. Vicente Russo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : SIC

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 4% Cal

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
Nº de molde	19		20		22	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11532	11539	10988	11055	10874	11011
Peso de molde	7371	7371	7071	7071	7110	7110
Peso de suelo húmedo	4161	4168	3917	3984	3764	3901
Volumen del molde	2134	2134	2106	2106	2125	2125
Densidad húmeda	1.950	1.953	1.860	1.892	1.771	1.836
% de humedad	28.76	30.05	28.81	32.02	28.85	34.30
Densidad seca	1.514	1.502	1.444	1.433	1.374	1.367
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	475.6	475.6	452.7	452.7	360.7	360.7
Tarro + suelo seco	407.4	405.0	389.5	384.1	318.0	312.0
Peso de agua	68.3	70.6	63.2	68.6	42.7	48.7
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del suelo seco	257.4	255.0	219.5	214.1	148.0	142.0
% de humedad	28.76	30.05	28.81	32.02	28.85	34.30

Expansión

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
14/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15/05/21	14:30	22	89.6	2.28	2.0	96.5	2.45	2.1	124.7	3.17	2.8
16/05/21	14:30	42	91.5	2.32	2.0	110.4	2.80	2.4	142.1	3.61	3.1
17/05/21	14:30	65	103.4	2.63	2.3	128.9	3.27	2.8	156.2	3.97	3.4
18/05/21	14:30	95	116.5	2.96	2.6	147.5	3.75	3.2	176.5	4.48	3.9

Penetración

Penetración mm	Carga Stand. kg/cm2	Molde Nº 19				Molde Nº 20				Molde Nº 22			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		28.8	1			22.8	1			14.5	1		
0.050		73.8	4			44.5	2			19.2	1		
0.075		116.5	6			83.8	3			28.8	1		
0.100	70.3	175.9	9	11.5	16.4	92.5	5	8.8	12.5	41.2	2	6.8	9.6
0.125		240.5	12			147.7	7			58.9	3		
0.150		312.5	16			200.5	10			116.2	6		
0.200	105.5	501.5	19	22.1	21.0	296.9	14	16.8	15.9	170.5	9	12.8	12.1
0.300		826.2	27			501.5	19			271.1	14		
0.400		801.1	32			405.1	25			301.9	18		
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Eraz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Sebastián Rojas Fernández
 Ing. Civil, 1977



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito [Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi]

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

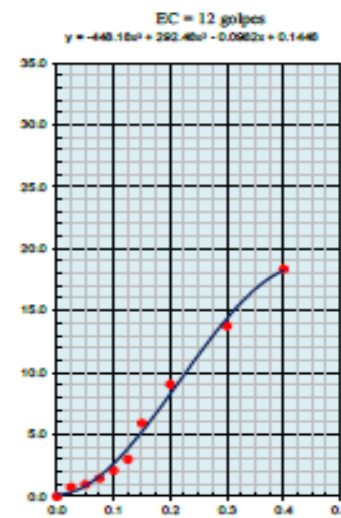
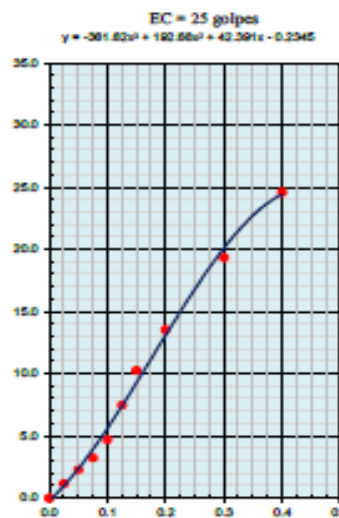
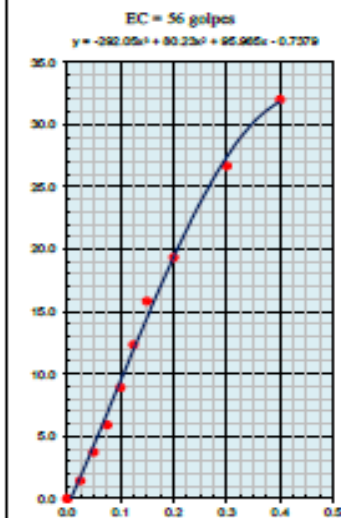
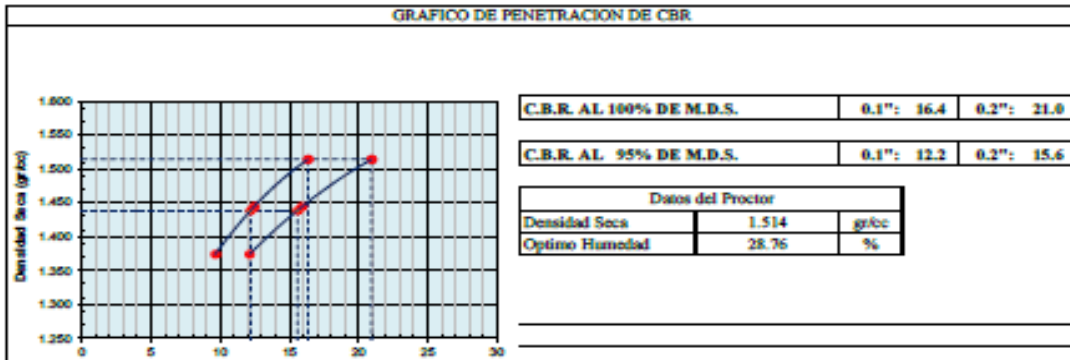
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulforastado + 4% Cal

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIO DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Sra. Susana Portales
 14/05/2021



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Raso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAJO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Sólido y Cal en la Capacidad Portante del Sotelo de Prolongación de Avenida La Agricultura - Chota".	RESP. LAB.: S.R.F.
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	TFC. LAB.: C.A.D.S.
MATERIAL	: Trazado Natural + Asfalto Sulfitado + 4% Cal	FECHA: 16/05/2021
CALICATA	: C3-M1	
SOLICITANTE	: Pinar Rayón Patricia Magaly - Trojes Rimay, Don Franklin	

DATOS DEL ENSAYO			
Diametro Inicial (cm)	6.25	Altura Inicial (cm)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm ²)	30.79

Lectura DIAL (mm)	Penetración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Corrección	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.026	0.0026	13.537	2.023	0.0002	1.000	30.79	0.0657	0.0328
0.034	0.0034	13.537	2.903	0.0003	1.000	30.79	0.0943	0.0471
0.040	0.0040	13.536	3.703	0.0003	1.000	30.80	0.1228	0.0614
0.046	0.0046	13.535	4.603	0.0003	1.000	30.80	0.1514	0.0757
0.059	0.0059	13.534	5.543	0.0004	1.000	30.80	0.1800	0.0900
0.072	0.0072	13.533	6.423	0.0005	0.999	30.80	0.2085	0.1043
0.078	0.0078	13.532	7.303	0.0006	0.999	30.80	0.2371	0.1185
0.089	0.0089	13.531	8.183	0.0007	0.999	30.81	0.2656	0.1328
0.100	0.0100	13.530	9.063	0.0007	0.999	30.81	0.2942	0.1471
0.106	0.0106	13.529	9.943	0.0008	0.999	30.81	0.3227	0.1614
0.130	0.0130	13.529	10.823	0.0008	0.999	30.81	0.3513	0.1756
0.121	0.0121	13.528	11.703	0.0009	0.999	30.81	0.3798	0.1899
0.142	0.0142	13.526	12.583	0.0010	0.999	30.82	0.4083	0.2041
0.159	0.0159	13.524	13.463	0.0012	0.999	30.82	0.4368	0.2184
0.171	0.0171	13.523	14.343	0.0013	0.999	30.83	0.4653	0.2326
0.192	0.0192	13.521	15.223	0.0014	0.999	30.83	0.4938	0.2469
0.205	0.0205	13.520	16.103	0.0015	0.998	30.83	0.5223	0.2611
0.214	0.0214	13.519	16.983	0.0016	0.998	30.84	0.5508	0.2754
0.218	0.0218	13.518	17.863	0.0016	0.998	30.84	0.5793	0.2896
0.254	0.0254	13.515	18.743	0.0019	0.998	30.84	0.6077	0.3038
0.345	0.0345	13.506	20.743	0.0025	0.997	30.87	0.6720	0.3360
0.368	0.0368	13.503	18.856	0.0027	0.997	30.87	0.6108	0.3054
0.401	0.0401	13.500	17.223	0.0030	0.997	30.88	0.5581	0.2790
0.445	0.0445	13.496	14.830	0.0033	0.997	30.89	0.4881	0.2481



