

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**Uso de agregados reciclados para la construcción de un pavimento flexible
en la ciudad de Chiclayo**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

Jose Alberto Dioses Duran

ASESOR

Fidel Ortiz Zapata

<https://orcid.org/0000-0002-1239-7290>

Chiclayo, 2022

Uso de agregados reciclados para la construcción de un pavimento flexible en la ciudad de Chiclayo

PRESENTADA POR:

Jose Alberto Dioses Duran

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Lucas Ludeña Gutierrez
PRESIDENTE

Joaquin Rojas Oblitas
SECRETARIO

Fidel Ortiz Zapata
VOCAL

Dedicatoria

Dedicado a mis padres José y Elena por su amor y apoyo incondicional, que a pesar de los obstáculos que he tenido, siempre han creído en mí y me han alentado a seguir adelante. A mis hermanos Giancarlo y Christian que ante cualquier problema siempre han estado ahí para brindar su apoyo. A mi abuelita Micaela por todo el amor que nos das.

Esta tesis es para ustedes.

Agradecimientos

Quiero agradecer a Dios, por darme la oportunidad de finalizar mis estudios. A mis padres y hermanos por acompañarme durante el desarrollo de mi investigación.

Dar gracias a mi asesor, Ing. Fidel Ortiz por haberme brindado sus conocimientos y estar ahí ante cualquier duda. Finalmente, agradecer a todas personas que me brindaron su apoyo durante estos últimos meses.

JOSE DIOSES TESIS 100%

INFORME DE ORIGINALIDAD

29%

INDICE DE SIMILITUD

28%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	www.scribd.com Fuente de Internet	1%

Índice

Resumen	8
Abstract	9
Introducción.....	10
Revisión de literatura.....	12
Antecedentes del problema.....	12
Internacional.....	12
Nacional	13
Local	14
Bases Teórico Científicas.....	14
Definición de términos básicos.....	15
Formulación de la hipótesis.....	16
Operacionalización de variables.	16
Materiales y métodos	17
Tipo y nivel de investigación.	17
Diseño de investigación.....	17
Población, muestra, muestreo.	17
Criterios de selección.	19
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
Observación directa	19
Plan de procesamiento y análisis de datos	30
FASE I:.....	30
FASE II:.....	30

FASE III:	30
FASE IV:	31
Matriz de consistencia.....	31
Consideraciones éticas.	31
Resultados y discusión	32
Resultados de los ensayos de la carpeta asfáltica.	32
Extracción cuantitativa de asfalto (lavado asfáltico).	33
Granulometría.....	35
Discusión de resultados de ensayos de laboratorio de la carpeta asfáltica.	40
Resultados de los ensayos de la base granular extraída.	41
Contenido de humedad.	41
Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.	42
Granulometría.....	48
Abrasión.	57
California Bearing Ratio (CBR).....	60
Contenido de sales solubles.....	70
Contenido de cloruros y sulfatos.	71
Proctor modificado.	73
Equivalente arena.	78
Discusión de resultados de ensayos de laboratorio de la base granular.....	80
Resultados ensayo CBR de la subrasante.	82
California Bearing Ratio (CBR).....	82
Resumen ensayo CBR de la subrasante.	95
Resultados obtenidos de la combinación de carpeta asfáltica y base granular para una subbase.....	95
Contenido de humedad.	95
Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.	96
Granulometría.....	100

Abrasión.....	105
California Bearing Ratio (CBR).....	107
Contenido de sales solubles.....	113
Contenido de cloruros y sulfatos.....	114
Proctor modificado.....	115
Equivalente arena.....	118
Discusión de resultados de ensayos de laboratorio de la combinación de carpeta asfáltica y base granular para una subbase.....	119
Resultados obtenidos del agregado nuevo para subbase granular.....	122
Contenido de humedad.....	122
Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.....	122
Granulometría.....	124
Abrasión.....	125
California Bearing Ratio (CBR).....	126
Contenido de sales solubles.....	128
Contenido de cloruros y sulfatos.....	128
Proctor modificado.....	129
Equivalente arena.....	130
Discusión de resultados de ensayos de laboratorio del agregado nuevo para subbase granular.....	130
Comparación de propiedades subbase (asfalto + base granular) vs nueva subbase granular.....	132
Resultados obtenidos del estudio de tráfico.....	137
Diseño del pavimento por AASHTO 93.....	138
Diseño de un pavimento flexible usando agregados reciclados (asfalto y base granular) en la subbase granular.....	138
Diseño de un pavimento flexible usando agregados nuevos.....	139
Metrado de partidas.....	140
Metrado de un pavimento flexible usando agregados reciclados (asfalto y base granular) en la subbase granular.....	141

Metrados de un pavimento flexible usando agregados nuevos.....	142
Análisis de precios unitario.	143
Análisis de precios unitarios de un pavimento flexible usando agregados reciclados (asfalto y base granular) en la subbase granular.....	143
Análisis de precios unitarios de un pavimento flexible usando agregados nuevos.	148
Presupuesto.....	152
Presupuesto de un pavimento flexible usando agregados reciclados (asfalto y base granular) en la subbase granular.....	152
Presupuesto de un pavimento flexible usando agregados nuevos.	153
Conclusiones	155
Recomendaciones	156
Referencias.....	157
Anexos	159

Resumen

La ciudad Chiclayo cuenta con vías en mal estado, esto debido a la existencia de diversas fallas en el pavimento que, en el proceso de ser solucionadas, son demolidas y posteriormente reemplazadas. Producto de ello se generan residuos que son depositados en botaderos y vías públicas que impactan de manera negativa a nivel económico y ambiental. Ante este problema la presente investigación busca brindar una alternativa al proceso actual mediante el reciclaje agregados granulares y carpeta asfáltica en nuevos pavimentos flexibles, esto con el fin de obtener las óptimas propiedades del agregado reciclado, además de beneficios económicos y ambientales. Todo ello aplicado en la calle La Ladera en la urbanización 3 de octubre entre la avenida Zarumilla y calle La Quebrada. La tesis se plantea como una investigación aplicada debido al uso de teoría científica que puede ser replicada en mejorar el carente estado de las pistas de pavimento flexible de la ciudad. Asimismo, sugiere una investigación de tipo mixto al involucrar datos cualitativos de las propiedades de los agregados, que posteriormente serán cuantificadas. Se obtuvieron resultados favorables al reciclar los agregados de la base granular y carpeta asfáltica, se obtuvo un incremento del CBR reemplazando un porcentaje del material granular por asfalto triturado, además se logró una reducción de costos a comparación de una pavimentación flexible convencional.

Palabras clave: pavimento, carpeta asfáltica, agregados, reciclado, base granular y subbase granular.

Abstract

The city of Chiclayo has roads in poor condition, due to the existence of various flaws in the pavement that, in the process of being solved, are demolished and later replaced. As a result, waste is generated that is deposited in dumps and public roads that negatively impact the economy and the environment. Faced with this problem, this research seeks to provide an alternative to the current process by recycling granular aggregates and asphalt binder in new flexible pavements, in order to obtain the optimal properties of the recycled aggregate, as well as economic and environmental benefits. All this applied to La Ladera street in the 3 de octubre urbanization between Zarumilla avenue and La Quebrada street. The thesis is presented as an applied research due to the use of scientific theory that can be replicated in improving the poor state of flexible pavement tracks in the city. Likewise, it suggests a mixed-type investigation by involving qualitative data of the properties of the aggregates, which will later be quantified. Favorable results were obtained by recycling the aggregates of the granular base and asphalt binder, an increase in CBR was obtained by replacing a percentage of the granular material with crushed asphalt, in addition, a cost reduction was achieved compared to a conventional flexible pavement.

Keywords: pavement, asphalt binder, aggregates, recycling, granular base and granular sub-base.

Introducción

La ciudad de Chiclayo es una de las ciudades más importantes del Perú, es la quinta más grande del país, cuenta con una población de 799 mil 675 habitantes según el CENSO del año 2017 del el Instituto Nacional de Estadística e Informática [1]. La región Lambayeque cuenta con 469 km de red vial nacional y 663.10 km de red vial departamental o regional, las cuales permiten la articulación de la ciudad de Chiclayo con las ciudades internas de la región, de estas tan solo un 30.05% se encuentran pavimentadas. A esto se le suma las redes viales vecinales las que cuentan 2054.8 km de extensión, con tan solo 1.39% de pistas pavimentadas. [2]

Las vías vehiculares son de gran importancia para el desarrollo de actividades económicas y sociales, debido a que influye en el desarrollo económico de la ciudad. Según datos estadísticos del Sistema Nacional de Información Ambiental hay estimaciones que existen aproximadamente 53.72 vehículos por cada mil habitantes en la región Lambayeque [3]. Tan solo entre los años 2013 – 2014 se registraron en la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos un total de 9730 vehículos de los cuales 2819 corresponden vehículos motorizados para el transporte de mercancías, 1125 para taxis y colectivos, 132 para transporte interprovincial, 285 para transporte urbano e interurbano y 5369 para uso particulares. [4]

Actualmente la ciudad cuenta con vías en mal estado, esto debido a la existencia de diversas fallas en el pavimento, por ello genera un malestar en la sociedad e inclusive accidentes de tránsito. Dicho deterioro es causado en primer lugar por el envejecimiento natural que sufre todo pavimento flexible, sumado al continuo desgaste producido por el tráfico vehicular, condiciones medioambientales y falta de mantenimiento. Esto produce deficiencias en el uso del sistema vial que traen consigo disminución del tiempo útil del servicio, seguridad y confort, así como el retraso del tránsito vehicular en las horas punta, siendo este un punto relevante para los conductores, quienes muestran sumo interés en que la gestión municipal se encargue de solucionar dicho problema.

Por otra parte, es relevante afirmar que cuando el pavimento se encuentra en mal estado, y se ven comprometidas las bases granulares, este debe ser demolido y posteriormente reemplazado, lo cual genera una cantidad significativa de residuos. En el caso de la ciudad de Chiclayo, al no contar con una infraestructura de tratamiento de residuos de construcción y demolición, de ahora en adelante RCD, los residuos son depositados en vías públicas y botaderos que generan impactos ambientales y costos administrativos a los organismo correspondientes, dentro de los RCD se pueden identificar agregados correspondientes a la carpeta asfáltica y base granular, los cuales son factibles de ser reutilizados en la construcción

de nuevos pavimentos [5], este rehusó conlleva una mejora en las propiedades de la subbase granular, además de beneficios ambientales, mediante la mitigación de la contaminación, e incluso beneficios económicos, como la reducción en el costo de la nueva construcción.

Es necesario decir que la presente investigación pretende generar conocimiento en 3 aspectos de suma importancia; técnico, social y económico. En cuanto al primer aspecto, nos permitirá conocer a través de ensayos de laboratorio como el reciclado de la carpeta asfáltica y base granular como agregados de una nueva pavimentación flexible reducen los costos y mejoran de manera óptima las propiedades de la subbase granular. En lo que respecta al segundo aspecto, dar a conocer una solución ante el deterioro de los pavimentos de las vías de Chiclayo. Teniendo como principal beneficiario a la población de la ciudad, esto debido a la mejor transitabilidad de las vías e incluso la mejora paisajista de la ciudad. Por último, en cuanto al tercer aspecto, tenemos como el uso de agregados reciclados reducirá los costos en la ejecución de los pavimentos flexibles, e incluso mejores propiedades de la subbase del nuevo pavimento flexible a ejecutar.

La elaboración de esta investigación tiene como objetivo general determinar las propiedades y la reducción de costos al emplear agregados reciclados provenientes de la carpeta asfáltica y base granular a reemplazar en la conformación de una subbase granular en la construcción de un pavimento flexible nuevo, esto logrado mediante 4 objetivos específicos:

- Determinar el porcentaje de los agregados reciclados provenientes de la carpeta asfáltica y base granular a reemplazar que se usarán en la conformación de la nueva subbase granular y encontrar el CBR óptimo.
- Comparar las propiedades usando agregados reciclados provenientes de la carpeta asfáltica y base granular versus agregados nuevos en la conformación de una subbase.
- Diseñar el pavimento flexible con subbase granular con agregados reciclados provenientes de la carpeta asfáltica y base granular mediante AASHTO 93.
- Determinar y comparar el costo de la utilización agregados reciclados provenientes de la carpeta asfáltica y base granular en la conformación de la subbase con la finalidad de analizar su rentabilidad.

Revisión de literatura

Antecedentes del problema.

Internacional

Méndez Revollo, Angélica. 2015. “Evaluación técnica y económica del uso de pavimento asfáltico reciclado (RAP) en vías colombianas”. En esta investigación se menciona que los pavimentos asfálticos reciclados es un tema que viene creciendo con los años, debido a que el reutilizar el material existente contribuye con el medio ambiente, ya que se disminuye la explotación de canteras para obtener nuevos agregados. Sin embargo, algo negativo es que las técnicas no se encuentran en guías; y es a causa de esto, que dichas técnicas son muy poco practicadas. Por otro lado, en la presente investigación se realizaron estudios donde se obtuvieron como resultados mejoras en las propiedades mecánicas y dinámicas de mezclas asfálticas, además de una reducción en los costos. [6]

Pérez Hernández, Diana. 2020. “Análisis de costo efectividad en la implementación de pavimentos reciclados en carreteras”. En la presente tesina menciona que un pavimento está sometido a la acción continua del tráfico y medio ambiente junto con el envejecimiento natural de los materiales, y por ello con el paso del tiempo el pavimento sufre desgaste que conlleva una disminución en la seguridad y el confort, al final de la vida útil del pavimento estos deben ser reconstruidos, involucrando grandes sumas de dinero. Asimismo, se menciona que al reciclar los pavimentos se puede lograr disminuir costos, además de traer un beneficio medio ambiental debido a que el reciclaje de los agregados y asfalto reduce el agotamiento de los recursos naturales y los gases de efecto invernadero. La aplicación de este reciclaje es una innovación tecnológica buscando reducir el impacto ambiental y el presupuesto en la elaboración de un nuevo pavimento. Se concluyó que el asfalto se puede reciclar en su totalidad, además de mostrar un ahorro en materiales y costos. [7]

Mendoza, Juan; Adame, Eduardo y Marcos, Omar. 2020. “Beneficios ambientales del reciclaje de pavimentos”. Se menciona que, al reciclar las mezclas asfálticas en caliente, se obtiene una mezcla reutilizable de agregado, además agrega que los pavimentos están compuestos con materiales como el asfalto y agregados pétreos, estos llegan a mantener sus propiedades mecánicas y físicas, su reciclaje tiene beneficios económicos, técnicos y ambientales.

El impacto ambiental que produce un pavimento asfáltico nuevo se encuentra expresado en el consumo energéticos durante su vida útil, la producción del asfalto comprende un 45% a 95%,

el transporte de 1% a 8%, colocación y compactación entre 1% a 12%, trabajos de mantenimiento 0% a 1%, finalmente su disposición final de 0% a 40%.

Reciclando un pavimento asfáltico este se puede integrar a la base granular o subbase, los métodos usados para reciclar son el reciclado en caliente temperatura de 165°C, reciclado en tibia temperatura de 100°C mediante aditivos y reciclado en frío que consiste en retirar y moler con una emulsión asfáltica o asfalto espumado y puesto de nuevo en sitio. Como beneficio ambiental, una reducción del consumo de recursos naturales, como los agregados pétreos, porque minimiza la extracción de cursos naturales. Los residuos generados en método tradicional de rehabilitación de pavimentos generan 1.63 veces más que el método de reciclado en sitio. [8]

Nacional

Bejarano Benites, Wilson. 2020. “Aplicación de pavimentos flexibles reciclados en la construcción de nuevos pavimentos económicos en el Perú - 2020”. En esta tesis se realiza una recopilación científica sobre la reutilización de pavimentos flexibles, que logran reducir el impacto ambiental y el costo de un nuevo pavimento. A su vez, menciona los métodos de reciclaje pueden ser de dos tipos, en frío o en caliente. El procedimiento consiste en retirar la carpeta de rodadura usando una fresadora, con la finalidad de obtener el asfalto y agregados, en el caso de un procedimiento en frío el material debe ser triturado y se debe mezclar con aditivos como cemento o emulsiones asfálticas, para el reciclado en caliente se adiciona cemento asfáltico. Finalmente menciona que el reciclaje de pavimentos resulta sostenible, ya que en diversas investigaciones se logra un buen desempeño y a su vez reduce el impacto ambiental. [5]

Argumedo Solorzano, Luis. 2019. “Carpeta asfáltica reciclada y base granular reciclada para la conformación de una subbase granular óptima en la Av. Próceres del distrito de Chilca, provincia de Huancayo”. En esta tesis se pretende mejorar la serviciabilidad de la Av. Próceres en la ciudad de Huancayo, se busca obtener las ventajas al emplear elementos reciclados de un pavimento flexible como la carpeta asfáltica y la base granular, para así formar una subbase mejorada que permita disminuir el impacto ambiental cuando el pavimento sea reemplazado. En ese proceso se hicieron ensayos de laboratorio de la carpeta y base granular que se deseaba reciclar, para ello se usaron distintas proporciones en la elaboración de la subbase, teniendo como resultado una mejora óptima del CBR, finalmente se procedió a determinar el costo del pavimento y se obtuvo un presupuesto inferior a comparación de un pavimento sin elementos reciclados. [9]

Delgado Pérez, Yohn. 2021. “Carpeta asfáltica reciclada para tratar las propiedades físicas y mecánicas de base granular deteriorada”. La finalidad de esta investigación es de evaluar como la carpeta asfáltica reciclada puede mejorar las propiedades mecánicas y físicas de una base granular deteriorada. En virtud de ello se obtuvo como resultados que, para mejorar la granulometría, índice de plasticidad, compactación y resistencia se requiere de un 25% de carpeta asfáltica reciclada. [10]

Local

Fernández Huamán, Carlos y Vigo Felix, Erika. 2020: “Diseño de infraestructura vial para transitabilidad vehicular y peatonal con pavimento flexible en la rehabilitación urbana Santa Isabel, Chiclayo, Lambayeque 2020”. Esta tesis tiene un enfoque de expediente técnico que busca diseñar una infraestructura vial en una habilitación urbana, considerando el confort y la segura circulación de peatones y vehículos, de la misma forma la tesis menciona los costos y el tiempo de ejecución de un pavimento flexible en la ciudad de Chiclayo. Se concluyó que para la pavimentación de 3.26km se presupuesta S/. 3’117,998.35 con un tiempo de ejecución de 90 días calendarios. [11]

Bases Teórico Científicas.

NORMA CE.01 PAVIMENTOS URBANOS. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES - 2012

La norma CE.01 pavimentos urbanos, la presente norma tiene como objetivo establecer los requisitos mínimos, en el diseño, rehabilitación, mantenimiento, rotura y reposición de pavimentos, tomando como referencia la mecánica de suelos y la ingeniería de pavimentos, garantizando la durabilidad, uso racional de recursos y buen comportamiento de aceras, pistas y estacionamientos de pavimentos urbanos, durante su periodo de vida. [12]

MANUAL DE CARRETERAS SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS. SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS. MTC- 2014

El manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos, sección suelos y pavimentos forman parte de los manuales de carreteras, siendo una documentación de carácter técnico de normativo y es de cumplimiento obligatorio por los órganos encargados de infraestructuras. Este manual proporciona criterios en materia de suelos y pavimentos, cuya finalidad es facilitar el diseño de capas y superficie de rodadura en carreteras pavimentadas y no pavimentadas, proporcionando una estabilidad estructural, buen desempeño y una eficiencia técnico-económica, por lo tanto

se emplea para el diseño estructural de los pavimentos, se toma en consideración la experiencia, estudio de características y el comportamiento de los materiales, dependiendo de diversos factores que afectan el desempeño del pavimento. [13]

MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES. MTC- 2016

El manual de ensayo de materiales forma parte de los Manuales de Carreteras, establecido por el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura, es un documento técnico normativo, tiene como finalidad estandarizar métodos y procedimientos, en la ejecución de ensayos de laboratorio y campo, para así asegurar que el comportamiento de los materiales corresponda a los estándares de calidad. Tiene como referencia la normatividad de instituciones técnicas reconocidas internacionalmente, como AASTHO, ASTM, Instituto del asfalto ACI, NTP. [14] AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES 1993.

El presente manual proporciona información para el diseño de pavimentos, tanto para pavimentación flexible y rígida, el manual menciona factores fundamentales para el diseño de un pavimento, fiabilidad, módulo resiliente para el soporte del suelo, módulo resiliente para pavimento flexible, coeficientes de capa, drenaje, consideraciones ambientales mejoradas, erosión de la subbase para pavimentos rígidos, consideraciones sobre el costo del ciclo de vida, rehabilitación, gestión de pavimentos, extensión de los valores de equivalencia de carga y datos de tráfico mejorados. [15]

Definición de términos básicos.

Pavimento flexible: Se encuentra constituido con materiales bituminosos, agregados y en ciertos casos con aditivos.

Asfalto: Es un material cementante y se encuentra constituido por betunes de origen natural o refinación del petróleo, en su mayoría se encuentra en proporciones del crudo de petróleo. [9]

Base: Es una capa de material procesado que es puesta en la parte superior de la subbase, se encuentra compuesta por material granular grueso (triturado, arena o material fino).

Subbase: Es una capa de material procesado, se encuentra en la parte inferior de la base, compuesta por material granular grueso.

Subrasante: Superficie terminada a nivel de corte y relleno, donde se pondrá una estructura de pavimento o afirmado.

Calicata: Es una excavación, cuya finalidad es permitir observar los estratos de un suelo a distintas profundidades y así obtener muestras para evaluarlas en laboratorio.

CBR (California Bearing Ratio): Es un valor de soporte de material o suelo, es medido por penetración mediante una fuerza aplicada.

Reciclaje: Procedimiento donde un material pasa por un proceso para que pueda ser reutilizado.

Agregados: Se encuentran conformados con materiales geológicos como piedras, arenas o gravas, pueden ser aprovechadas en su estado natural o triturada.

Transitabilidad vehicular: Se denomina al nivel de servicio de una infraestructura vial, la misma que asegura un adecuado flujo vehicular en un determinado periodo.

Metrado: Son las cuantificaciones a detalle por partidas de las actividades a ejecutar o ejecutadas de una obra.

Costo unitario: Es el costo por unidad de medida por partida de obra.

Presupuesto: Se le denomina al costo total de la obra que incluye costos directos e indirectos.

Formulación de la hipótesis.

Debido a la problemática que aqueja a la ciudad de Chiclayo, nos preguntamos ¿de qué manera el uso de agregados reciclados de carpeta asfáltica y base granular mejoraría las propiedades y economizaría el presupuesto de la subbase granular de una nueva pavimentación flexible? Para esto se plantea la siguiente hipótesis “El empleo de agregados reciclados provenientes de la carpeta asfáltica y base granular influye en las mejoras de las propiedades y la reducción de costos en la construcción de una subbase granular de un pavimento flexible”

Operacionalización de variables.

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Independiente: Agregados reciclados	Son materiales geológicos, que mediante un procedimiento se podrá reutilizar.	Se denomina a la combinación de agregados provenientes de carpetas asfálticas y base granular.	CBR	Ensayos de laboratorio.
			Costo de la utilización de los agregados reciclados.	Diseño del pavimento.
				Metrados, análisis de costos unitarios y presupuesto.
Dependiente: Pavimento flexible	Constituido por materiales bituminosos y agregados.	Con los agregados reciclados se busca conformar una nueva subbase granular en un pavimento flexible	Propiedades que exige la norma vigente.	Valores establecidos.
			Costo del pavimento usando agregados reciclados.	Metrados, análisis de costos unitarios y presupuesto.

Fuente: Elaboración propia.

Materiales y métodos

Tipo y nivel de investigación.

El Manual de Frascati nos menciona que la investigación y desarrollo experimental de una investigación aplicada está dirigida a determinar, a través del conocimiento científico, los medios por los cuales se puede cubrir una necesidad reconocida y específica. A su vez sugiere que la investigación de tipo mixta es aquella que involucra datos cuantitativos como cualitativos. [16]

En este contexto la presente tesis es una investigación aplicada debido a que se emplearán bases teóricas científicas que serán aplicadas para obtener las propiedades y costos del nuevo pavimento empleando agregados reciclados provenientes de la carpeta asfáltica y base granular. Además, se realizarán ensayos de laboratorio donde se obtendrán las propiedades de los agregados y de la misma forma se elaboró un presupuesto comparando el pavimento con agregados reciclados versus un pavimento con agregados nuevos. Por otro lado, la tesis es de tipo mixta debido a que analizó las propiedades del nuevo pavimento flexible, que posteriormente fueron cuantificadas.

Se ubicó una calle o avenida con pavimentación deteriorada donde se obtuvo muestras representativas de la carpeta asfáltica y base granular, todo mediante una excavación, además para rellenar la excavación, se procedió a rellenar con materiales de las mismas características al extraído, este procedimiento contó con el permiso correspondiente, brindado por la Sub-Gerencia de Obras Públicas y Convenios de la Municipalidad de Chiclayo. Una vez que se obtuvo las muestras, se ejecutó los estudios de laboratorio planteados, con el fin de establecer las propiedades del componente que se desea proponer.

Diseño de investigación.

La investigación tiene un planeamiento de manera cuantitativa, por el cual los datos obtenidos son cuantificados y analizados para llegar a validar la hipótesis planteada. En el proceso se llegaron a emplear métodos y técnicas, junto con ensayos de laboratorio, los cuales fueron de gran ayuda para desarrollar los objetivos planteados.

Población, muestra, muestreo.

Se tomará como población los pavimentos flexibles en mal estado de las diferentes vías locales de la ciudad de Chiclayo en la región de Lambayeque.

Figura 1: Mapa Región Lambayeque



Fuente: Google Imágenes

Figura 2: Mapa Provincia de Chiclayo



Fuente: Plan de Acondicionamiento Territorial.

Se tuvo como muestra de estudio el pavimento flexible ubicado en la Calle La Ladera entre la Av. Zarumilla y Calle La Quebrada en la Urbanización 3 de octubre, esta cuenta con una longitud de 360 metros con un ancho promedio de 8.30 m en donde se obtuvieron muestras de la carpeta asfáltica y base granular, la normativa técnica de pavimentos urbanos indica un punto de investigación (calicatas) cada 1800 m^2 para vías locales [12], se optó por cinco puntos de investigación para obtener datos más precisos en los ensayos de laboratorio, para la extracción de muestras se usó un martillo percutor junto con palas y picos, las dimensiones la calicata fueron de 0.65 m de profundidad y de sección 0.65 m x 0.45 m, además se obtuvo muestras a 1.50 m de la subrasante para análisis en laboratorio. Después de la extracción de las muestras

necesarias se procedió a rellenar la excavación con materiales de las mismas características al extraído y según el procedimiento normado.

Figura 3: Puntos de extracción de muestras.



Fuente: Google Earth.

En la presente tesis, la muestra fue escogida a conveniencia por el autor y considerando pavimentaciones flexibles disponibles para elaborar este estudio, por lo tanto, no fue necesario emplear una técnica para obtener la muestra de una población de estudio. [17]

Criterios de selección.

El primer criterio considerado fue seleccionar las pavimentaciones flexibles en mal estado de la ciudad de Chiclayo, y como segundo se tuvo en cuenta que la pavimentación seleccionada se encuentre disponible para su estudio. (Ver anexo 1).

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Consiste en la revisión de fuentes secundarias, libros, bases de normativas vigentes, investigación y artículos científicos.

Observación directa

Calicata

Se hizo una excavación a cielo abierto (calicata), esto nos permitió extraer muestras alteradas e inalteradas que fueron estudiadas en el laboratorio.

- Muestras Inalteradas: Se trata de mantener la estructura y la humedad de la muestra, para dar a conocer verdaderamente las condiciones en campo, es importancia para el ensayo de CBR (California Bearing Ratio).
- Muestras Alteradas: Este tipo de muestras permiten la identificación del suelo, para obtener su clasificación y calidad, las muestras son recolectadas en recipientes o bolsas plásticas.

Estudio de tráfico vehicular

Tiene como objetivo contabilizar y clasificar los vehículos, siendo el volumen diario que transita en cierta vía, fundamental en el diseño de vías.

Procedimiento:

- Ubicar el punto de aforo
- El conteo se realizó durante todo un día por una semana.
- Procedimiento del conteo vehicular.
- Hallar el índice medio diario (IMDA).

Figura 4: Estudio de tráfico tabla para la clasificación vehicular.

TRAMO DE LA CARRETERA		SENTIDO		UBICACIÓN																																																																			
<table border="1"> <tr> <td>TRAMO DE LA CARRETERA</td> <td colspan="3">No. de vehículos</td> <td>ESTACION</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>SER. 100</td> <td>Dirección</td> <td>C. de</td> <td>Permitido</td> <td>ESTACION</td> <td>02</td> </tr> <tr> <td>UBICACIÓN</td> <td>Dirección</td> <td></td> <td></td> <td>DIA PERMAN.</td> <td>20</td> </tr> </table>						TRAMO DE LA CARRETERA	No. de vehículos			ESTACION	01	SER. 100	Dirección	C. de	Permitido	ESTACION	02	UBICACIÓN	Dirección			DIA PERMAN.	20																																																
TRAMO DE LA CARRETERA	No. de vehículos			ESTACION	01																																																																		
SER. 100	Dirección	C. de	Permitido	ESTACION	02																																																																		
UBICACIÓN	Dirección			DIA PERMAN.	20																																																																		
SEMA	SE	AVTO	STATION	CAMONETAS			BUS			GARRON			SEMI TRAILER			TRAILER																																																							
WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL	MICRO	2 E	+ 2 E	2 E	2 E	AR	2532252	252	2532252	252	222	222	222	+ 222																																																						
<table border="1"> <tr> <td>ESTACION</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>FECHA</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																		ESTACION																		DIA																		FECHA																	
ESTACION																																																																							
DIA																																																																							
FECHA																																																																							
7:00 - E																																																																							
8:00 - S																																																																							
9:00 - E																																																																							
10:00 - S																																																																							
11:00 - E																																																																							
12:00 - S																																																																							
1:00 - E																																																																							
2:00 - S																																																																							
3:00 - E																																																																							
4:00 - S																																																																							
5:00 - E																																																																							
6:00 - S																																																																							
7:00 - E																																																																							
8:00 - S																																																																							
9:00 - E																																																																							
10:00 - S																																																																							
11:00 - E																																																																							
12:00 - S																																																																							
PARTICEL.																																																																							

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Ensayos de laboratorio

a) Granulometría de agregados gruesos y finos.

La muestra de suelo o agregados pasa por tamices de distintas aberturas, una vez finalizado el zarandeo, se procede a pesar cada muestra retenida por el tamiz. Finalmente se confecciona

una curva granulométrica que representará la distribución por tamaños de las partículas y así lograr clasificar el tipo de suelo. [14]

Objetivos

- Elaborar la curva granulométrica de cada muestra a analizar.
- Obtención del módulo de fineza del agregado fino.
- Determinar si se cumple con los límites granulométricos establecidos en la norma.

Instrumentos

- Taras o recipientes.
- Balanza electrónica.
- Tamices normados para el agregado grueso (2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N° 4, N° 8, N°16 y fondo).
- Tamices normados para el agregado fino (3/8", N° 4, N° 8, N°16, N°30, N° 50, N° 100 y fondo).
- Horno con temperatura constante de $100 \pm 5^\circ \text{C}$.
- Cucharón.
- Brocha.

Procedimiento para el agregado grueso

- Escogemos una muestra de 5 kg mediante el método de cuarteo.
- Llevamos la muestra al horno con una temperatura constante de $100 \pm 5^\circ \text{C}$ durante 24 horas, posteriormente retiramos y dejamos enfriar la muestra.
- Las muestras son divididas en varias porciones y fueron puestas en el primer tamiz, se procedió a realizar el zarandeo y se verifico la cantidad de muestra retenida en cada tamiz.
- Hallamos el porcentaje que son retenidos por cada tamiz y el porcentaje que pasa por cada tamiz.
- Finalmente se procede a graficar la curva granulométrica y comparamos con los límites dados en la NTP 400.012.

Procedimiento para el agregado fino

- Escogemos 500 g de agregado.
- Procedemos a lavar el agregado usando el tamiz N° 200.
- Llevamos la muestra al horno con una temperatura constante de $100 \pm 5^\circ \text{C}$ durante 24 horas, posteriormente retiramos y dejamos enfriar la muestra, pesamos la muestra.

- Zarandeamos los tamices y verificamos el agregado retenido en cada tamiz y luego lo pesamos.
- Hallamos el porcentaje que son retenidos por cada tamiz y el porcentaje que pasa por cada tamiz.
- Finalmente se procede a graficar la curva granulométrica y comparamos con los límites dados en la NTP 400.012.