qu (kg/cm ²)	0.67
Cu (kg/cm ²)	0.34
E (kg/cm ²)	90.90

MATERIAL MEDIO



C3-M1 +5%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 5% Cal

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Muestra integral				
N° de Tara	: 1				
Peso de la Tara	:				
Tara + Suelo Húmedo	: 1200				
Tara + Suelo Seco	: 967				
Peso del Agua	: 233				
Peso del Suelo Seco	: 967				
Porcentaje de Humedad	: 24.1				

*

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sucursal Chiclayo - Perú
REG. MTC 10298



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

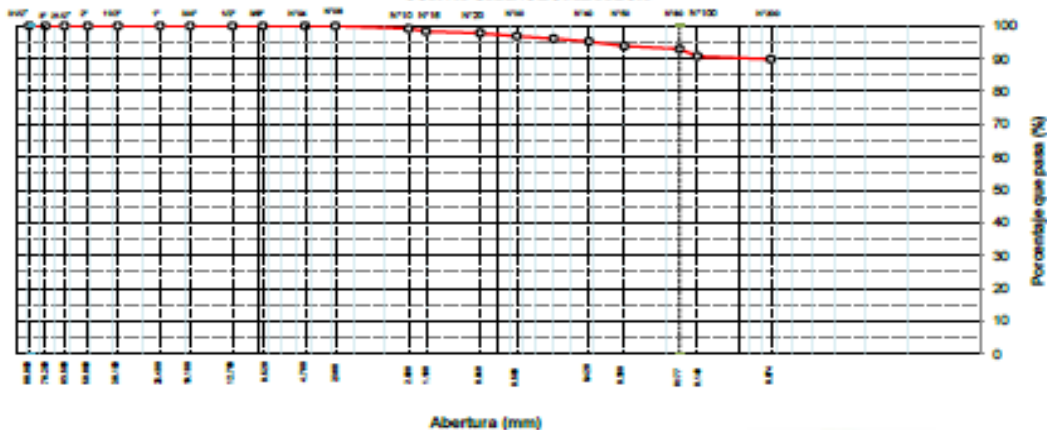
Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021
METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : SC **TEC. LAB.** : C.A.D.S.
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 5% Cal
CALICATA : C03
MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO						
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acc.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fina = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 35.9 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 21.9 %
1"	25.400					Índice plástico = 14.0 %
3/4"	19.100					Clasif. AASHTO = A-6 [1]
1/2"	12.700					Clasif. BUCS = CL
3/8"	9.520					
1/4"	6.350					
# 4	4.750				100.0	
# 8	2.360	4.1	0.8	0.8	99.2	
# 10	2.000	4.2	0.8	1.7	98.3	
# 16	1.190	2.6	0.5	2.2	97.8	
# 20	0.840	4.8	1.0	3.1	96.9	
# 30	0.590	3.7	0.7	3.9	96.1	
# 40	0.420	4.4	0.9	4.8	95.2	Contenido humedad = 24.1 %
# 50	0.300	6.9	1.4	6.1	93.9	
# 80	0.177	4.4	0.9	7.0	93.0	
# 100	0.149	11.1	2.2	9.2	90.8	
# 200	0.074	4.5	0.9	10.1	89.9	
<# 200	Fondo	449.3	89.9	100.0		

CURVA GRANULOMETRICA



Observaciones :

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA


SERVICIOS DE LABORATORIOS
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Rojas
 INGENIERO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

SEMP
ASALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

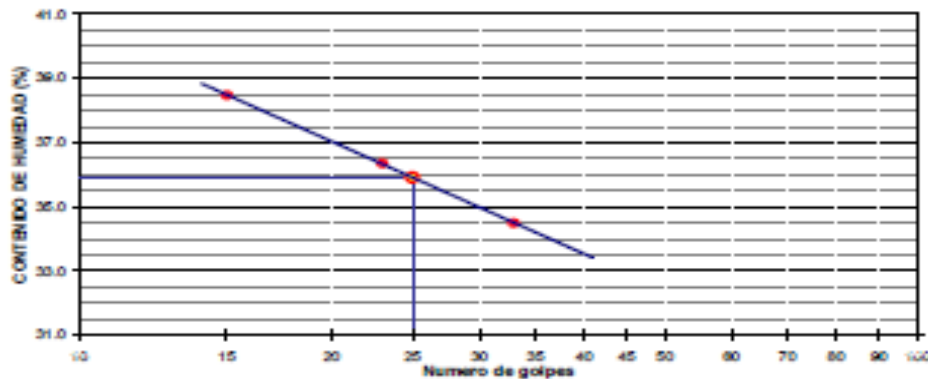
METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021
METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.
CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonstado + 5% Cal
CALICATA : C03
MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO					
Límite líquido					
Nº de tarro	11	24	30		
Tarro + Suelo húmedo	36.23	38.54	40.81		
Tarro + Suelo seco	31.42	33.45	35.76		
Agua	4.81	5.09	5.05		
Peso de tarro	18.92	19.45	21.12		
Peso del suelo seco	12.50	14.00	14.64		
% de humedad	38.48	36.36	34.49		
Nº de golpes	15	23	33		
Límite plástico					
Nº de tarro	29	36			
Tarro + Suelo húmedo	20.24	21.15			
Tarro + Suelo seco	18.74	19.51			
Agua	1.50	1.64			
Peso de tarro	11.92	12.00			
Peso del suelo seco	6.82	7.51			
% de humedad	21.99	21.84			
LL :	35.9 %	LP :	21.9 %	IP :	14.0 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :


 SERVICIOS DE LABORATORIOS
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA


 SERVICIOS DE LABORATORIOS
 DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Rosalinda Pérez Perdomo
 INGENIERA DE SUELOS



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 5% Cal

CALICATA : C03

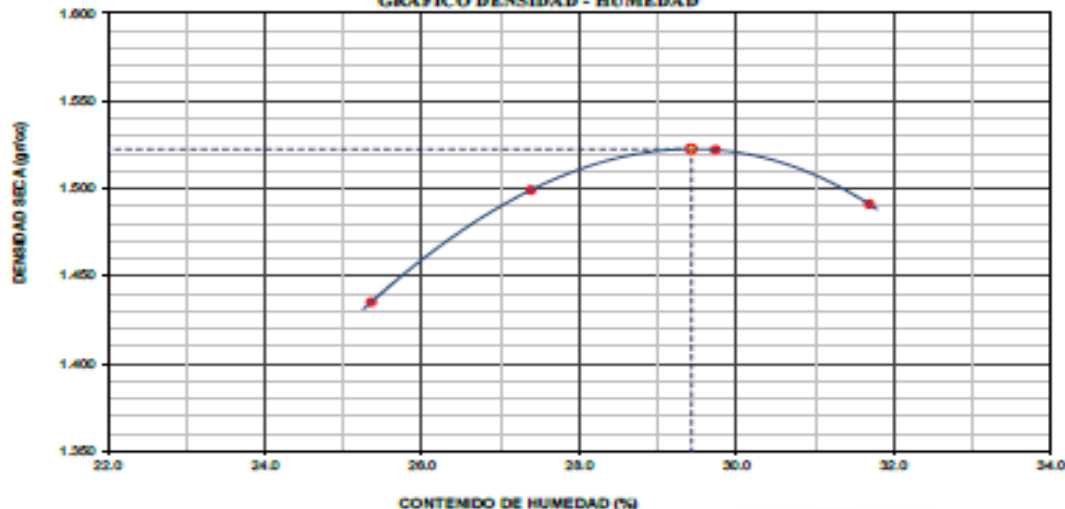
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DE ENSAYO