Normativa

- Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global, NTP 400.012, 2013.
- Agregados. Agregados para concreto. Requisitos, NTP 400.037, 2018.
- Método de ensayo normalizado para la determinación granulométrica de agregados finos y gruesos, ASTM C 136, 2018.

b) Abrasión Los Ángeles

El ensayo mide la resistencia y así logramos determinar la calidad de los agregados, para ello se somete a la abrasión dentro de un tambor de la máquina de Los Ángeles. [14]

Objetivo

- Determinar la resistencia a la degradación de los agregados utilizando la Máquina de Los Ángeles.

Instrumentos

- Máquina de Los Ángeles.
- Tamices conforme la NTP 350.001.
- Balanza.
- Bolas de acero 46.8 mm de diámetro y cada una tendrá una masa entre 390 g y 445 g.

Procedimiento

- Se colocó la muestra de ensayo y la carga en la máquina de Los Ángeles y se rotó a una velocidad constante durante 15 minutos.
- Descargamos la muestra y se hizo una separación preliminar de la muestra, para ello se usó el tamiz N° 12, se lavó el material extraído y se secó en horno y se determinó la masa.

Normativa

- NTP 400.019: Agregados. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles.

c) **California Bearing Ratio (CBR).**

Se obtiene un índice de resistencia de un suelo, denominado valor de resistencia de soporte.

Este ensayo se realizó en laboratorio. [14]

Objetivo

- Calcular la capacidad de soporte de la subrasante y bases granulares

Instrumentos

- Molde de metal cilíndrico.
- Disco espaciador.
- Pistón de compactación y penetración
- Aparato medidor de expansión.
- Presas.
- Diales.
- Estufas.
- Balanzas
- Tamices No. 4, 3/4" y 2".

Procedimiento

- Se tomó 5 kg para el ensayo de apisonado por cada molde.
- Determinamos la humedad óptima y la densidad máxima mediante el ensayo de compactación.
- Pesamos el molde con base, colocamos el collar y el disco espaciador, en este último se pone papel filtro, compactamos la muestra aplicando una compactación dinámica.
- Sobre la superficie de la muestra invertida la placa perforada con vástago y sobre esta los anillos necesarios para completar la sobrecarga, de tal manera que ejerza una presión equivalente a la originada.
- Se toma lectura de los resultados.

Normativa

- ASTM D 1883: Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils.

d) **Límite líquido**

Expresado en porcentaje del contenido de humedad con respecto al suelo seco, cuando la muestra pasa de estado plástico a líquido. [14]

Objetivo

- Determinar el contenido de agua de una muestra capaz de fluir con esfuerzos bajos.

Instrumentos

- Casagrande.
- Recipientes y filtros.
- Balanza con sensibilidad de 0,01 g.
- Estufa que pueda conservar temperaturas de $110\pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Espátula.

Procedimiento

- Se puso una porción preparada del suelo en la copa de Casa Grande y se procedió a dividir la muestra mediante una ranura desde el punto más alto y bajo de la copa.
- Se procedió a levantar y soltar la copa girando el manubrio a una velocidad de 1.9 a 2.1 golpes hasta que ambas mitades estén en contacto en la base de la ranura una longitud de 13mm.
- Registramos el número de golpes, que fueron necesarios para cerrar la ranura.
- Retiramos la muestra y se mezcló otro espécimen, se le añadió agua destilada para aumentar el contenido de humedad.
- Procedimos a disminuir la cantidad de golpes para ambas mitades se junten.
- Finalmente se obtuvo el contenido de humedad.

Normativa

- NTP 339.129: SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.

e) Índice de plasticidad

Se determinar el porcentaje del peso en seco de una muestra de suelo, indicando el tamaño del intervalo del contenido de humedad en el cual se mantiene plástico. [14]

Objetivo

- Determinar la capacidad plástica de un suelo sin llegar romperse en un determinado punto.

Instrumentos

- Espátula de hoja flexible 3" de longitud por 3/4" de ancho.
- Recipiente.
- Balanza precisión 0,01 g.
- Horno regulable a $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

- Tamiz N° 40.
- Agua destilada.
- Pesa-filtros tarados
- Vidrio esmerilado.

Procedimiento

- Se moldea la mitad de la muestra en forma de elipsoide, rodando con la mano sobre una superficie formando cilindros.
- Si el cilindro llega a unos 3.2 mm y no se ha desmoronado, el proceso se repite las veces que sea necesaria, hasta lograr que se desmorone.
- El desmoronamiento se puede manifestar; en suelos muy plásticos, el cilindro queda dividido en trozos de unos 6 mm de longitud, mientras que en suelos plásticos los trozos son más pequeños, se coloca en la pesa-filtros tarados, se continúa el proceso hasta reunir unos 6 g de suelo y se determina la humedad.
- Finalmente se realiza el mismo procedimiento con la otra mitad de la muestra.

Normativa

- NTP 339.129: SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos.

f) Sales solubles

Determina el contenido de sulfatos y cloruros solubles en agua, de los agregados finos pétreos empleados en bases estabilizantes y mezclas asfálticas. [14]

Objetivo

- Determinar el contenido de cloruros y sulfatos, solubles en agua de los agregados pétreos empleados en bases estabilizadas y mezclas asfálticas.

Instrumentos

- Balanza con sensibilidad de 0,01 g.
- Estufa capaz de mantener temperaturas de 105 ± 5 °C.
- Mecheros.
- Vasos de precipitado.
- Pipetas.

Procedimiento

- Se introdujo la muestra en horno a 110 ± 5 °C.

- La muestra se puso en un vaso de precipitado, y se agregó agua destilada en volumen suficiente para cubrir unos 3 cm sobre el nivel de la muestra y caliente hasta ebullición.
- Agitamos durante 1 minuto, y se repitió el proceso hasta completar cuatro agitaciones en un período de 10 min.
- Decantar mínimo 10 min hasta que el líquido se aprecie transparente y transvase el líquido sobrenadante a otro vaso.
- Vaciamos todos los líquidos sobrenadantes acumulados y limpiamos con agua destilada.
- Tomamos una alícuota con un volumen entre 50 y 100 mL, de la muestra previamente homogeneizada, del matraz aforado.
- Cristalizar la alícuota en un horno a 100 ± 5 °C.

Normativa

- Manual de Carreteras Vol. N° 8 - 8.202.14: Agregados Pétreos: Método para determinar sales solubles (LNV 8) - Chile
- Manual de Carreteras Vol. N° 8 - 8.202.1: Agregados Pétreos: Método para extraer y preparar muestras (LNV 64) - Chile
- Manual de Carreteras Vol. N° 8 - 8.202.18: Agregados Pétreos: Método para determinar el contenido de cloruros y sulfatos (LNV 76) – Chile.

g) Contenido de humedad.

Se encuentra expresado en porcentaje, siendo la relación del peso húmedo y el peso seco de la muestra. [14]

Objetivo

- Encontrar el porcentaje húmedo del agregado mediante el secado de la muestra.

Instrumentos

- Balanza electrónica precisión de 0.5%.
- Horno con temperatura constante de 100 ± 5 °C.
- Taras o recipientes.

Procedimiento

- Se usó muestras representativas de 500g.
- Se llevó a secar la muestra durante 25 horas para ello usamos un horno a una temperatura constante de 100 ± 5 °C, finalmente retiramos la muestra del horno y se pesó, con los datos obtenidos nos permitió determinar el porcentaje húmedo del agregado.

Normativa

- Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado, NTP 339.185,2013.

h) Proctor modificado.

La finalidad del ensayo es determinar la relación entre el contenido de agua y el peso unitario seco de un suelo, para ello se emplearon moldes y un pistón con una carga, este cae de cierta altura, logrando producir una compactación. [14]

Objetivo

- Determinar la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco de los suelos (curva de compactación).

Instrumentos

- Molde de 6".
- Pisón de 10 libras.
- Balanza.
- Horno de Secado.
- Regla.
- Tamices de 3/4", 3/8" y N° 4.

Procedimiento

- Pesamos el molde y plato base.
- Tamizamos la muestra y empleamos 6 kg para el ensayo, compactamos cada espécimen en cinco capas dando por cada capa 56 golpes, se consideró que cada capa tenga el mismo espesor y finalmente se apisonó.
- Obtuvimos la masa del espécimen y el contenido de humedad de la muestra.

Normativa

- NTP 339.141: Suelos. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³)).
- ASTM D 1557: Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort ((2 700 kN-m/m³ (56 000 pie-lbf/pie³)).

i) Extracción cuantitativa de asfalto en mezclas para pavimentos (lavado asfáltico)

Permite obtener la cantidad de asfalto y agregados presente en la capa de rodadura, pudiéndose verificar la calidad de la carpeta de rodadura. [14]

Objetivos

- Obtención de manera cuantitativa del asfalto en mezclas asfálticas.

Instrumentos

- Horno 110°C +/- 5°C.
- Estufa.
- Cacerola.
- Balanza.
- Probeta de boca angosta granulada 1000 mL.
- Plato de ignición.
- Desecador.
- Centrífuga eléctrica.

Procedimiento

- Se pesó 1.5 kg de muestra de asfalto pulverizada, se llevó a la máquina centrífuga y se echó dicloro.
- Posteriormente se encendió la máquina para proceder con el lavado, el proceso se repite hasta que el dicloro no muestre coloraciones oscuras.
- Finalmente, la muestra es secada al aire libre por 24 horas y se procedió a realizar la granulometría.

Normativa

- ASTM D 2172: “Standard Test Methods for Quantitative Extraction of Bitumen From Bituminous Paving Mixtures”.

j) Ensayo estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregados finos.

El ensayo nos permite conocer las proporciones relativas de suelos arcillosos o finos plásticos y polvo en suelos granulares y agregados finos que pasan el tamiz N°4. [14]

Objetivos

- Determinar la cantidad de finos en los agregados.

Instrumentos

- Tamiz N°4.
- Embudo.
- Botellas 1.0 gal.

- Platillo plano para mezclar.
- Cronómetro.
- Papel filtro.

Procedimiento

- Vertimos la muestra en una probeta cilíndrica graduada y golpeamos unas cuantas veces hasta quitar las burbujas de aire.
- Dejamos reposar la probeta durante 10 minutos, posteriormente sellamos la probeta con un tapón y agitamos la probeta durante 30 segundos. Se deja en reposo la probeta por 20 minutos y se toman las medidas correspondientes.

Diseño de pavimentos AASTHO 93

Se usa para diseñar estructuras de pavimentos, en este caso un pavimento flexible, parte de una ecuación donde se obtiene un número estructural (SN) que servirá para obtener el espesor del pavimento, está en función del tránsito, confiabilidad, servicialidad y módulo resiliente de la subrasante, se puede hacer uso de ábacos o software. [15]

Procedimiento

- Determinamos tipo de tráfico pesado expresado en ejes equivalentes (EE).
- Obtenemos el valor relativo de soporte mínimo de la subbase y base granular, esto depende del tipo de carretera que estamos estudiando.
- Según el CBR de la subrasante, clasificaremos en que categoría se encuentra (inadecuada, pobre, regular, buena, muy buena y extraordinaria).
- Escogimos el tiempo de vida útil del pavimento.
- Hallamos el módulo de resiliencia de la subbase, nivel de confiabilidad que dependerá del tráfico de que habrá en la carretera estudiada, nivel de servicialidad (ΔPSI), calidad de drenaje y posición a la saturación.
- Finalmente hallamos el número estructural del pavimento, usando los ábacos del manual de AASHTO 9, además de los coeficientes, finalizando el método, hallaremos los espesores de la capa de rodadura, base granular y subbase granular.

Plantilla de metrados y presupuestos

Una planilla de metrados consta de datos obtenidos mediante mediciones y lectura de planos de una estructura, junto con una plantilla de presupuestos se identificará los gastos que habrá en un proyecto antes de su ejecución y así determinar si es posible su ejecución o no.

En la presente investigación se realizó un análisis comparativo de los metrados y presupuestos de un pavimento flexible usando agregados nuevos y otro con agregados reciclados.

Plan de procesamiento y análisis de datos

FASE I:

- Recolección de información bibliográfica.
- Revisión de la normativa vigente.
- Elaboración del marco teórico.
- Elaboración de plantillas en Excel.

FASE II:

- Elección del pavimento a evaluar.
- Estudio de tráfico.
- Extracción de muestras del pavimento.
- Estudio de mecánica de suelos.
- Obtención de agregado nuevo correspondiente a la subbase granular
- Ensayos de laboratorio (agregados reciclados y nuevos).
- Procesar datos obtenidos en laboratorio.
- Determinación de porcentajes a emplear de agregados reciclados
- Comparación de propiedades usando agregados reciclados y nuevo.

FASE III:

- Diseño de pavimento mediante AASHTO 93.
- Elaboración de metrados.
- Análisis de costos unitarios.
- Elaboración de costos y presupuestos.

FASE IV:

- Determinación de los beneficios y rentabilidad.
- Conclusiones y recomendaciones.

Matriz de consistencia.

Tabla 2: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES DE INDICADORES	METODOLOGÍAS
¿De qué manera el uso de agregados reciclados de carpeta asfáltica y base granular mejoraría las propiedades y economizaría el presupuesto de la subbase granular de una nueva pavimentación flexible?	OBJETIVO GENERAL: Determinar las propiedades y la reducción de costos al emplear agregados reciclados provenientes de la carpeta asfáltica y base granular a reemplazar en la conformación de una subbase granular en la construcción de un pavimento flexible nuevo.	El empleo de agregados reciclados provenientes de la carpeta asfáltica y base granular influye en las mejoras de las propiedades y la reducción de costos en la construcción de una subbase granular de un pavimento flexible.	Ensayos de laboratorio: - Granulometría de agregados gruesos y finos. - Abrasión Los Ángeles. - California Bearing Ratio (CBR). - Límite líquido. - Índice de plasticidad. - Sales solubles. - Contenido de humedad. - Proctor modificado. - Lavado asfáltico	Tipo de investigación: Investigativa aplicada.
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS: - Determinar el porcentaje de los agregados reciclados provenientes de la carpeta asfáltica y base granular a reemplazar que se usarán en la conformación de la nueva subbase granular y encontrar el CBR óptimo. - Comparar las propiedades usando agregados reciclados provenientes de la carpeta asfáltica y base granular versus agregados nuevos en la conformación de una subbase. - Diseñar el pavimento flexible con subbase granular con agregados reciclados provenientes de la carpeta asfáltica y base granular mediante AASHTO 93. - Determinar y comparar el costo de la utilización agregados reciclados provenientes de la carpeta asfáltica y base granular en la conformación de la subbase con la finalidad de analizar su rentabilidad.			Población: Pavimentos flexibles en mal estado de las vías locales de la ciudad de Chiclayo. Muestra: Pavimento flexible ubicado en la calle La Ladera en la urbanización 3 de octubre entre la avenida Zarumilla y calle La Quebrada.

Fuente: Elaboración propia.

Consideraciones éticas.

Para la presente investigación se obtuvieron datos tomados en campo, que posteriormente fueron analizados en laboratorio cumpliendo con la normativa vigente, los cuales fueron registrados fielmente a los resultados obtenidos y firmados por el técnico e ingeniero responsable del laboratorio. Asimismo, se respetó la propiedad intelectual de los autores con investigaciones previas, mediante citas y referencias según la normativa IEEE.

Resultados y discusión

En La Ladera, calle de la urbanización 3 de octubre, se procedió a realizar las cinco calicatas, a continuación, se detalla las coordenadas de cada calicata, además de la codificación de las muestras extraídas.

Tabla 3: Coordenadas de las calicatas y codificación de muestras.

Calicata	Coordenadas		Carpeta asfáltica	Base granular	Subrasante
	ESTE	NORTE			
1	625050	9251730	C1-M1	C1-M2	C1-M3
2	625134	9251715	C2-M1	C2-M2	C2-M3
3	625206	9251709	C3-M1	C3-M2	C3-M3
4	625331	9251692	C4-M1	C4-M2	C4-M3
5	625385	9251688	C5-M1	C5-M2	C5-M3

Fuente: Elaboración propia.

Según el perfil estratigráfico las cinco calicatas cuentan con una carpeta asfáltica de 5cm, con respecto a la base granular las calicatas 1 y 2, tienen un espesor de 35 cm, las calicatas 3 y 4, uno de 25 cm y la calicata 5 uno de 40 cm. Durante la excavación a cielo abierto, no se encontró la presencia de agua subterránea. (Ver anexo 3).

Resultados de los ensayos de la carpeta asfáltica.

Los ensayos desarrollados a continuación fueron necesarios para conocer las características de los agregados a reciclar, para ello se realizaron ensayos como la extracción cuantitativa de asfalto (lavado asfáltico) para así determinar la cantidad de asfalto que posee la muestra, además de realizar el ensayo de granulometría que servirá para conocer el tipo de asfalto y las características de las partículas de la muestra.

El área de estudio cuenta con una carpeta asfáltica desgastada esta cuenta con un espesor de 2.00". (ver anexo 3).

Extracción cuantitativa de asfalto (lavado asfáltico).*Tabla 4: Extracción cuantitativa de asfalto C1-M1.*

MUESTRA	C1-M1
Descripción de la Muestra	
Peso de material sin lavar:	977.5 gr
Peso de material lavado:	952.1 gr
P. Mat. Lav. +filtro+ extracto:	997.5 gr
P. Mat. Lav. + Resid. del filtro:	952.9 gr
Peso inicial del filtro:	16.5 gr
Peso final del filtro:	17.3 gr
Peso del filler en filtro:	0.8 gr
Peso del asfalto:	44.7 gr
Contenido de Asfalto:	4.48 %

*Fuente: Elaboración propia.**Tabla 5: Extracción cuantitativa de asfalto C2-M1.*

MUESTRA	C2-M1
Descripción de la Muestra	
Peso de material sin lavar:	1023.1 gr
Peso de material lavado:	976.8 gr
P. Mat. Lav. +filtro+ extracto:	1023.1 gr
P. Mat. Lav. + Resid. del filtro:	977.7 gr
Peso inicial del filtro:	17.2 gr
Peso final del filtro:	18.1 gr
Peso del filler en filtro:	0.9 gr
Peso del asfalto:	45.4 gr
Contenido de Asfalto:	4.44 %

*Fuente: Elaboración propia.**Tabla 6: Extracción cuantitativa de asfalto C3-M1.*

MUESTRA	C3-M1
Descripción de la Muestra	
Peso de material sin lavar:	951.5 gr
Peso de material lavado:	909.1 gr
P. Mat. Lav. +filtro+ extracto:	951.5 gr
P. Mat. Lav. + Resid. del filtro:	910 gr
Peso inicial del filtro:	17.5 gr
Peso final del filtro:	18.4 gr
Peso del filler en filtro:	0.9 gr
Peso del asfalto:	41.5 gr
Contenido de Asfalto:	4.36 %

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Extracción cuantitativa de asfalto C4-M1.

MUESTRA	C4-M1	
Descripción de la Muestra		
Peso de material sin lavar:	994.2	gr
Peso de material lavado:	949.4	gr
P. Mat. Lav. +filtro+ extracto:	994.2	gr
P. Mat. Lav. + Resid. del filtro:	950.5	gr
Peso inicial del filtro:	17.2	gr
Peso final del filtro:	18.3	gr
Peso del filler en filtro:	1.1	gr
Peso del asfalto:	43.7	gr
Contenido de Asfalto:	4.4	%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Extracción cuantitativa de asfalto C5-M1

MUESTRA	C5-M1	
Descripción de la Muestra		
Peso de material sin lavar:	964.5	gr
Peso de material lavado:	921.8	gr
P. Mat. Lav. +filtro+ extracto:	964.5	gr
P. Mat. Lav. + Resid. del filtro:	922.7	gr
Peso inicial del filtro:	18.1	gr
Peso final del filtro:	19	gr
Peso del filler en filtro:	0.9	gr
Peso del asfalto:	41.8	gr
Contenido de Asfalto:	4.33	%

Fuente: Elaboración propia.

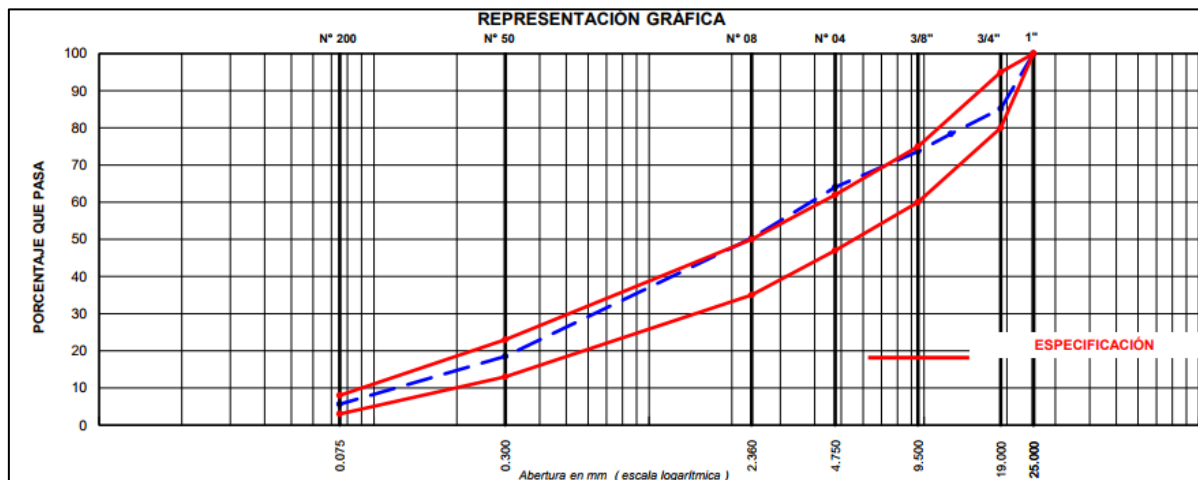
Granulometría.

Tabla 9: Granulometría C1-M1

MUESTRA		C1-M1			
Tamiz	Peso Retenido	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Gradación MDF- 2
1 1/2"					
1"				100	100
3/4"	141.2	14.8	14.8	85.2	80 - 95
1/2"	64.7	6.8	21.6	78.4	
3/8"	44.8	4.7	26.3	73.7	60 - 75
# 4	91.9	9.6	35.9	64.1	47 - 62
# 8	131.2	13.8	49.7	50.3	35 - 50
# 50	302.9	31.8	81.5	18.5	13 - 23
# 200	122.5	12.9	94.4	5.6	3 - 8
< # 200	53.6	5.6	100		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1: Curva granulométrica (C1-M1).



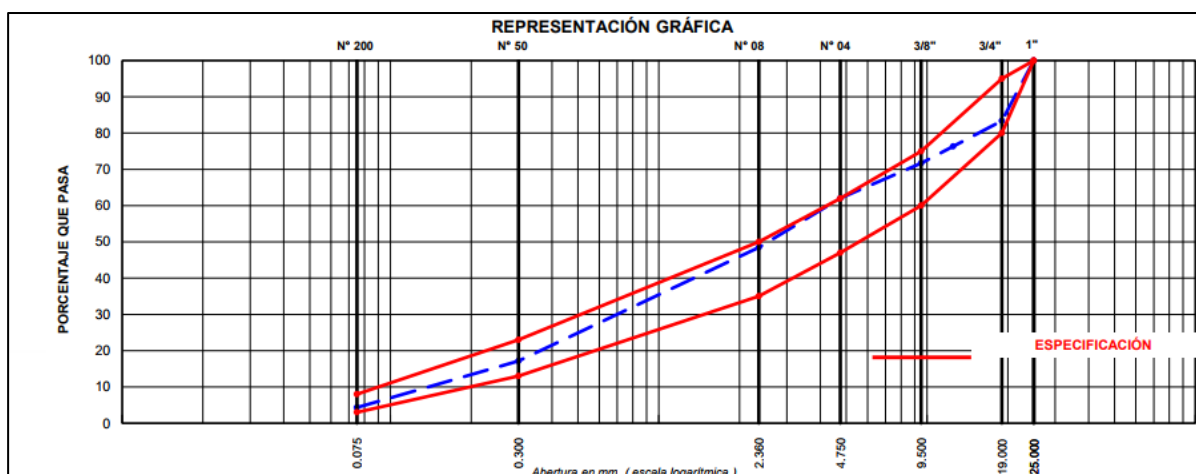
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10: Granulometría C2-M1

MUESTRA		C2-M1			
Tamiz	Peso Retenido	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Gradación MDF- 2
1 1/2"					
1"				100	100
3/4"	162.5	16.6	16.6	83.4	80 - 95
1/2"	68.8	7.0	23.6	76.4	
3/8"	45.5	4.7	28.3	71.7	60 - 75
# 4	94.5	9.7	38	62	47 - 62
# 8	132.6	13.6	51.6	48.4	35 - 50
# 50	306.0	31.3	82.9	17.1	13 - 23
# 200	125.5	12.8	95.7	4.3	3 - 8
< # 200	42.3	4.3	100		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2: Curva granulométrica (C2-M1).



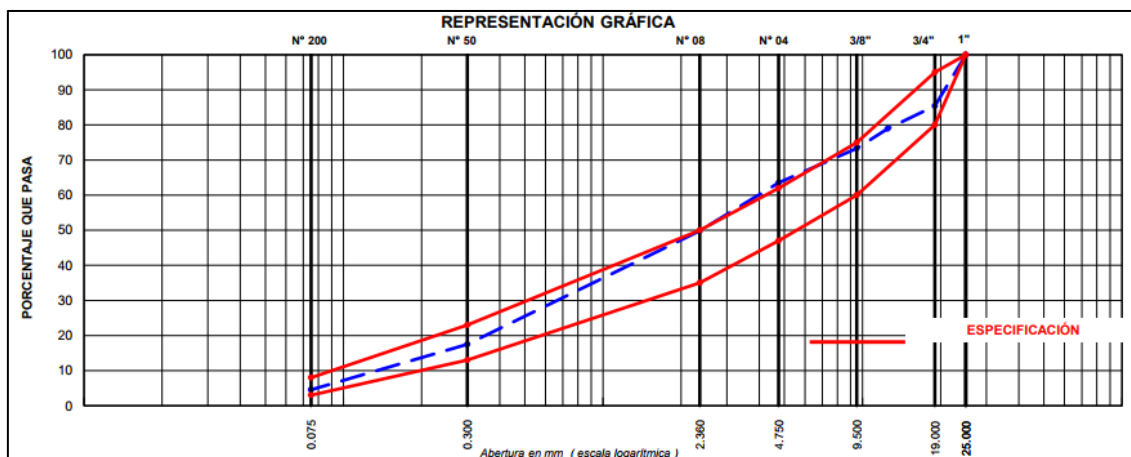
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11: Granulometría C3-M1

MUESTRA		C3-M1			
Tamiz	Peso Retenido	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Gradación MDF- 2
1 1/2"					
1"				100	100
3/4"	132.6	14.6	14.6	85.4	80 - 95
1/2"	58.8	6.5	21.1	78.9	
3/8"	51.1	5.6	26.7	73.3	60 - 75
# 4	89.5	9.8	36.5	63.5	47 - 62
# 8	124.4	13.7	50.2	49.8	35 - 50
# 50	294.5	32.4	82.6	17.4	13 - 23
# 200	117.7	12.9	95.5	4.5	3 - 8
< # 200	41.4	4.5	100		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3: Curva granulométrica (C3-M1).



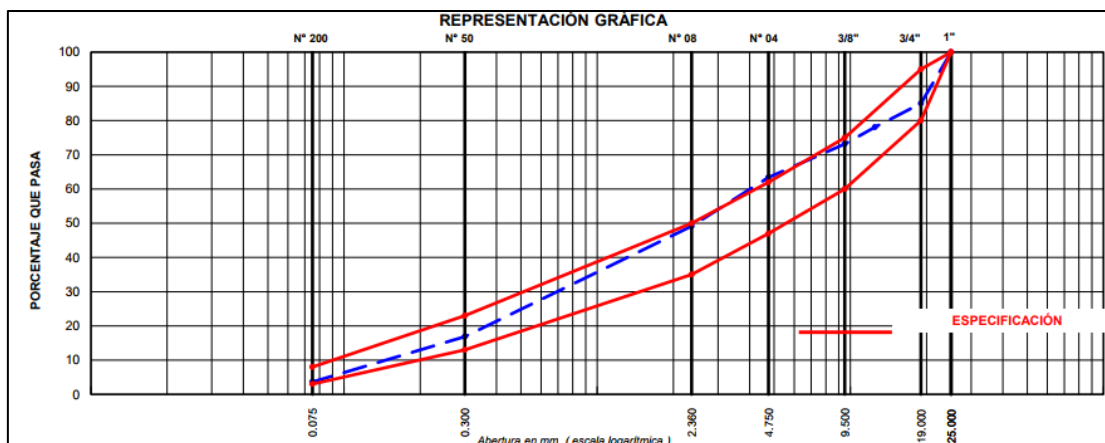
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Granulometría C4-M1

MUESTRA		C4-M1			
Tamiz	Peso Retenido	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Gradación MDF- 2
1 1/2"					
1"				100	100
3/4"	142.5	15.0	15.0	85	80 - 95
1/2"	65.8	6.9	21.9	78.1	
3/8"	46.8	4.9	26.8	73.2	60 - 75
# 4	92.9	9.8	36.6	63.4	47 - 62
# 8	135.5	14.3	50.9	49.1	35 - 50
# 50	306.5	32.2	83.1	16.9	13 - 23
# 200	126.0	13.3	96.4	3.6	3 - 8
< # 200	34.5	3.6	100		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4: Curva granulométrica (C4-M1).



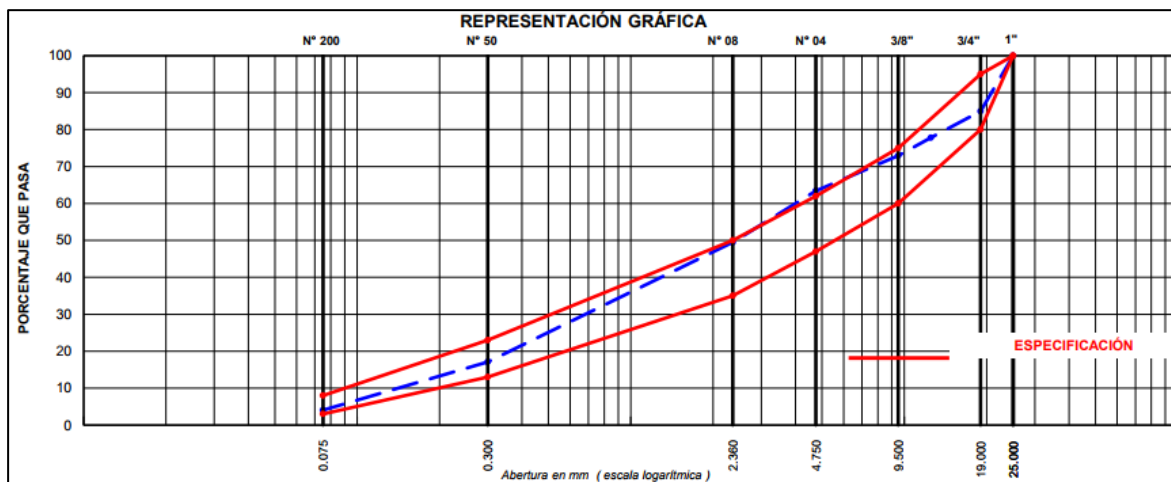
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13: Granulometría C5-M1

MUESTRA		C5-M1			
Tamiz	Peso Retenido	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Gradación MDF- 2
1 1/2"					
1"				100	100
3/4"	139.0	15.1	15.1	84.9	80 - 95
1/2"	65.5	7.1	22.2	77.8	
3/8"	45.5	4.9	27.1	72.9	60 - 75
# 4	87.8	9.5	36.6	63.4	47 - 62
# 8	128.4	13.9	50.5	49.5	35 - 50
# 50	298.9	32.4	82.9	17.1	13 - 23
# 200	120.2	13.0	95.9	4.1	3 - 8
< # 200	37.4	4.1	100.0		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5: Curva granulométrica (C5-M1).



Fuente: Elaboración propia.

Discusión de resultados de ensayos de laboratorio de la carpeta asfáltica.

Tabla 14: Caracterización de la carpeta asfáltica.

Muestra	Contenido de Asfalto	Tipo Asfalto
C1-M1	4.48%	MDF- 2
C2-M1	4.44%	MDF- 2
C3-M1	4.36%	MDF- 2
C4-M1	4.40%	MDF- 2
C5-M1	4.33%	MDF- 2
Promedio	4.40%	MDF- 2

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la extracción cuantitativa de asfalto, se obtuvo un promedio de 4.402% de contenido de asfalto, con respecto a la granulometría se determinó que se trata de un asfalto en frío con gradación MDF-2, donde se observó presencia de agregados como cantos rodados, esto es debido a la antigüedad de la pavimentación, ya que antes no se contaba con máquinas chancadoras. (Ver anexo 2 – fotografía 31).