DENSIDAD VOLUMÉTRICA							
Volúmen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4			
Peso molde + molde	10216	10447	10586	10562			
Peso suelo húmedo compactado	3793	4024	4163	4139			
Peso volamétrico húmedo	1.799	1.909	1.975	1.963			
CONTENIDO DE HUMEDAD							
Número de recipiente	1	2	3	4			
Peso suelo húmedo + tara	333.6	351.1	290.9	331.2			
Peso suelo seco + tara	299.5	312.6	260.9	288.8			
Peso de la tara	165.0	172.0	160.0	155.0			
Peso de agua	34.1	38.5	30.0	42.4			
Peso de suelo seco	134.5	140.6	100.9	133.8			
Contenido de agua	25.35	27.38	29.73	31.69			
Peso volamétrico seco	1.435	1.499	1.522	1.491			
Densidad máxima seca:	1.523	gr/cm ³	Humedad óptima :		29.43	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVIDOR PERSONALIZADO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 "RECONSTRUYENDO EL TERRITORIO PERUANO"
 H.B.C. - S.A. - S.R.L.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 5% Cal

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica						
Nº de molde	12		6		22	
Nº capa	5		5		5	
Golpes por capa Nº	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	11688	11730	11910	12010	10930	11050
Peso de molde	7537	7537	7912	7912	7110	7110
Peso de suelo húmedo	4151	4193	3998	4098	3820	3940
Volumen del molde	2105	2105	2124	2124	2125	2125
Densidad húmeda	1.972	1.992	1.882	1.929	1.798	1.854
% de humedad	29.45	31.26	29.62	33.67	29.96	35.09
Densidad seca	1.523	1.518	1.452	1.443	1.384	1.372
Contenido de humedad						
Nº de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	471.1	471.1	524.5	524.5	344.8	344.8
Tarro + suelo seco	402.6	399.4	443.5	435.2	304.5	299.4
Peso de agua	68.5	71.7	81.0	89.3	40.3	45.4
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
Peso del suelo seco	232.6	229.4	273.5	265.2	134.5	129.4
% de humedad	29.45	31.26	29.62	33.67	29.96	35.09

Expansión

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Equisetón			Equisetón			Equisetón		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
14/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15/05/21	14:30	22	42.4	1.08	0.9	72.3	1.84	1.6	87.9	2.23	1.9
16/05/21	14:30	42	56.9	1.45	1.3	85.9	2.18	1.9	102.1	2.59	2.3
17/05/21	14:30	65	75.6	1.92	1.7	102.3	2.60	2.2	126.5	3.21	2.8
18/05/21	14:30	95	94.5	2.40	2.1	115.4	2.93	2.5	145.4	3.69	3.2

Penetración

Penetración pulg	Carga Stánd.	Molde Nº 12				Molde Nº 6				Molde Nº 22			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0.025		32.8	2			21.4	1			15.2	1		
0.050		73.5	4			52.8	3			37.4	2		
0.075		121.1	6			81.4	4			45.9	2		
0.100	70.3	102.4	9	15.6	22.2	122.1	6	11.0	15.7	68.8	3	8.7	12.3
0.125		272.4	14			185.9	9			118.2	6		
0.150		351.4	18			247.4	13			172.4	9		
0.200	105.5	481.5	24	30.5	29.0	334.5	17	21.7	20.5	236.6	12	17.0	16.2
0.300		731.1	37			516.9	26			381.4	20		
0.400		951.4	48			651.0	33			472.5	24		
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Eñaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Servicio de Control de Calidad
Módulo de Control de Calidad



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

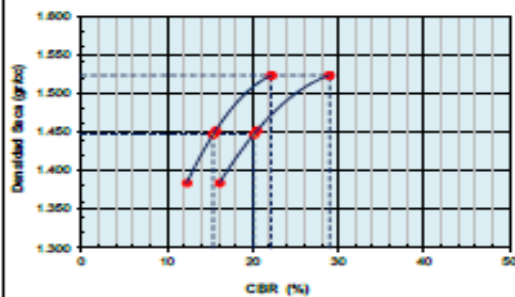
MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulforado + 5% Cal

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 22.2 0.2": 29.8

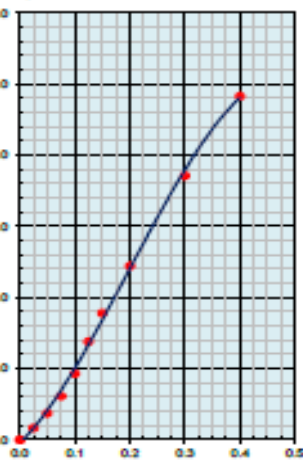
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 15.4 0.2": 20.1

Datos del Proctor

Densidad Seca	1.523	gr/cc
Optimo Humedad	29.43	%

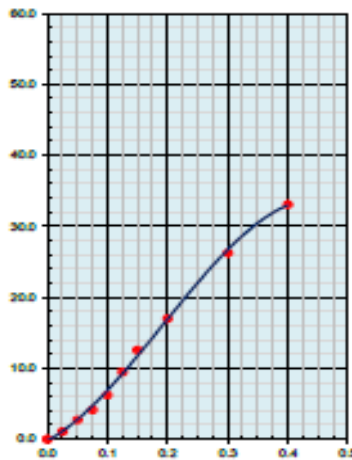
EC = 56 golpes

$$y = -598.84x^3 + 351.82x^2 + 78.044x - 0.4682$$



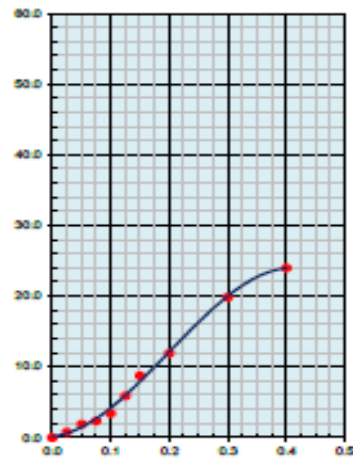
EC = 25 golpes

$$y = -637.76x^3 + 309.43x^2 + 45.238x - 0.2033$$



EC = 12 golpes

$$y = -848.85x^3 + 388.13x^2 + 8.0466x + 0.1405$$



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saa vedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 DOCUMENTO CONTROLADO
 REV. 014 14/05/21



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicuña Russo Lote 1, Fundo El Carrizo (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chilayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONTINUA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Sílico y Cal en la Capacidad Portante del Suelo de Prolongación de Avenida La Agricultura - Chota".	RESP. LAB. : S.D.F.
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	TEC. LAB. : C.A.D.S.
MATERIAL	: Terreno Natural + Asfalto Sulfitado + 5% Cal	FECHA : 16/05/2021
CALICATA	: C3-M1	
SOLICITANTE	: Páez Rayón Patricia Magaly - Trojes Rinaza Juan Franklin	

DATOS DEL ENSAYO

Diámetro Inicial (cm)	6.25	Altura Inicial (cm)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm²)	30.79