Por lo consiguiente la investigación [9] Carpeta asfáltica reciclada y base granular reciclada para la conformación de una subbase granular óptima en la Av. Próceres del distrito de Chilca, provincia de Huancayo cuyo autor Argumedo Solorzano, menciona haber obtenido un contenido de asfalto del 4.87%, con respecto al tipo de mezcla asfáltica se trata de una mezcla en caliente MAC-2.

Resultados de los ensayos de la base granular extraída.

Los próximos ensayos se realizaron para comprobar si los agregados extraídos de la base granular cumplían con las propiedades mínimas para la construcción de un pavimento flexible dispuestas en las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG.2013 y la Normativa Técnica CE. 010 - Pavimentos Urbanos.

Contenido de humedad.

Tabla 15: Ensayo de contenido de humedad.

MUESTRA	C1-M2	
Peso de tara	g	0
Peso tara + muestra húmeda	g	1200
Peso tara + muestra seca	g	1080
Peso del agua contenida	g	120
Peso de la muestra seca	g	1080
Contenido de humedad	%	11

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: Ensayo de contenido de humedad.

MUESTRA	C2-M2	
Peso de tara	g	0
Peso tara + muestra húmeda	g	1200
Peso tara + muestra seca	g	1078
Peso del agua contenida	g	122
Peso de la muestra seca	g	1078
Contenido de humedad	%	11

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Ensayo de contenido de humedad.

MUESTRA	C3-M2	
Peso de tara	g	0
Peso tara + muestra húmeda	g	1200
Peso tara + muestra seca	g	1091
Peso del agua contenida	g	109
Peso de la muestra seca	g	1091
Contenido de humedad	%	10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Ensayo de contenido de humedad.

MUESTRA	C4-M2	
Peso de tara	g	0
Peso tara + muestra húmeda	g	1200
Peso tara + muestra seca	g	1087
Peso del agua contenida	g	113
Peso de la muestra seca	g	1087
Contenido de humedad	%	10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: Ensayo de contenido de humedad.

MUESTRA	C5-M2	
Peso de tara	g	0
Peso tara + muestra húmeda	g	1200
Peso tara + muestra seca	g	1094
Peso del agua contenida	g	106
Peso de la muestra seca	g	1094
Contenido de humedad	%	10

Fuente: Elaboración propia.

Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.

Tabla 20: Ensayo de límite líquido – Método multipunto.

MUESTRA	C1-M2			
MÉTODO MULTIPUNTO				
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	-	31	87	93
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	34.5	35.48	32.17
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	32.06	33.26	26.69
Peso de Tarro	g	21.5	21.59	15.94
Peso de Agua	g	2.19	2.32	2.48
Peso del Suelo Seco	g	10.56	11.67	13.75
Contenido de Humedad	%	20.74	19.88	18.04
Numero de Golpes	-	15	20	34
LÍMITE LÍQUIDO	19			

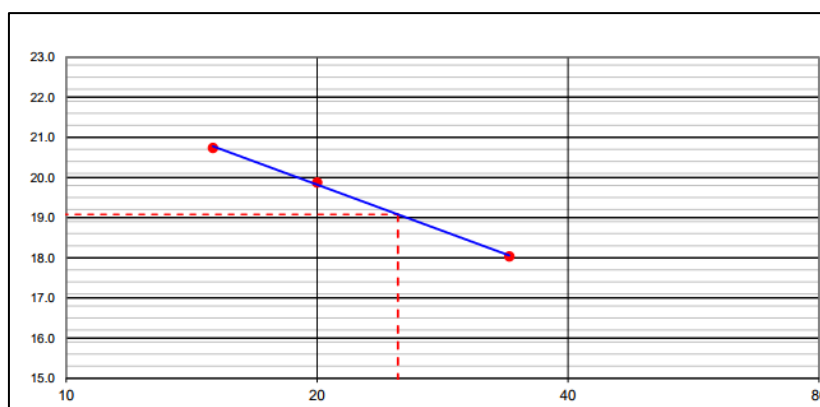
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: Ensayo de límite plástico.

MUESTRA	C1-M2		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD.			
N° Tarro	-	2	23
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	18.43	17.33
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	16.87	15.69
Peso de Tarro	g	7.87	6.11
Peso de Agua	g	1.56	1.64
Peso del Suelo Seco	g	9.00	9.58
Contenido de Humedad	%	17.33	17.12
LÍMITE PLÁSTICO	17		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6: Contenido de humedad a 25 golpes(C1-M2).



Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 2

Tabla 22: Ensayo de límite líquido – Método multipunto.

MUESTRA	C2-M2			
MÉTODO MULTIPUNTO				
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	-	1	19	5
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	34.56	37.84	40.38
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	31.72	34.90	37.78
Peso de Tarro	g	18.45	19.51	22.62
Peso de Agua	g	2.84	2.94	2.60
Peso del Suelo Seco	g	13.27	15.39	15.16
Contenido de Humedad	%	21.40	19.10	17.15
Numero de Golpes	-	15	22	32
LÍMITE LÍQUIDO	19			

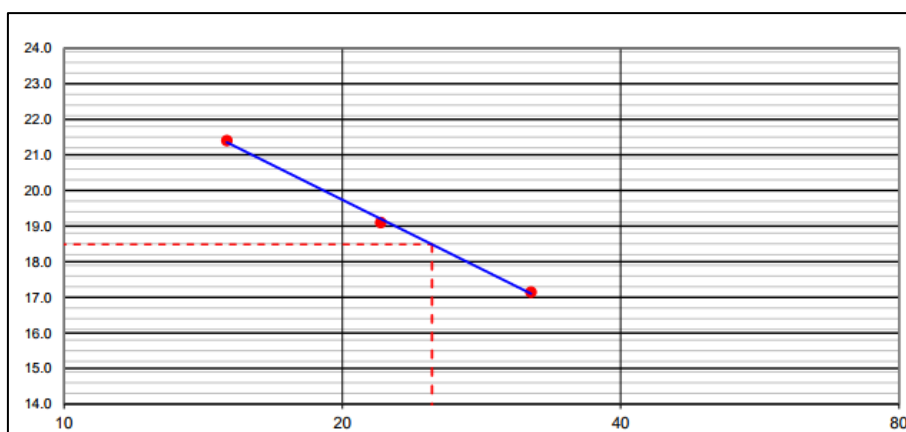
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23: Ensayo de límite plástico.

MUESTRA	C2-M2		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD.			
N° Tarro	-	45	9
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	18.45	19.28
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	17.42	18.22
Peso de Tarro	g	11.45	12.12
Peso de Agua	g	1.03	1.06
Peso del Suelo Seco	g	5.97	6.10
Contenido de Humedad	%	17.25	17.38
LÍMITE PLÁSTICO	17		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7: Contenido de humedad a 25 golpes(C2-M2).



Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 2

Tabla 24: Ensayo de límite líquido – Método multipunto.

MUESTRA	C3-M2			
MÉTODO MULTIPUNTO				
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	-	12	19	6
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	34.52	38.65	41.51
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	31.84	35.80	38.84
Peso de Tarro	g	18.96	20.45	22.78
Peso de Agua	g	2.68	2.85	2.67
Peso del Suelo Seco	g	12.88	15.35	16.06
Contenido de Humedad	%	20.81	18.57	16.63
Numero de Golpes	-	15	22	32
LÍMITE LÍQUIDO	18			

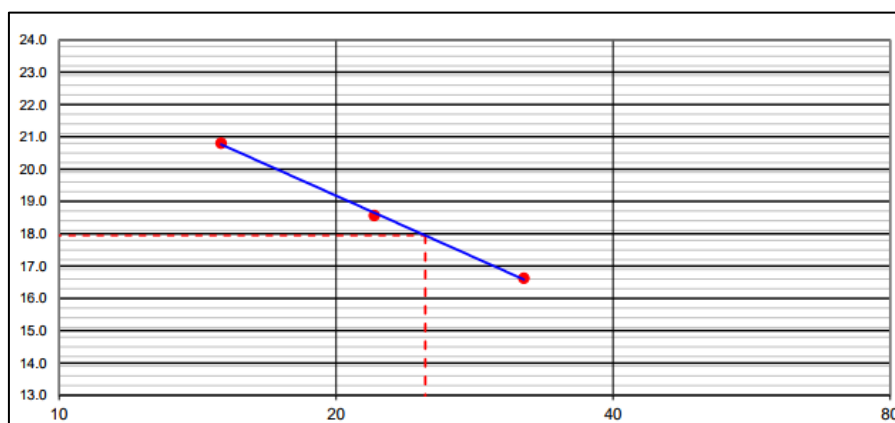
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25: Ensayo de límite plástico.

MUESTRA	C3-M2		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD.			
N° Tarro	-	22	36
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	16.56	15.91
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	15.44	14.82
Peso de Tarro	g	8.26	7.95
Peso de Agua	g	1.12	1.09
Peso del Suelo Seco	g	7.18	6.87
Contenido de Humedad	%	15.60	15.87
LÍMITE PLÁSTICO	16		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8: Contenido de humedad a 25 golpes(C3-M2).



Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 2

Tabla 26: Ensayo de límite líquido – Método multipunto.

MUESTRA	C4-M2			
MÉTODO MULTIPUNTO				
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	-	17	8	38
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	28.65	33.62	38.95
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	26.23	30.86	36.38
Peso de Tarro	g	14.94	16.56	21.45
Peso de Agua	g	2.42	2.76	2.57
Peso del Suelo Seco	g	11.29	14.30	14.93
Contenido de Humedad	%	21.43	19.30	17.21
Numero de Golpes	-	15	22	32
LÍMITE LÍQUIDO	19			

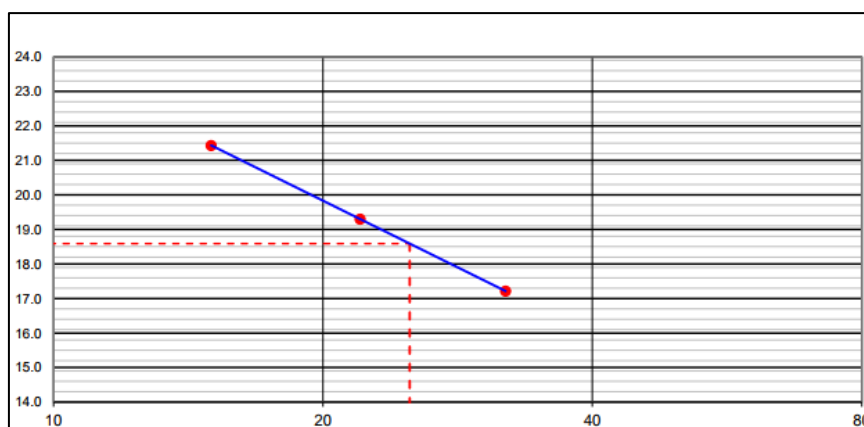
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 27: Ensayo de límite plástico.

MUESTRA	C4-M2		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD.			
N° Tarro	-	15	9
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	17.84	19.91
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	16.68	18.56
Peso de Tarro	g	9.45	10.26
Peso de Agua	g	1.16	1.35
Peso del Suelo Seco	g	7.23	8.30
Contenido de Humedad	%	16.04	16.27
LÍMITE PLÁSTICO	16		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 9: Contenido de humedad a 25 golpes(C4-M2).



Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 2

Tabla 28: Ensayo de límite líquido – Método multipunto.

MUESTRA	C5-M2			
MÉTODO MULTIPUNTO				
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	-	19	28	33
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	32.51	33.62	27.45
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	30.42	31.56	25.66
Peso de Tarro	g	20.62	20.84	15.23
Peso de Agua	g	2.09	2.06	1.79
Peso del Suelo Seco	g	9.80	10.72	10.43
Contenido de Humedad	%	21.33	19.22	17.16
Numero de Golpes	-	15	22	32
LÍMITE LÍQUIDO	19			

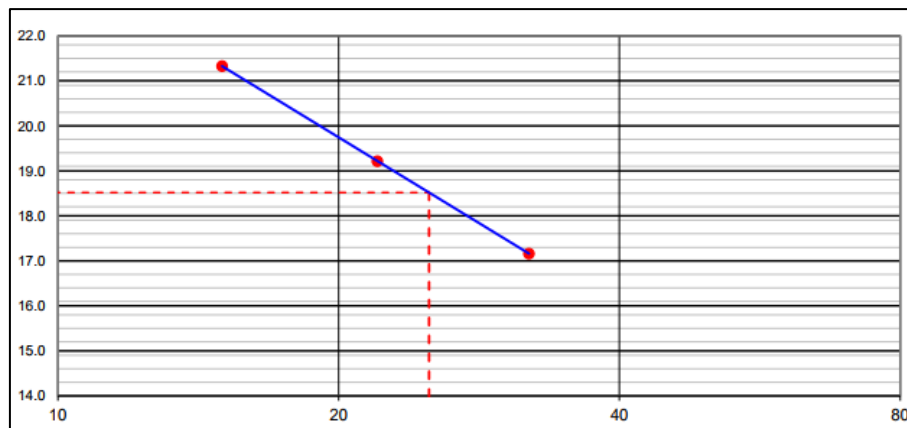
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 29: Ensayo de límite plástico.

MUESTRA	C5-M2		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD.			
N° Tarro	-	24	39
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	18.91	19.62
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	17.79	18.57
Peso de Tarro	g	11.23	12.45
Peso de Agua	g	1.12	1.05
Peso del Suelo Seco	g	6.56	6.12
Contenido de Humedad	%	17.07	17.16
LÍMITE PLÁSTICO	16		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 10: Contenido de humedad a 25 golpes(C5-M2).



Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 2

Granulometría.**Muestra C1-M2**

- ✓ Peso total (g) = 47401
- ✓ Peso fracción fino (g) = 500.00
- ✓ Límite líquido = 19 %
- ✓ Límite plástico = 17 %
- ✓ Índice plástico = 2 %
- ✓ Clasificación AASHTO = A-1-b (0)
- ✓ Clasificación SUCS = GP-GM

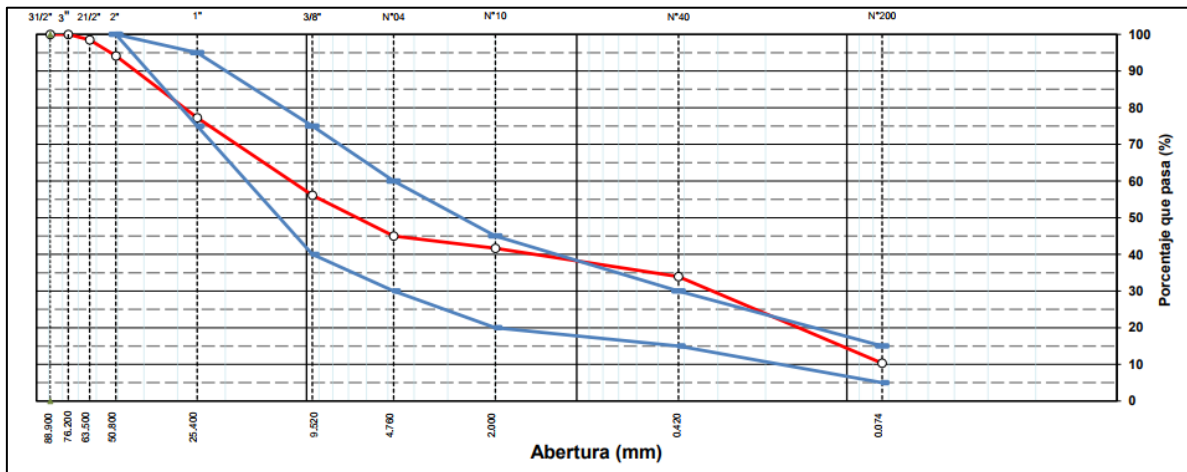
Tabla 30: Ensayo de granulometría.

MUESTRA		C1-M2			
Tamiz	Peso Retenido	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Gradación "B"
3 1/2"					
3"				100.0	
2 1/2"	722.0	1.5	1.5	98.5	
2"	2060.0	4.4	5.9	94.1	100-100
1 1/2"	3751.0	7.9	13.8	86.2	
1"	4254.0	9.0	22.8	77.3	75-95
3/4"	2480.0	5.2	28.0	72.0	
1/2"	3527.0	7.4	35.4	64.6	
3/8"	4026.0	8.5	43.9	56.1	40-75
1/4"					
# 4	5248.0	11.1	55.0	45.0	30-60
# 8					
# 10	37.3	3.4	58.3	41.7	20-45
# 16					
# 20					
# 30					
# 40	85.7	7.7	66.1	33.9	15-30
# 50					
# 80					
# 100					
# 200	262.4	23.6	89.7	10.3	5-15
< # 200	114.6	10.3	100.0		

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Tamaño máximo = 3''
- ✓ Tamaño máximo nominal = 2 1/2''
- ✓ Grava (%) = 55
- ✓ Arena (%) = 34.7
- ✓ Finos (%) = 10.3

Gráfico 11: Curva granulométrica (C1-M2).