Lectura DIAL (mm)	Penetración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Corrección	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.038	0.0038	13.526	1.456	0.0003	1.000	30.80	0.0473	0.0236
0.045	0.0045	13.526	2.436	0.0003	1.000	30.80	0.0791	0.0395
0.051	0.0051	13.525	3.306	0.0004	1.000	30.80	0.1075	0.0537
0.066	0.0066	13.523	4.256	0.0005	1.000	30.80	0.1382	0.0691
0.074	0.0074	13.523	5.206	0.0005	0.999	30.80	0.1690	0.0845
0.086	0.0086	13.521	5.306	0.0006	0.999	30.81	0.1722	0.0861
0.091	0.0091	13.521	6.256	0.0007	0.999	30.81	0.1966	0.0983
0.094	0.0094	13.521	7.156	0.0007	0.999	30.81	0.2323	0.1161
0.112	0.0112	13.529	8.306	0.0008	0.999	30.81	0.2631	0.1315
0.136	0.0136	13.528	8.856	0.0009	0.999	30.81	0.2874	0.1437
0.126	0.0126	13.527	9.716	0.0009	0.999	30.82	0.3153	0.1576
0.141	0.0141	13.526	10.576	0.0010	0.999	30.82	0.3402	0.1716
0.155	0.0155	13.525	11.536	0.0011	0.999	30.82	0.3743	0.1871
0.172	0.0172	13.523	12.216	0.0013	0.999	30.83	0.3963	0.1981
0.184	0.0184	13.522	13.136	0.0014	0.999	30.83	0.4261	0.2130
0.192	0.0192	13.521	14.236	0.0014	0.999	30.83	0.4617	0.2309
0.223	0.0223	13.518	14.916	0.0016	0.998	30.84	0.4837	0.2418
0.245	0.0245	13.516	15.776	0.0018	0.998	30.84	0.5115	0.2557
0.252	0.0252	13.515	17.076	0.0019	0.998	30.84	0.5536	0.2768
0.292	0.0292	13.511	17.946	0.0022	0.998	30.85	0.5817	0.2908
0.312	0.0312	13.509	18.816	0.0023	0.998	30.86	0.6098	0.3049
0.341	0.0341	13.506	19.123	0.0025	0.997	30.86	0.6196	0.3098
0.352	0.0352	13.505	17.620	0.0026	0.997	30.87	0.5768	0.2854
0.445	0.0445	13.496	14.263	0.0033	0.997	30.89	0.4618	0.2309



c_u (kg/cm ²)	0.60
c_u (kg/cm ²)	0.31
E (kg/cm ²)	101.23

MATERIAL FIRME

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Diaz Sotvedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
REGISTRADO EN EL REGISTRO NACIONAL DE PROFESIONES
Nº 10.115.01



C3-M1+6%

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.128

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonatoado + 6% Cal

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	Muestra integral				
N° de Tara	: 2				
Peso de la Tara	:				
Tara + Suelo Húmedo	: 1200				
Tara + Suelo Seco	: 964				
Peso del Agua	: 236				
Peso del Suelo Seco	: 964				
Porcentaje de Humedad	: 24.5				

*
Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TECNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundario Esteban Fernández
MAG. 012. 15279



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 **FECHA DE ENSAYO** : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata **RESP. LAB.** : S.B.F.

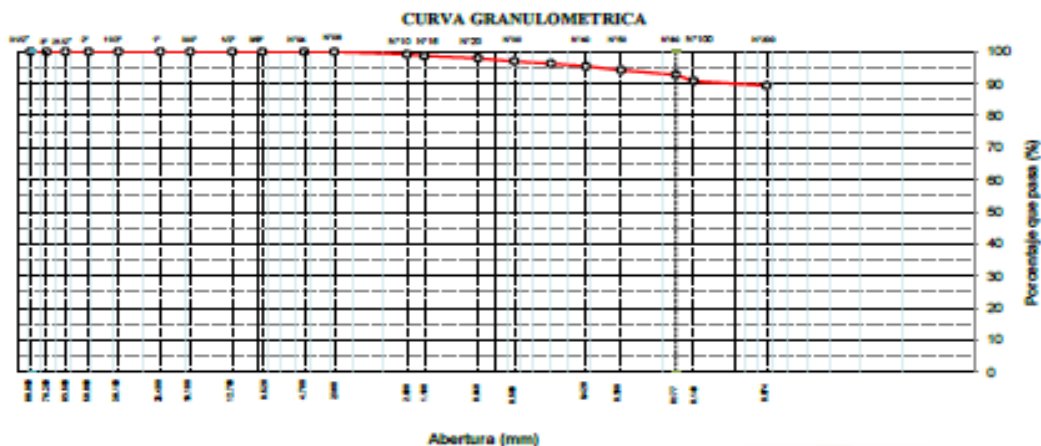
CODIGO INTERNO : S/C **TEC. LAB.** : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 6% Cal

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO						
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900					Peso total = 500.0 gr
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					Peso fracción fina = 500.0 gr
2"	50.800					Límite líquido = 33.1 %
1 1/2"	38.100					Límite plástico = 20.2 %
1"	25.400					Índice plástico = 12.9 %
3/4"	19.100					Clasf. AASHTO = A-6 (9)
1/2"	12.700					Clasf. SUCS = CL
3/8"	9.520					
1/4"	6.350					
# 4	4.750				100.0	
# 8	2.360	4.1	0.8	0.8	99.2	
# 10	2.000	2.6	0.5	1.3	98.7	
# 16	1.190	3.4	0.7	2.0	98.0	
# 20	0.840	5.0	1.0	3.0	97.0	
# 30	0.590	3.4	0.7	3.7	96.3	
# 40	0.420	4.1	0.8	4.5	95.5	Contenido humedad = 24.5 %
# 50	0.300	6.2	1.2	5.8	94.2	
# 80	0.177	7.2	1.4	7.2	92.8	
# 100	0.149	9.8	2.0	9.2	90.8	
# 200	0.074	7.2	1.4	10.6	89.4	
<# 200	Fondo	447.0	89.4	100.0		



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Cesar A. Diaz Saavedra
 TECNICO LABORATORISTA



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD *

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfosado + 6% Cal

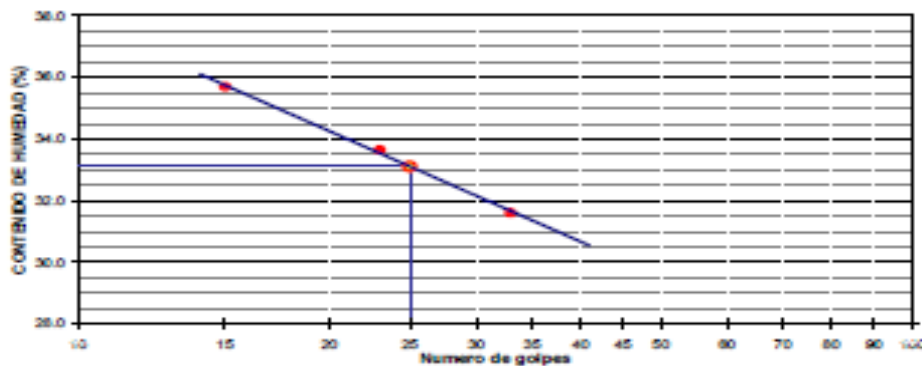
CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

DATOS DE ENSAYO

Límite líquido					
N° de tarro	17	59	42		
Tarro + Suelo húmedo	35.62	36.72	34.81		
Tarro + Suelo seco	30.84	32.12	30.59		
Agua	4.78	4.60	4.22		
Peso de tarro	17.45	18.45	17.24		
Peso del suelo seco	13.39	13.67	13.35		
% de humedad	35.70	33.65	31.61		
N° de golpes	15	23	33		
Límite plástico					
N° de tarro	2	30			
Tarro + Suelo húmedo	18.95	19.27			
Tarro + Suelo seco	17.52	17.92			
Agua	1.43	1.35			
Peso de tarro	10.42	11.23			
Peso del suelo seco	7.10	6.69			
% de humedad	20.14	20.18			
LL :	33.1 %	LP :	20.2 %	IP :	12.9 %

% DE HUMEDAD A 25 GOLPES



* Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Blázquez Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Sandra Luz Pérez Fernández
ING. CIVIL



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 6% Cal

CALICATA : C03

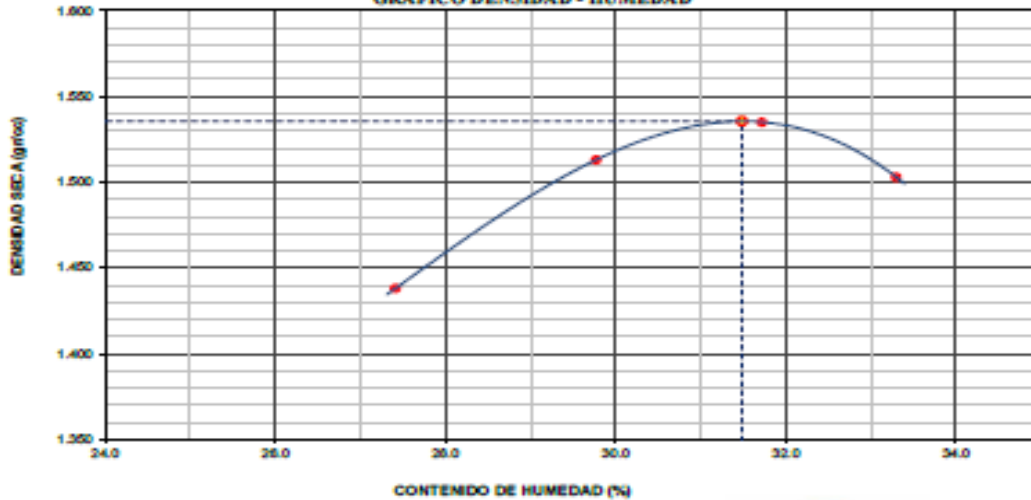
MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2108	PESO DEL MOLDE (gr.) :			6423	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde		10284	10562	10684	10645		
Peso suelo húmedo compactado		3861	4139	4261	4222		
Peso volumétrico húmedo		1.832	1.963	2.021	2.003		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara		381.7	450.2	378.9	396.6		
Peso suelo seco + tara		334.0	385.0	329.8	337.5		
Peso de la tara		160.0	166.0	175.0	160.0		
Peso de agua		47.7	65.2	49.1	59.1		
Peso de suelo seco		174.0	219.0	154.8	177.5		
Contenido de agua		27.41	29.77	31.72	33.30		
Peso volumétrico seco		1.438	1.513	1.535	1.503		
Densidad máxima seca:	1.535	gr/cm ³		Humedad óptima :	31.49	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
"INTEGRIDAD, PRECISIÓN Y EFICIENCIA"
M.D. 102853103



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruzo Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASFALTOS

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

METODO DE MUESTREO : Calicata

RESP. LAB. : S.B.F.

CODIGO INTERNO : S/C

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfonado + 6% Cal

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

PROF. (m) : 0.00-0.90

DATOS DE ENSAYO

Densidad volumétrica													
Nº de molde	11		5		21								
Nº capa	5		5		5								
Culpes por capa Nº	56		25		12								
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado							
Peso molde + suelo húmedo	12605	12625	12198	12285	11563	11725							
Peso de molde	8299	8299	8125	8125	7711	7711							
Peso de suelo húmedo	4306	4326	4073	4160	3852	4014							
Volumen del molde	2134	2134	2134	2134	2099	2099							
Densidad húmeda	2.018	2.027	1.927	1.968	1.835	1.912							
% de humedad	31.49	33.15	31.54	35.01	31.58	37.75							
Densidad seca	1.535	1.522	1.465	1.458	1.395	1.388							
Contenido de humedad													
Nº de tarro	-		-		-								
Tarro + suelo húmedo	425.7	425.7	537.7	537.7	419.3	419.3							
Tarro + suelo seco	364.4	362.0	449.5	442.3	359.5	351.0							
Peso de agua	61.2	63.7	88.2	95.3	59.8	68.3							
Peso de tarro	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0							
Peso del suelo seco	194.4	192.0	279.5	272.3	189.5	181.0							
% de humedad	31.49	33.15	31.54	35.01	31.58	37.75							
Expansión													
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión				
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%		
14/05/21	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
15/05/21	14:30	22	28.9	0.73	0.6	47.9	1.22	1.1	68.4	1.74	1.5		
16/05/21	14:30	42	44.5	1.13	1.0	59.5	1.51	1.3	89.5	2.27	2.0		
17/05/21	14:30	65	56.9	1.45	1.3	78.6	2.00	1.7	102.1	2.59	2.3		
18/05/21	14:30	95	76.2	1.94	1.7	94.5	2.40	2.1	121.1	3.08	2.7		
Penetración													
Penetración psig	Carga Sust. kg/cm ²	Molde Nº 11			Molde Nº 5			Molde Nº 21					
		Carga		Corrección	Carga		Corrección	Carga		Corrección			
		Dial (div)	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	%			
0.000		0.0	0		0.0	0		0.0	0		0.0	0	
0.025		50.8	3		28.9	1		58.1	1		58.1	1	
0.050		97.5	5		82.5	4		48.7	2		48.7	2	
0.075		160.8	8		146.9	7		88.3	4		88.3	4	
0.100	70.3	241.5	12	25.4	35.2	226.2	11	18.3	26.0	146.8	7	13.2	18.8
0.125		378.5	19		324.5	17		101.8	9		101.8	9	
0.150		524.5	27		425.5	22		201.8	14		201.8	14	
0.200	105.5	791.5	38	47.0	44.5	568.6	29	35.0	33.2	391.5	20	24.9	23.6
0.300		991.4	50		801.2	41		540.8	28		540.8	28	
0.400		1321.1	67		998.8	49		605.3	34		605.3	34	
0.500													

Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
César A. Eñaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
"Servicios de Laboratorio de Suelos y Pavimentos"
REG. COM. 10278



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)