Fuente: Elaboración propia.

Muestra C2-M2

- ✓ Peso total (g) = 49024
- ✓ Peso fracción fino (g) = 500.00
- ✓ Límite líquido = 18.5 %
- ✓ Límite plástico = 17.3 %
- ✓ Índice plástico = 1.2 %
- ✓ Clasificación AASHTO = A-1-b (0)
- ✓ Clasificación SUCS = GP-GM

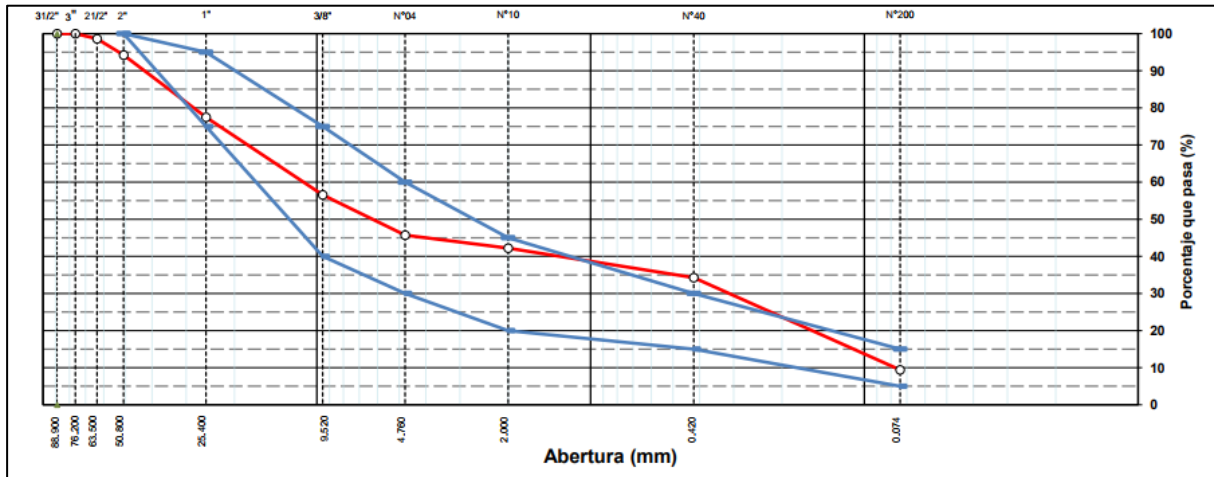
Tabla 31: Ensayo de granulometría.

MUESTRA		C2-M2			
Tamiz	Peso Retenido	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Gradación "B"
3 1/2"					
3"				100.0	
2 1/2"	689.0	1.4	1.4	98.6	
2"	2145.0	4.4	5.8	94.2	100-100
1 1/2"	3851.0	7.9	13.7	86.4	
1"	4351.0	8.9	22.5	77.5	75-95
3/4"	2581.0	5.3	27.8	72.2	
1/2"	3635.0	7.4	35.2	64.8	
3/8"	4045.0	8.3	56.6	56.6	40-75
1/4"					
# 4	5312.0	10.8	54.3	45.7	30-60
# 8					
# 10	38.5	3.5	57.8	42.2	20-45
# 16					
# 20					
# 30					
# 40	86.9	7.9	65.8	34.3	15-30
# 50					
# 80					
# 100					
# 200	271.8	24.8	90.6	9.4	5-15
< # 200	102.8	9.4	100.0		

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Tamaño máximo = 3''
- ✓ Tamaño máximo nominal = 2 1/2''
- ✓ Grava (%) = 54.3
- ✓ Arena (%) = 36.3
- ✓ Finos (%) = 9.4

Gráfico12: Curva granulométrica (C2-M2).



Fuente: Elaboración propia.

Muestra C3-M2

- ✓ Peso total (g) = 44517
- ✓ Peso fracción fino (g) = 500.00
- ✓ Límite líquido = 17.9 %
- ✓ Límite plástico = 15.7 %
- ✓ Índice plástico = 2.2 %
- ✓ Clasificación AASHTO = A-1-b (0)
- ✓ Clasificación SUCS = GP-GM

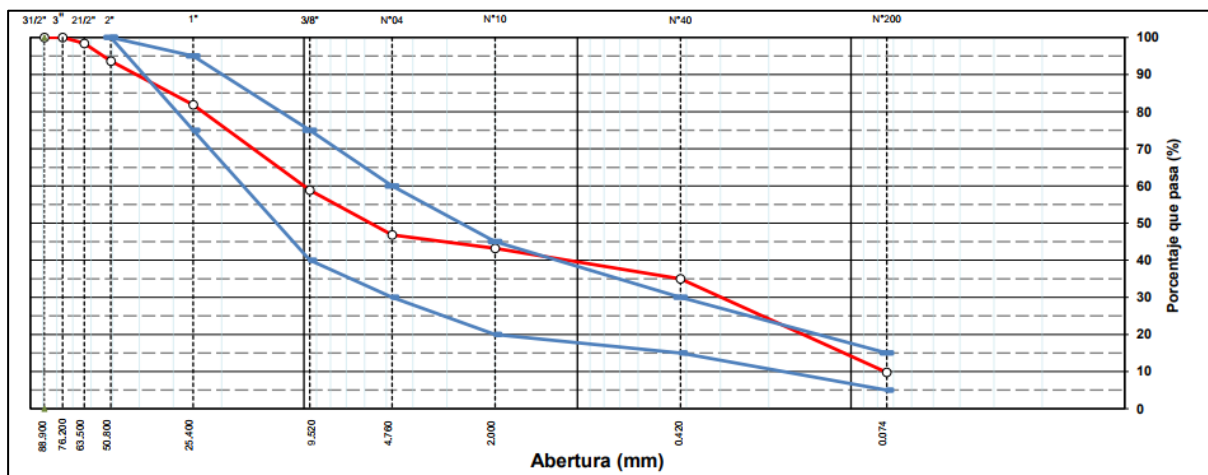
Tabla 32: Ensayo de granulometría.

MUESTRA		C3-M2			
Tamiz	Peso Retenido	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Gradación "B"
3 1/2"					
3"				100.0	
2 1/2"	708.0	1.6	1.6	98.4	
2"	2142.0	4.8	6.4	93.6	100-100
1 1/2"	862.0	1.9	8.3	91.7	
1"	4362.0	9.8	18.1	81.9	75-95
3/4"	2512.0	5.6	23.8	76.2	
1/2"	3621.0	8.1	31.9	68.1	
3/8"	4123.0	9.3	41.2	58.8	40-75
1/4"					
# 4	5342.0	12.0	53.2	46.8	30-60
# 8					
# 10	38.9	3.6	56.8	43.2	20-45
# 16					
# 20					
# 30					
# 40	87.8	8.2	65.0	35.0	15-30
# 50					
# 80					
# 100					
# 200	268.9	25.2	90.2	9.8	5-15
< # 200	104.4	9.8	100.0		

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Tamaño máximo = 3''
- ✓ Tamaño máximo nominal = 2 1/2''
- ✓ Grava (%) = 53.2
- ✓ Arena (%) = 37.1
- ✓ Finos (%) = 9.8

Gráfico 13: Curva granulométrica (C3-M2).



Fuente: Elaboración propia.

Muestra C4-M2

- ✓ Peso total (g) = 46024
- ✓ Peso fracción fino (g) = 500.00
- ✓ Límite líquido = 18.6 %
- ✓ Límite plástico = 16.2 %
- ✓ Índice plástico = 2.4 %
- ✓ Clasificación AASHTO = A-1-b (0)
- ✓ Clasificación SUCS = GP-GM

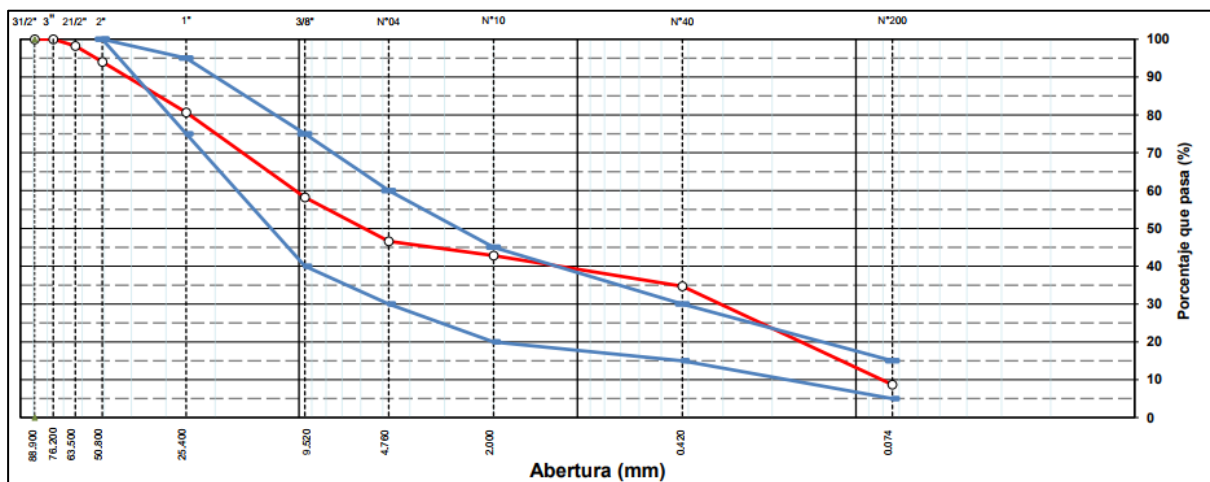
Tabla 33: Ensayo de granulometría.

MUESTRA		C4-M2			
Tamiz	Peso Retenido	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Gradación "B"
3 1/2"					
3"				100.0	
2 1/2"	815.0	1.8	1.8	98.2	
2"	1945.0	4.2	6.0	94.0	100-100
1 1/2"	3641.0	7.9	13.9	86.1	
1"	2515.0	5.5	19.4	80.6	75-95
3/4"	2595.0	5.6	25.0	75.0	
1/2"	3612.0	7.9	32.9	67.1	
3/8"	4123.0	9.0	41.8	58.2	40-75
1/4"					
# 4	5326.0	11.6	53.4	46.6	30-60
# 8					
# 10	41.1	3.8	57.2	42.8	20-45
# 16					
# 20					
# 30					
# 40	86.9	8.1	65.3	34.7	15-30
# 50					
# 80					
# 100					
# 200	278.8	26.0	91.3	8.7	5-15
< # 200	93.2	8.7	100.0		

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Tamaño máximo = 3''
- ✓ Tamaño máximo nominal = 2 1/2''
- ✓ Grava (%) = 53.4
- ✓ Arena (%) = 37.9
- ✓ Finos (%) = 8.7

Gráfico 14: Curva granulométrica (C4-M2).



Fuente: Elaboración propia.

Muestra C5-M2

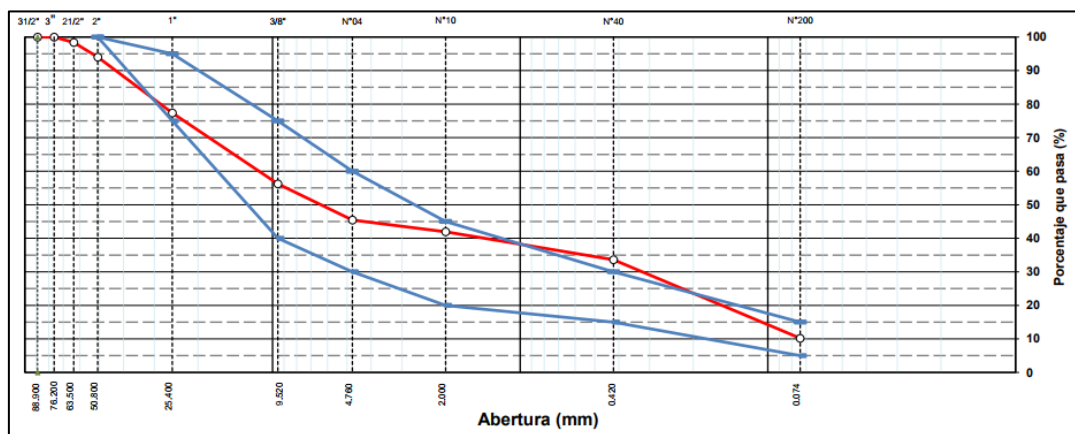
- ✓ Peso total (g) = 49207
- ✓ Peso fracción fino (g) = 500.00
- ✓ Límite líquido = 18.5 %
- ✓ Límite plástico = 17.1 %
- ✓ Índice plástico = 1.4 %
- ✓ Clasificación AASHTO = A-1-b (0)
- ✓ Clasificación SUCS = GP-GM

Tabla 34: Ensayo de granulometría.

MUESTRA		C5-M2			
Tamiz	Peso Retenido	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Gradación "B"
3 1/2"					
3"				100.0	
2 1/2"	801.0	1.6	1.6	98.4	
2"	2145.0	4.4	6.0	94.0	100-100
1 1/2"	3851.0	7.8	13.8	86.2	
1"	4351.0	8.8	22.7	77.3	75-95
3/4"	2591.0	5.3	27.9	72.1	
1/2"	3649.0	7.4	35.4	64.7	
3/8"	4145.0	8.4	43.8	56.2	40-75
1/4"					
# 4	5312.0	10.8	54.6	45.4	30-60
# 8					
# 10	38.6	3.5	58.1	41.9	20-45
# 16					
# 20					
# 30					
# 40	91.5	8.3	66.4	33.6	15-30
# 50					
# 80					
# 100					
# 200	257.8	23.4	89.8	10.2	5-15
< # 200	112.1	10.2	100.0		

- ✓ Tamaño máximo = 3"
- ✓ Tamaño máximo nominal = 2 1/2"
- ✓ Grava (%) = 54.6
- ✓ Arena (%) = 35.2
- ✓ Finos (%) = 10.2

Gráfico 15: Curva granulométrica (C5-M2).



Fuente: Elaboración propia.

Abrasión.

Tabla 35: Ensayo de abrasión.

MUESTRA		C1-M2	
Tamiz pasa	Tamiz retiene	Peso (g)	
2"	1 1/2"	-	
1 1/2"	1"	1250.0	
1"	3/4"	1250.0	
3/4"	1/2"	1250.0	
1/2"	3/8"	1250.0	
3/8"	1/4"	-	
1/4"	# 4	-	
# 4	# 8	-	
Peso total (g)		5000	
Peso retenido tamiz N°12 (g)		3894	
Pérdida después del ensayo (g)		1106	
N° esferas		12	
Peso de las esferas (g)		4944	
Tiempo de rotación (min)		15	
Desgaste %		22	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 36: Ensayo de abrasión.

MUESTRA	C2-M2	
Tamiz pasa	Tamiz retiene	Peso (g)
2"	1 1/2"	-
1 1/2"	1"	1250.0
1"	3/4"	1250.0
3/4"	1/2"	1250.0
1/2"	3/8"	1250.0
3/8"	1/4"	-
1/4"	# 4	-
# 4	# 8	-
Peso total (g)		5000
Peso retenido tamiz N°12 (g)		3956
Pérdida después del ensayo (g)		1044
N° esferas		12
Peso de las esferas (g)		4944
Tiempo de rotación (min)		15
Desgaste %		21

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37: Ensayo de abrasión.

MUESTRA	C3-M2	
Tamiz pasa	Tamiz retiene	Peso (g)
2"	1 1/2"	-
1 1/2"	1"	1250.0
1"	3/4"	1250.0
3/4"	1/2"	1250.0
1/2"	3/8"	1250.0
3/8"	1/4"	-
1/4"	# 4	-
# 4	# 8	-
Peso total (g)		5000
Peso retenido tamiz N°12 (g)		3902
Pérdida después del ensayo (g)		1098
N° esferas		12
Peso de las esferas (g)		4944
Tiempo de rotación (min)		15
Desgaste %		22

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38: Ensayo de abrasión.

MUESTRA	C4-M2	
Tamiz pasa	Tamiz retiene	Peso (g)
2"	1 1/2"	-
1 1/2"	1"	1250.0
1"	3/4"	1250.0
3/4"	1/2"	1250.0
1/2"	3/8"	1250.0
3/8"	1/4"	-
1/4"	# 4	-
# 4	# 8	-
Peso total (g)		5000
Peso retenido tamiz N°12 (g)		3948
Pérdida después del ensayo (g)		1052
N° esferas		12
Peso de las esferas (g)		4944
Tiempo de rotación (min)		15
Desgaste %		21

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 39: Ensayo de abrasión.

MUESTRA	C5-M2	
Tamiz pasa	Tamiz retiene	Peso (g)
2"	1 1/2"	-
1 1/2"	1"	1250.0
1"	3/4"	1250.0
3/4"	1/2"	1250.0
1/2"	3/8"	1250.0
3/8"	1/4"	-
1/4"	# 4	-
# 4	# 8	-
Peso total (g)		5000
Peso retenido tamiz N°12 (g)		3948
Pérdida después del ensayo (g)		1052
N° esferas		12
Peso de las esferas (g)		4944
Tiempo de rotación (min)		15
Desgaste %		21

Fuente: Elaboración propia.

California Bearing Ratio (CBR).

Tabla 40: Densidad volumétrica – Contenido de humedad.

MUESTRA	C1-M2					
DENSIDAD VOLUMÉTRICA						
Nº de molde	30		45		17	
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	12805	12874	12643	12806	12627	12858
Peso de molde	7910	7910	7915	7915	8053	8053
Peso de suelo húmedo	4895	4964	4728	4891	4574	4805
Volumen del molde	2109	2109	2110	2110	2108	2108
Densidad húmeda	2.321	2.354	2.241	2.318	2.17	2.279
% de humedad	6.56	8.56	6.3	10.47	6.48	12.38
Densidad seca	2.178	2.168	2.108	2.098	2.038	2.028
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro + suelo húmedo	546	546	562	562	485	485
Tarro + suelo seco	521	514	537	522	464	447
Peso de agua	25	32	25	40	21	38
Peso de tarro	140	140	140	140	140	140
Peso del suelo seco	381	374	397	382	324	307
% de humedad	6.56	8.56	6.3	10.47	6.48	12.38

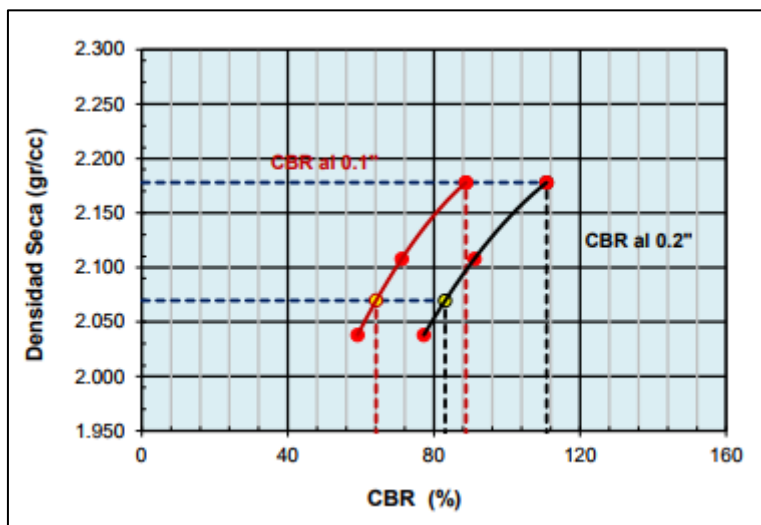
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41: Penetración.

MUESTRA	C1-M2												
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga	Molde Nº		30		Molde Nº		45		Molde Nº		17	
	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2		%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		87.8	4			75.4	4			53.6	3		
0.050		261.5	13			195.6	10			149.2	8		
0.075		434.5	22			357.8	18			362.5	18		
0.100	70.3	705.6	36	62.4	89	542.1	27	50.1	71	423.7	21	41.6	59
0.125		971.4	49			816.3	41			625.9	32		
0.150		1351.5	69			1109.6	56			894.5	45		
0.200	105.5	1891	96	116.9	111	1495.6	76	96.1	91	1245.7	63	81.5	77
0.300		2536.9	129			2185.6	111			1924.5	98		
0.400		3159.6	160			2712.5	138			2391.4	121		
0.500													

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 16: Penetración de CBR (C1-M2).

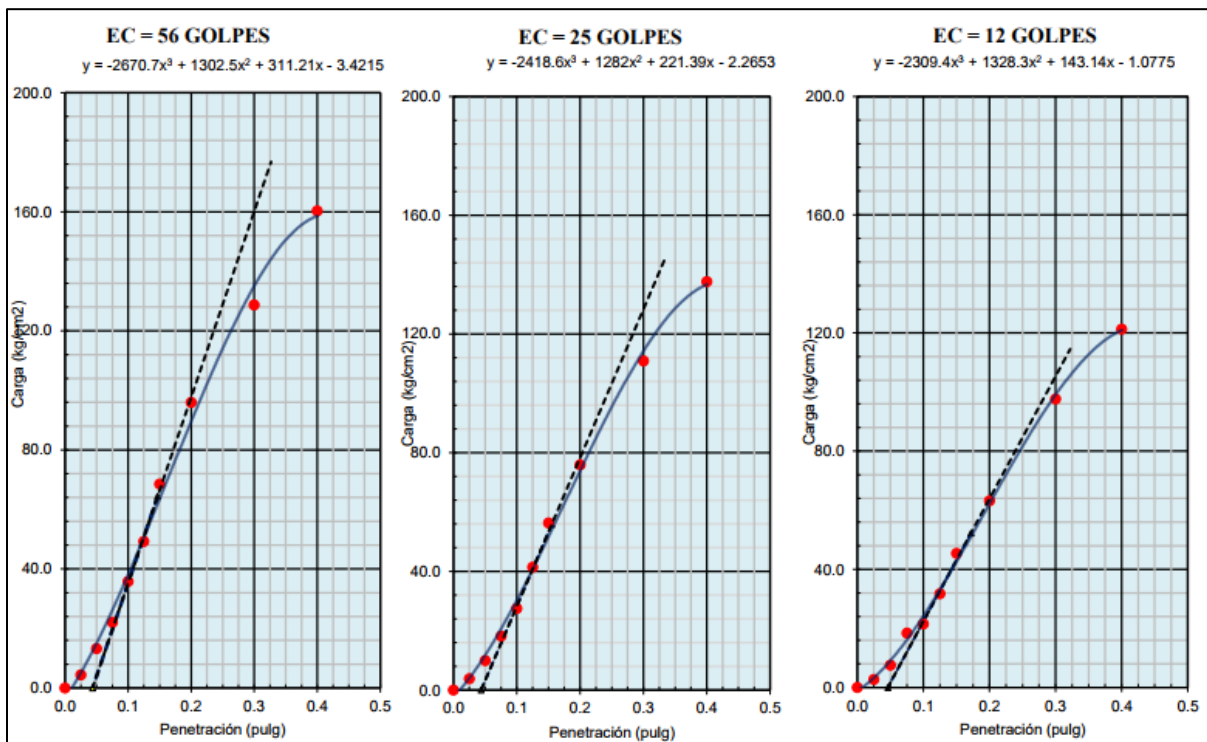


Fuente: Elaboración propia.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 88.8 0.2": 110.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 64.2 0.2": 83.1

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.179	gr/cc
Optimo Humedad	6.77	%

Gráfico 17: Energía de compactación (C1-M2).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42: Densidad volumétrica – Contenido de humedad.

MUESTRA	C2-M2					
DENSIDAD VOLUMÉTRICA						
N° de molde	54		40		15	
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	12728	12795	12753	12903	12168	12408
Peso de molde	7845	7845	7936	7936	7576	7576
Peso de suelo húmedo	4883	4950	4817	4967	4592	4832
Volumen del molde	2110	2110	2150	2150	2123	2123
Densidad húmeda	2.314	2.346	2.24	2.31	2.163	2.276
% de humedad	6.38	8.36	6.39	10.26	6.31	12.38
Densidad seca	2.175	2.165	2.105	2.095	2.035	2.025
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro + suelo húmedo	498	498	481	481	502	502
Tarro + suelo seco	477	471	461	450	481	463
Peso de agua	21	27	20	31	21	39
Peso de tarro	148	148	148	148	148	148
Peso del suelo seco	329	323	313	302	333	315
% de humedad	6.38	8.36	6.39	10.26	6.31	12.38

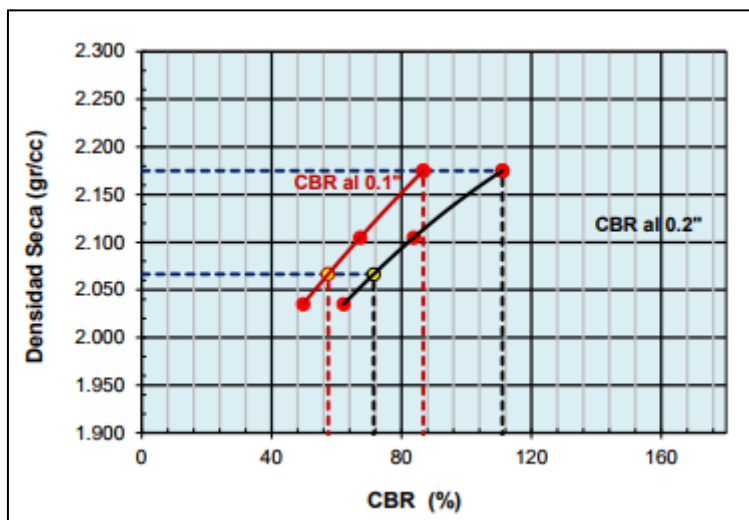
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43: Penetración.

MUESTRA	C2-M2												
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga	Molde N°		54		Molde N°		40		Molde N°		15	
	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/c m2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2		%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		98.4	5			63.5	3			39.6	2		
0.050		221.5	11			102.9	5			98.5	5		
0.075		461.9	23			215.3	11			135.6	7		
0.100	70.3	678.9	34	61	86.7	386.9	20	47.3	67.3	264.8	13	35	49.7
0.125		984.6	50			612.2	31			394.5	20		
0.150		1384.9	70			907.4	46			585.1	30		
0.200	105.5	1824.5	93	117.1	111.1	1282.2	65	88.4	83.8	949.9	48	65.6	62.2
0.300		2675.2	136			1895.9	96			1398.7	71		
0.400		3364.1	171			2281.4	116			1735.5	88		
0.500		0	0			0	0			0	0		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 18: Penetración de CBR (C2-M2).

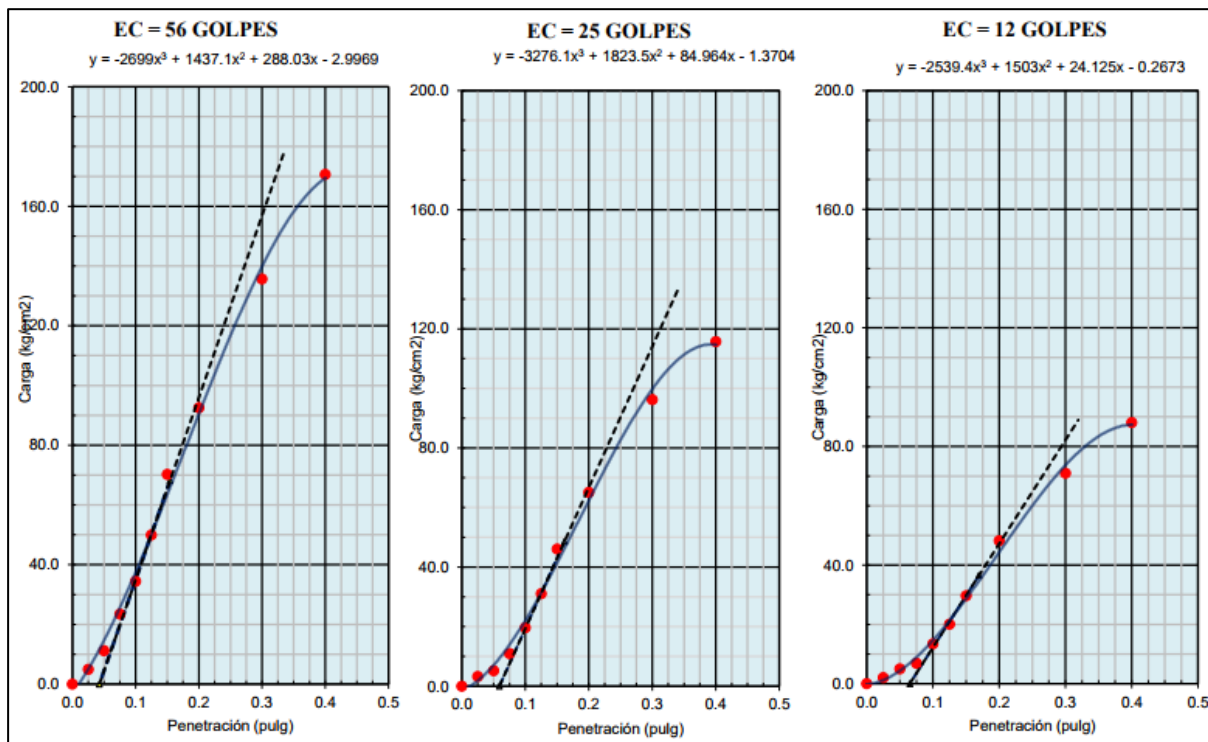


Fuente: Elaboración propia.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 86.7 0.2": 111.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 57.5 0.2": 71.4

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.175	gr/cc
Optimo Humedad	6.47	%

Gráfico 19: Energía de compactación (C2-M2).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44: Densidad volumétrica – Contenido de humedad.

MUESTRA	C3-M2					
DENSIDAD VOLUMÉTRICA						
N° de molde	48		32		16	
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	12878	12941	12268	12434	12413	12652
Peso de molde	7981	7981	7532	7532	7807	7807
Peso de suelo húmedo	4897	4960	4736	4902	4606	4845
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2121	2121
Densidad húmeda	2.321	2.351	2.241	2.32	2.172	2.284
% de humedad	6.57	8.43	6.32	10.57	6.57	12.62
Densidad seca	2.178	2.168	2.108	2.098	2.038	2.028
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro + suelo húmedo	521	521	535	535	505	505
Tarro + suelo seco	498	492	512	498	483	465
Peso de agua	23	29	23	37	22	40
Peso de tarro	148	148	148	148	148	148
Peso del suelo seco	350	344	364	350	335	317
% de humedad	6.57	8.43	6.32	10.57	6.57	12.62

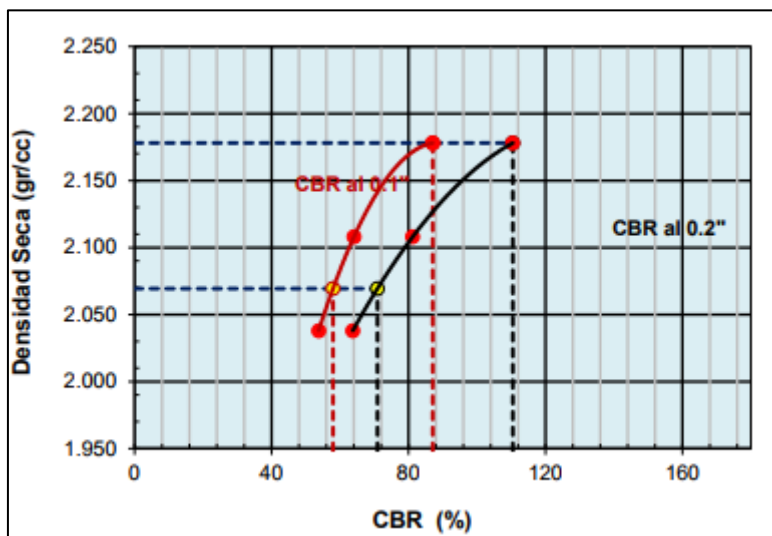
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45: Penetración.

MUESTRA	C3-M2												
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga	Molde N°		48		Molde N°		32		Molde N°		16	
	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/c m2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2		%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		94.5	5			87.6	4			56.3	3		
0.050		424.8	22			140.4	7			85.1	4		
0.075		684.3	35			256.8	13			126.9	6		
0.100	70.3	925.6	47	61.2	87.1	338.2	17	45.1	64.1	251.1	13	37.8	53.8
0.125		1345.2	68			549.6	28			369.6	19		
0.150		1579.5	80			821.2	42			695.1	35		
0.200	105.5	2081.5	106	116.5	110.5	1265.9	64	85.7	81.2	986.2	50	67.2	63.7
0.300		2705.5	137			1864.5	95			1364.7	69		
0.400		3485.1	177			2486.3	126			1745.2	89		
0.500		0	0			0	0			0	0		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 20: Penetración de CBR (C3-M2).