SERVICIOS DE LABORATORIOS CHICLAYO - EMP ASPALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

METODO DE MUESTREO : Calicata

CODIGO INTERNO : S/C

MATERIAL : Terreno Natural + Aceite Sulfosado + 6% Cal

CALICATA : C03

MUESTRA : M-01

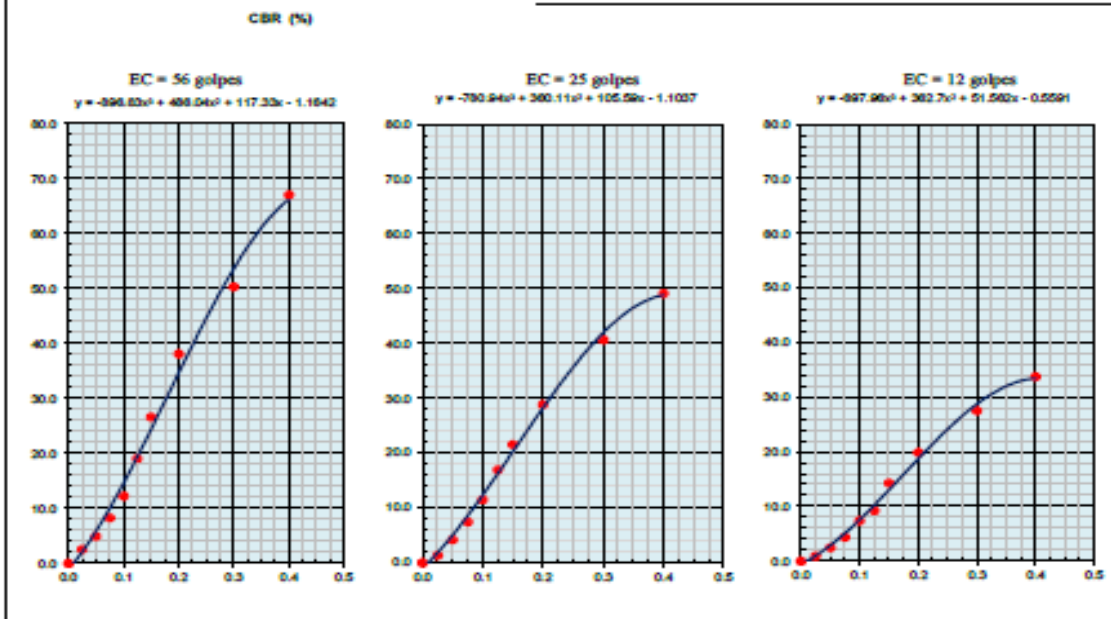
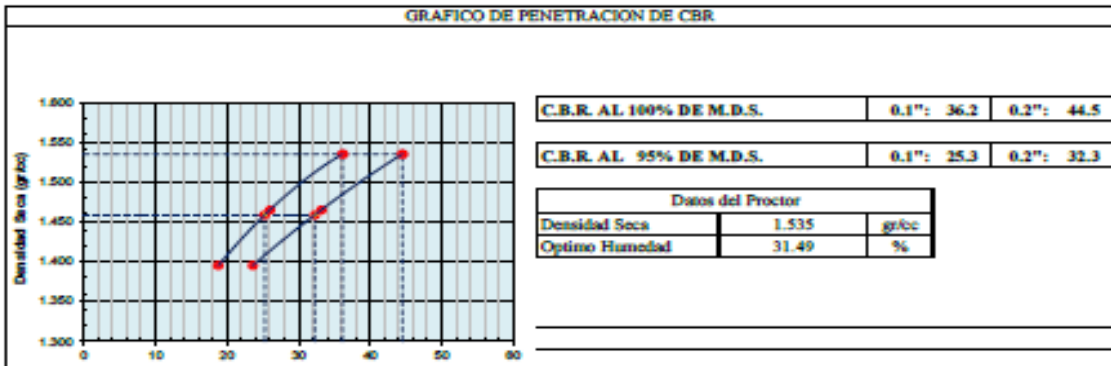
PROF. (m) : 0.00-0.90

FECHA DE ENSAYO : 14/05/2021

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : C.A.D.S.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Observaciones :

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 César A. Díaz Saavedra
 TÉCNICO LABORATORISTA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 S.B.F. / C.A.D.S.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Rasso Lot 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONTINUA (ASTM D 2166-91)

PROYECTO	: "Efecto del Estabilizador Sílico y Cal en la Capacidad Portante del Suelo de Prolongación de Avenida La Agrícola - Chota".	
UBICACIÓN	: Provincia de Chota - Cajamarca	
MATERIAL	: Tierras Naturales + Asfalto Sulfitado + 6% Cal	RESP. LAB.: S.R.F.
CALICATA	: C3-M1	TEC. LAB.: C.A.D.S.
SOLICITANTE	: César Sayón Felicia Magaly - Trojes Rimasa Don Franklin	FECHA: 16/05/2021

DATOS DEL ENSAYO

Diametro Inicial (cm)	6.26	Altura Inicial (cm)	13.54
Radio (cm)	3.13	Área (cm ²)	30.79

Lectura DIAL (mm)	Penetración (cm)	Deformación (cm)	Lectura de carga (kg)	Deformación Unitaria	Factor Correctivo	Área corregida (cm ²)	Esfuerzo de corte (kg/cm ²)	Resistencia al corte (kg/cm ²)
0.000	0	13.54	0.000	0.0000	1.000	30.79	0.0000	0.0000
0.036	0.0036	13.526	4.024	0.0003	1.000	30.80	0.1307	0.0653
0.043	0.0043	13.526	5.324	0.0003	1.000	30.80	0.1729	0.0864
0.054	0.0054	13.525	6.624	0.0004	1.000	30.80	0.2151	0.1075
0.064	0.0064	13.524	7.924	0.0005	1.000	30.80	0.2573	0.1286
0.076	0.0076	13.522	9.224	0.0006	0.999	30.80	0.2994	0.1497
0.088	0.0088	13.521	10.524	0.0006	0.999	30.81	0.3416	0.1708
0.099	0.0099	13.521	11.824	0.0007	0.999	30.81	0.3838	0.1919
0.099	0.0099	13.520	13.124	0.0007	0.999	30.81	0.4260	0.2130
0.111	0.0111	13.529	14.424	0.0008	0.999	30.81	0.4681	0.2341
0.119	0.0119	13.528	15.724	0.0009	0.999	30.81	0.5103	0.2551
0.132	0.0132	13.527	17.024	0.0010	0.999	30.82	0.5524	0.2762
0.141	0.0141	13.526	18.324	0.0010	0.999	30.82	0.5946	0.2973
0.158	0.0158	13.524	19.624	0.0012	0.999	30.82	0.6367	0.3183
0.177	0.01774	13.522	20.924	0.0013	0.999	30.83	0.6788	0.3394
0.191	0.0191	13.521	22.224	0.0014	0.999	30.83	0.7209	0.3604
0.201	0.0201	13.520	23.524	0.0015	0.999	30.83	0.7630	0.3815
0.229	0.0229	13.517	24.824	0.0017	0.998	30.84	0.8050	0.4025
0.241	0.0241	13.516	26.124	0.0018	0.998	30.84	0.8470	0.4235
0.282	0.0282	13.512	27.424	0.0021	0.998	30.85	0.8889	0.4445
0.335	0.0335	13.507	28.724	0.0025	0.998	30.86	0.9307	0.4655
0.374	0.0374	13.503	30.024	0.0028	0.997	30.87	0.9725	0.4865
0.402	0.0402	13.500	28.923	0.0030	0.997	30.88	0.9367	0.4683
0.445	0.0445	13.496	27.452	0.0033	0.997	30.89	0.8887	0.4444
0.515	0.0515	13.489	22.320	0.0038	0.996	30.90	0.7222	0.3611



σ_u (kg/cm ²)	0.97
C_u (kg/cm ²)	0.46
E (kg/cm ²)	119.14

MATERIAL FIRME



MUESTRA DE AGUA

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.



Av. Vicente Ruso Lote 1, Fundo El Cerrito (Al Costado de la Quinta Arellano - Prolongación Bolognesi)



Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos



948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250

E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE MUESTREO : Fuente de agua

FECHA DE ENSAYO : 14/06/2021

CODIGO INTERNO : M21-045

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : C.A.D.S.

MATERIAL : Muestra de agua

DATOS DEL ENSAYO				
Ensayos	Norma o Método	Partes por millón (ppm)	Limites permisibles (ppm)	
Sulfatos expresados como ión SO ₄	NTP 339.074	45.9	1000 ppm (Máximo)	Cumple
Cloruros expresados como ión CL	NTP 339.076	34.2	1000 ppm (Máximo)	Cumple
Residuos Solidos en Suspension	NTP 339.071	67.4	5000 ppm (Máximo)	Cumple
Materia Orgánica expresada en oxígeno	NTP 339.072	0.02	3 ppm (Máximo)	Cumple
Determinación del Potencial de Hidrogeno (pH) en el Agua	pH-metro	6.97	5.5 a 8 ppm (Máximo)	Cumple

Observaciones: Los resultados obtenidos tienen valores depreciables.


César A. Díaz Saavedra
TÉCNICO LABORATORISTA


SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Declaración de Responsabilidad
Fecha: 14/06/2021



ANEXO 3. *Panel fotográfico.*



Punto de inicio del tramo estudiado.



Ahuellamiento de la vía



Charcos de agua originadas, notable por las lluvias.



Mal estado de la vía.



Calicata en el último tramo de la zona de estudio.



Tomando medidas de calicata N° 01



Elaboración de ensayo de Granulometría.



Elaboración de ensayo de límites de consistencia.



Elaboración de ensayo de Proctor modificado.

ANEXO 4. Certificado de Calibración de equipos de laboratorio.

Balanza electrónica



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 38 - 2020

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	038-2020	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	Servicios de Laboratorio de Suelos y Pavimentos S.A.C.	
3. Dirección	Juan Pablo II 682 - Urb. Las Brisas - Chiclayo	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	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.
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	II	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.
Marca	OHAUS	
Modelo	EB15	
Número de Serie	90911728	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	CHINA	
Identificación	NINGUNA	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2020-06-10	

Fecha de Emisión

2020-06-10

Jefe del Laboratorio de Metrología

Manuel Alejandro Aliaga Torres

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



Calle: Yahuar Huaca 215 - Urb San Agustin - Comas - Lima



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 38 - 2020

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

Las instalaciones del cliente.
Juan Pablo II 682 - Urb. Las Brías - Chiclayo

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3 °C	21.9 °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
Patrones de referencia	PESAS DE 5 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0414 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0413 - 2018
Patrones de referencia	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M2)	SAT - LM - 0412 - 2018
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL M-0842-2018

10. Observaciones

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



Calle: Yahuar Huaca 215 - Urb San Agustín - Comas - Lima

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 38 - 2020

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

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	15,000	0.4	0.1	30,000	0.5	0.0	
2	14,999	0.3	-0.8	30,000	0.5	0.0	
3	15,000	0.6	-0.1	29,999	0.3	-0.8	
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1	
5	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
6	15,000	3.4	-2.9	30,000	0.5	0.0	
7	15,000	0.3	0.2	30,000	0.4	0.1	
8	14,999	0.3	-0.8	30,000	0.5	0.0	
9	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0	
10	15,000	0.5	0.0	29,999	0.3	-0.8	
Diferencia Máxima			3.1	Diferencia Máxima			0.9
Error Máximo Permissible			± 20.0	Error Máximo Permissible			± 30.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.3 °C	26.3 °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	0.5	0.0	10,000	10,000	0.8	-0.3	-0.3	
2		10	5.0	-4.5		10,000	0.5	0.0	4.5	
3		10	0.6	-0.1		10,000	10,000	0.9	-0.4	-0.3
4		10	0.5	0.0		10,000	10,000	0.2	0.3	0.3
5		10	0.5	0.0		10,000	10,000	0.3	0.2	0.2
Error máximo permisible									± 20.0	

* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 38 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	21.8 °C	21.9 °C

Carga L (g)	CRECIENTES			Ec (g)	DECRECIENTES			Ec (g)	e.m.p ** (± g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)		l (g)	ΔL (g)	E (g)		
10	10	0.8	-0.3						
20	20	0.6	-0.1	0.2	20	0.5	0.0	0.3	10.0
100	100	0.4	0.1	0.4	100	0.6	-0.1	0.2	10.0
500	500	0.9	-0.4	-0.1	500	0.4	0.1	0.4	10.0
1,000	1,000	0.5	0.0	0.3	1,000	0.8	-0.3	0.0	10.0
5,000	5,000	0.6	-0.1	0.2	5,000	0.9	-0.4	-0.1	20.0
10,000	10,000	0.5	0.0	0.3	10,000	0.5	0.0	0.3	20.0
15,000	15,000	0.2	0.3	0.6	15,000	0.2	0.3	0.6	20.0
20,000	20,000	0.3	0.2	0.5	20,000	0.6	-0.1	0.2	30.0
25,000	25,001	0.3	1.2	1.5	25,000	0.5	0.0	0.3	30.0
30,000	30,000	0.5	0.0	0.3	30,000	0.5	0.0	0.3	30.0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(1.1560000 \text{ g}^2 + 0.0000002348 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000329 R$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza 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.

Fin del documento



Horno



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS- MATERIALES- CONCRETOS- ASFALTO- ROCAS- FISICA- QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 065 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	909-2020
2. Solicitante	Servicios de Laboratorio de Suelos y Pavimentos S.A.C.
3. Dirección	Juan Pablo II 682 - Urb. Las Brisas - Chiclayo
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H76
Número de Serie	114
Procedencia	PERU
Identificación	NO INDICA
Ubicación	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 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.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	-50 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

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 2020-06-09

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2020-06-09

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz E lote 14 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 065 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
Juan Pablo II 682 - Urb. Las Brisas - Chiclayo

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28	28
Humedad Relativa	63 %	63 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Patrones de referencia de INACAL LT-466-2017	Digisense de 10 Canales con incertidumbre de 0.09°C a 0.15°C	METRINDUST TH-0036-2017

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 065 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 21 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	106.9	107.1	111.0	115.1	112.4	104.2	109.0	112.4	115.9	109.7	110.4	11.7
02	110.0	107.3	107.1	109.7	115.7	113.0	104.0	108.6	113.0	115.5	109.7	110.4	11.7
04	110.0	107.0	106.9	111.3	115.4	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.6	110.4	11.9
06	110.0	107.4	107.0	110.5	115.3	112.6	104.0	108.6	112.4	115.7	109.7	110.3	11.7
08	110.0	106.9	107.1	111.0	115.1	112.4	104.0	109.0	113.0	115.9	109.7	110.4	11.9
10	110.0	107.3	107.0	109.7	115.7	113.0	104.1	108.6	112.6	115.5	109.6	110.3	11.6
12	110.0	107.0	107.1	111.0	115.4	112.6	104.0	108.6	112.6	116.1	109.7	110.4	12.1
14	110.0	107.4	106.9	109.7	115.3	112.6	104.1	109.0	113.0	115.7	109.7	110.3	11.6
16	110.0	106.9	107.0	111.3	115.1	112.4	104.2	108.6	112.6	115.9	109.6	110.4	11.7
18	110.0	107.3	107.1	110.5	115.7	113.0	104.0	109.0	113.0	115.5	109.7	110.5	11.7
20	110.0	107.0	107.1	111.3	115.4	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
22	110.0	107.4	107.1	110.5	115.1	112.6	104.0	108.6	112.6	115.9	109.6	110.3	11.9
24	110.0	106.9	106.9	111.0	115.7	112.6	104.2	108.6	113.0	115.5	109.7	110.4	11.5
26	110.0	107.3	107.0	109.7	115.4	112.4	104.0	108.6	112.4	116.1	109.7	110.3	12.1
28	110.0	106.9	106.9	111.3	115.3	113.0	104.2	108.6	113.0	115.7	109.6	110.4	11.5
30	110.0	107.3	107.0	110.5	115.4	112.4	104.0	109.0	112.4	115.5	109.7	110.3	11.5
32	110.0	107.0	107.1	111.0	115.3	113.0	104.0	108.6	113.0	115.9	109.7	110.5	11.9
34	110.0	107.4	107.0	109.7	115.1	112.6	104.0	109.0	112.6	115.5	109.6	110.2	11.5
36	110.0	107.4	107.1	111.3	115.7	112.6	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
38	110.0	106.9	107.1	110.5	115.1	113.0	104.0	108.6	113.0	115.7	109.7	110.4	11.7
40	110.0	107.3	106.9	111.0	115.7	112.6	104.0	109.0	112.6	115.5	109.6	110.4	11.7
42	110.0	107.0	107.0	109.7	115.4	112.4	104.2	108.6	112.6	116.1	109.7	110.3	11.9
44	110.0	107.4	107.0	111.0	115.3	113.0	104.0	108.6	112.4	115.7	109.7	110.4	11.7
46	110.0	106.9	107.1	109.7	115.1	112.6	104.2	108.6	113.0	115.9	109.6	110.3	11.7
48	110.0	107.3	107.1	111.3	115.7	112.6	104.1	109.0	112.6	115.5	109.7	110.5	11.6
50	110.0	106.9	106.9	110.5	115.4	112.4	104.2	108.6	113.0	116.1	109.7	110.4	11.9
52	110.0	107.0	107.0	111.3	115.3	113.0	104.0	108.6	112.6	115.7	109.6	110.4	11.7
54	110.0	107.4	107.1	111.0	115.1	112.6	104.0	108.6	113.0	115.9	109.6	110.4	11.9
56	110.0	106.9	107.1	109.7	115.7	112.6	104.0	108.6	112.6	115.5	109.7	110.2	11.7
58	110.0	107.3	106.9	111.3	115.4	113.0	104.2	109.0	112.6	116.1	109.7	110.5	11.9
60	110.0	106.9	107.0	110.5	115.3	112.6	104.0	108.6	113.0	115.7	109.6	110.3	11.7
T.PROM	110.0	107.1	107.0	110.6	115.4	112.7	104.1	108.7	112.7	115.8	109.7	110.4	
T.MAX	110.0	107.4	107.1	111.3	115.7	113.0	104.2	109.0	113.0	116.1	109.7		
T.MIN	110.0	106.9	106.9	109.7	115.1	112.4	104.0	108.6	112.4	115.5	109.6		
DTT	0.0	0.5	0.2	1.6	0.6	0.6	0.2	0.4	0.6	0.6	0.1		



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 065 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	116.1	11.3
Mínima Temperatura Medida	104.0	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	11.7	10.1
Estabilidad Medida (±)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	12.1	10.1

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
 T.MAX : Temperatura máxima.
 T.MIN : Temperatura mínima.
 DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "**desviación de temperatura en el espacio**" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

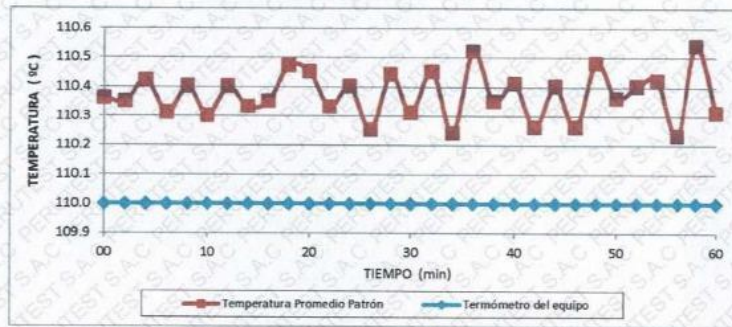


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 065 - 2020

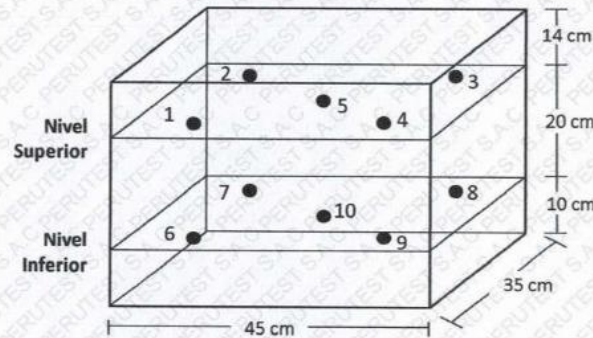
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



CBR



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 999 - 2020

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	023-2020	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	Servicios de Laboratorio de Suelos y Pavimentos S.A.C.	
3. Dirección	Juan Pablo II 682 - Urb. Las Brisas - Chiclayo	
4. Equipo	PRENSA DE ENSAYO CBR	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.
Capacidad	10000 lbf	
Marca	HUMBOLDT MFG CO	
Modelo	80001	
Número de Serie	F614003	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	NO INDICA	
Modelo	3 5	
Número de Serie	PSP70504	
Resolución	0.1 lbf	
	0	
5. Fecha de Calibración	2020-10-29	

Fecha de Emisión

2020-10-30

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 999 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
0

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	24.0 °C	24.0 °C
Humedad Relativa	60 % HR	60 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE-337

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.



Calle: Yahuar Huaca 215 - Urb San Agustín - Comas - Lima
email: ventasperutest@gmail.com celulares: 955618013 - 982337399 - #947419158



PERUTEST S.A.C.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FISICA- QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 999 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	500	497.8	497.8	497.8	497.8
20	1000	997.7	997.7	997.7	997.7
30	1500	1499.5	1499.5	1499.5	1499.5
40	2000	1999.8	1999.8	1999.8	1999.8
50	2500	2499.1	2499.1	2499.1	2499.1
60	3000	2999.9	2999.9	2999.9	2999.9
70	3500	3500.7	3500.7	3500.7	3500.7
80	4000	4001.0	4001.0	4001.0	4001.0
90	4500	4500.2	4500.2	4500.2	4500.2
100	5000	5001.5	5001.5	5001.5	5001.5
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 (%)	Resol. Relativa a (%)	
500	0.44	0.00	0.02	0.34
1000	0.23	0.00	0.01	0.34
1500	0.03	0.00	0.01	0.34
2000	0.01	0.00	0.01	0.34
2500	0.03	0.00	0.00	0.34
3000	0.00	0.00	0.00	0.34
3500	-0.02	0.00	0.00	0.34
4000	-0.02	0.00	0.00	0.34
4500	0.00	0.00	0.00	0.34
5000	-0.03	0.00	0.00	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 5. Ficha técnica de Estabilizador Iónico.

ANEXO N°3: ENSAYOS REALIZADO EN LABORATORIO

FICHA TÉCNICA Aditivo Líquido Proes100



I. Tecnología PROES

El proceso PROES® de estabilización química de suelos (patentado) trata el suelo natural transformándolo en una base impermeable, resistente (CBR > 100%) y flexible.

Este proceso ocupa:

- El suelo natural con plasticidad
- El Aditivo Líquido Proes100, que actúa por ionización y ordena las partículas del suelo.
- Aditivo sólido que sirve como aglomerante.

La base generada con Proes100 es eficiente en aportar capacidad estructural al camino. Debe combinarse con una carpeta de rodado que aporte protección adicional a la abrasión producida por el tráfico y cumplir el estándar de operación esperado.

II. Consideraciones de uso.

- Se deben asegurar condiciones composición adecuada en el suelo a tratar de acuerdo a estudios y especificaciones de PROES.
- Al suelo a tratar se debe agregar un aditivo sólido, el cual consiste en un filler aglomerante que se define para cada proyecto y se gestiona localmente.
- El aditivo líquido Proes100 se agrega al suelo en dosis de 0,25 a 0,35 lt/m³ de suelo estabilizado compactado. La aplicación se realiza utilizando un camión aljibe, donde se diluye el aditivo Proes100 en agua (al menos 1:50) previo a su aplicación. Antes de usar el aditivo líquido, este debe ser agitado, con mayor intensidad si ha estado almacenado por un periodo prolongado.

4. El proceso contempla revolver y extender el suelo tratado con motoniveladora o recicladora, y luego el compactado con rodillo vibratorio.

I. Condiciones de transporte del aditivo líquido

Envase: Estanque HDPE anillado de 55 galones (aprox. 210 litros), sellado, diámetro 595 mm, altura 888 mm.

Transporte: Los estanques se movilizan en pallets certificados de 1.000mm x 1.200mm.

II. Condiciones químicas del aditivo líquido

División de riesgo : Clase 8 - Líquido Corrosivo

Código UN : NU 3265

Estado físico : Líquido de color oscuro y apariencia oleosa

Peso específico : 1,3

pH : 1,0 a 1,5 en aplicación según dilución.

Estabilidad : Producto estable a temperatura ambiente, mantener bajo 100°C

Fecha de caducidad : No tiene

Fuente: PROESTECH, 2016.