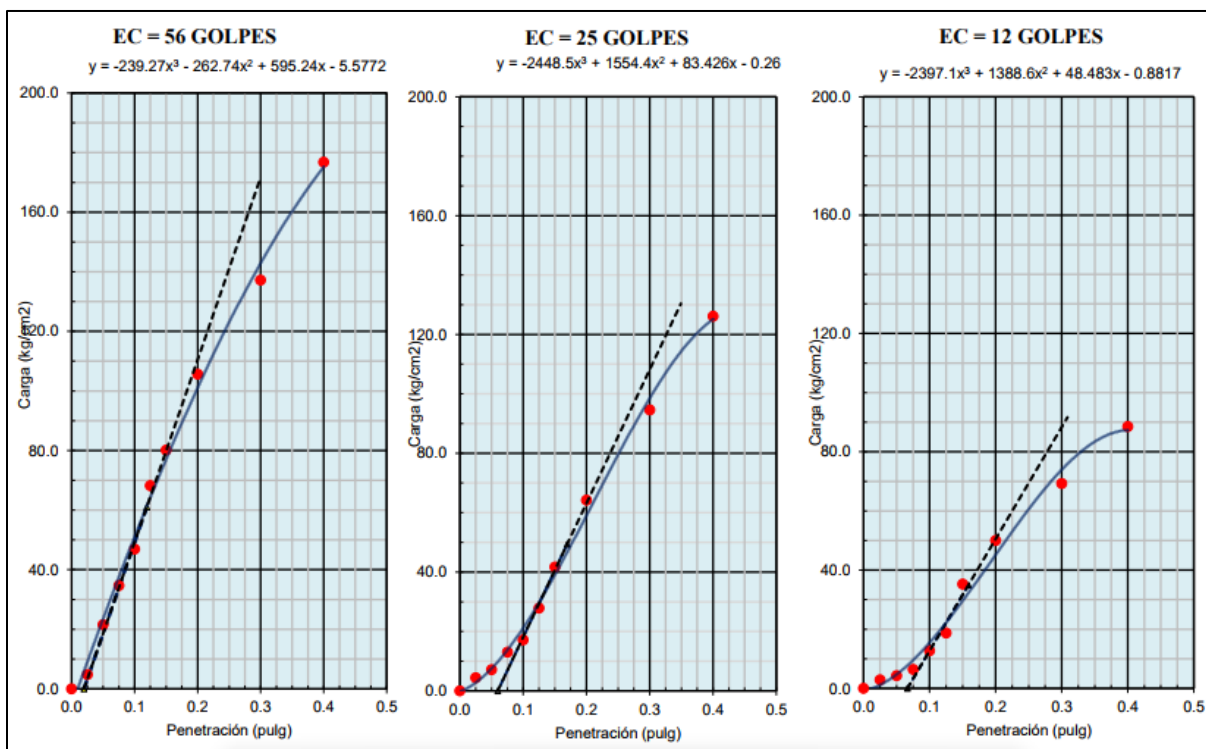


Fuente: Elaboración propia.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 87.1 0.2": 110.5
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 58.0 0.2": 70.9

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.178	gr/cc
Optimo Humedad	6.33	%

Gráfico 21: Energía de compactación (C3-M2).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46: Densidad volumétrica – Contenido de humedad.

MUESTRA	C4-M2					
DENSIDAD VOLUMÉTRICA						
N° de molde	52		37		12	
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	12828	12899	12288	12424	12423	12656
Peso de molde	7933	7933	7532	7532	7808	7808
Peso de suelo húmedo	4895	4966	4756	4892	4615	4848
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2121	2121
Densidad húmeda	2.32	2.354	2.251	2.315	2.176	2.286
% de humedad	6.27	8.31	6.51	10.1	6.52	12.46
Densidad seca	2.183	2.173	2.113	2.103	2.043	2.033
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro + suelo húmedo	487	487	475	475	491	491
Tarro + suelo seco	467	461	455	445	470	453
Peso de agua	20	26	20	30	21	38
Peso de tarro	148	148	148	148	148	148
Peso del suelo seco	319	313	307	297	322	305
% de humedad	6.27	8.31	6.51	10.1	6.52	12.46

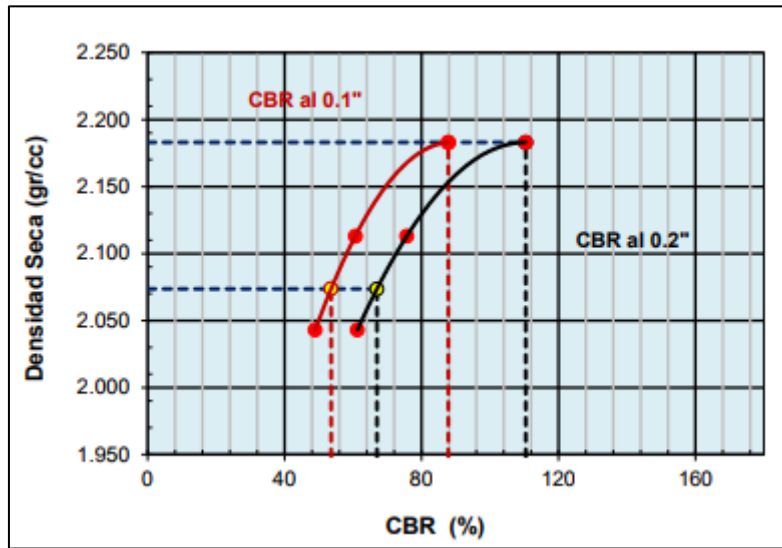
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47: Penetración.

MUESTRA	C4-M2												
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga	Molde N°		52		Molde N°		37		Molde N°		12	
	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/c m2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2		%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		106.2	5			83.5	4			68.9	3		
0.050		294.8	15			172.6	9			123.2	6		
0.075		512.2	26			312.8	16			235.4	12		
0.100	70.3	735.6	37	61.8	87.9	476.9	24	42.7	60.7	402.5	20	34.4	49
0.125		1045.2	53			735.5	37			585.8	30		
0.150		1375.4	70			986.9	50			765.3	39		
0.200	105.5	1945.9	99	116.5	110.5	1284.2	65	79.8	75.7	1035.4	53	64.6	61.3
0.300		2562.2	130			1735.1	88			1412.2	72		
0.400		3245.7	165			2135.9	108			1694.8	86		
0.500		0	0			0	0			0	0		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 22: Penetración de CBR (C4-M2).



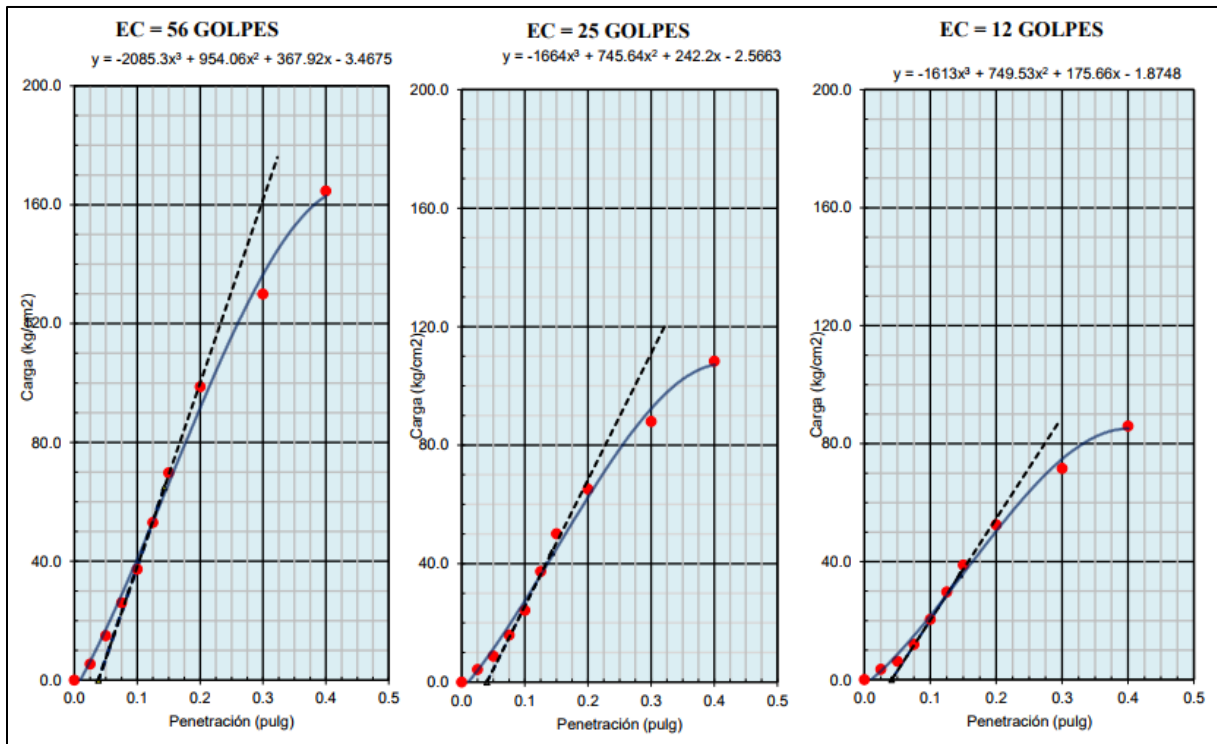
Fuente: Elaboración propia.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 87.9 0.2": 110.5

C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 53.6 0.2": 67.0

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.183	gr/cc
Optimo Humedad	6.47	%

Gráfico 23: Energía de compactación (C4-M2).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48: Densidad volumétrica – Contenido de humedad.

MUESTRA	C5-M2					
DENSIDAD VOLUMÉTRICA						
N° de molde	50		45		19	
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	12705	12768	12766	12914	12013	12231
Peso de molde	7811	7811	7930	7930	7371	7371
Peso de suelo húmedo	4894	4957	4836	4984	4642	4860
Volumen del molde	2110	2110	2150	2150	2134	2134
Densidad húmeda	2.319	2.349	2.249	2.318	2.175	2.277
% de humedad	6.32	8.19	6.55	10.32	6.58	12.1
Densidad seca	2.181	2.171	2.111	2.101	2.041	2.031
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro + suelo húmedo	518	518	522	522	537	537
Tarro + suelo seco	496	490	499	487	513	495
Peso de agua	22	28	23	35	24	42
Peso de tarro	148	148	148	148	148	148
Peso del suelo seco	348	342	351	339	365	347
% de humedad	6.32	8.19	6.55	10.32	6.58	12.1

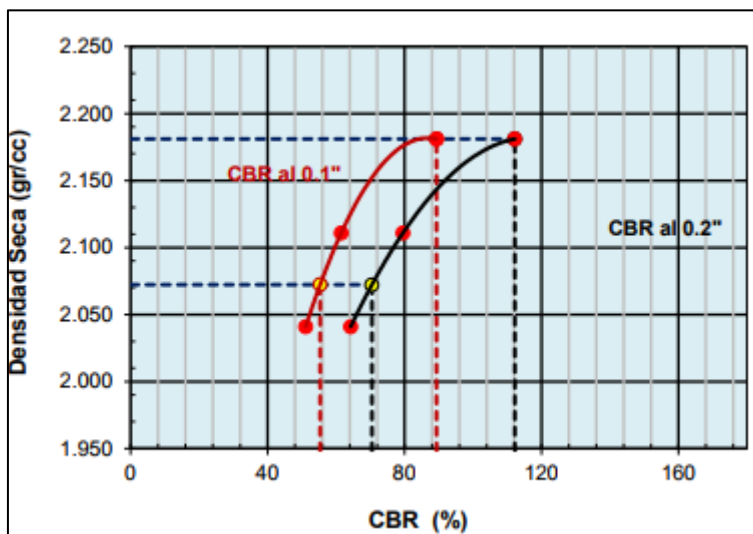
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49: Penetración.

MUESTRA	C5-M2												
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga	Molde N°		50		Molde N°		45		Molde N°		19	
	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/c m2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2		%
0.000	0	0			0	0			0	0			0
0.025	96.8	5			68.6	3			34.5	2			96.8
0.050	221.5	11			135.9	7			102.5	5			221.5
0.075	461.2	23			275.4	14			184.9	9			461.2
0.100	674.8	34	62.8	89.4	486.3	25	43.3	61.5	291.1	15	36	51.2	674.8
0.125	968.3	49			735.2	37			435.8	22			968.3
0.150	1406.2	71			968.7	49			712.5	36			1406.2
0.200	1866.9	95	118.4	112.2	125.7	64	83.9	79.6	983.2	50	67.8	64.3	1866.9
0.300	2598	132			195.3.2	99			1469.5	75			2598
0.400	3012.9	153			237.5.4	120			1845.2	94			3012.9
0.500	0	0			0	0			0	0			0

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 24: Penetración de CBR (C5-M2).

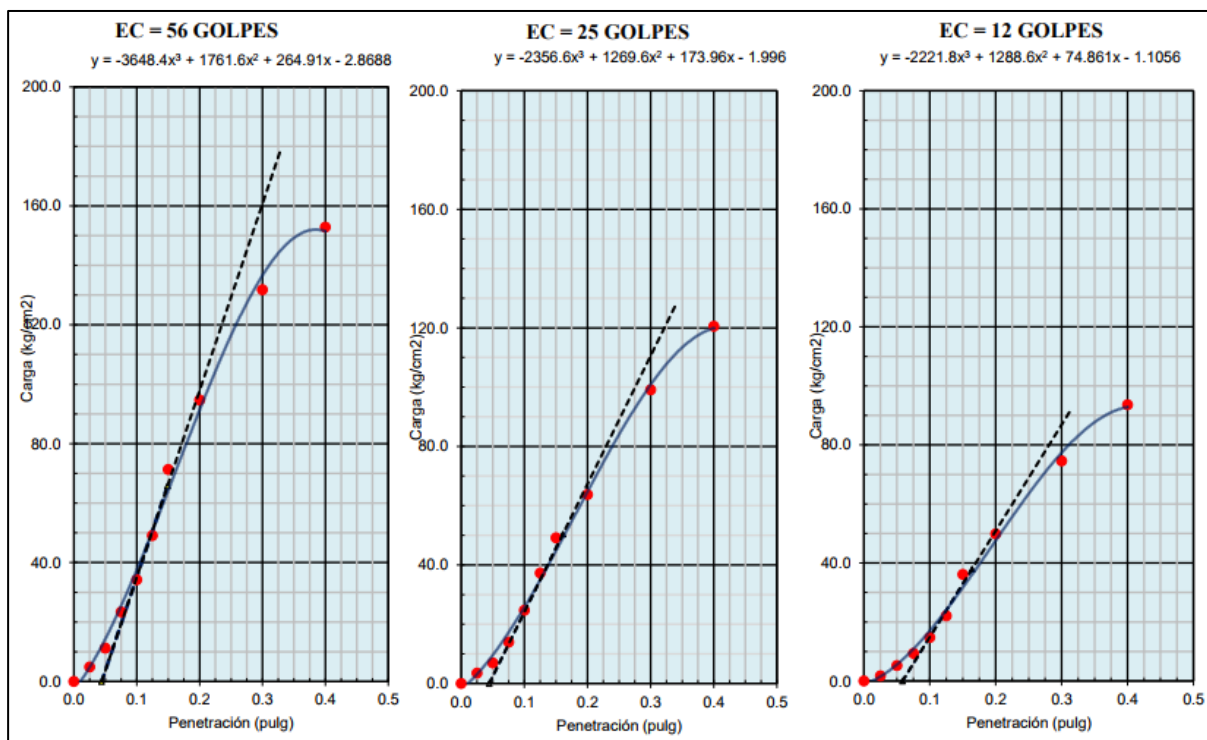


Fuente: Elaboración propia.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 89.4 0.2": 112.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 55.4 0.2": 70.5

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.181	gr/cc
Optimo Humedad	6.30	%

Gráfico 25: Energía de compactación (C5-M2).



Fuente: Elaboración propia.

*Contenido de sales solubles.**Tabla 50: Contenido de sales solubles.*

MUESTRA	C1-M2	
	1	2
Muestra (N°)		
Peso Tarro Biker 100 ml pyres (g)	57.84	81.39
Peso Tarro + agua + sal (g)	100.40	131.39
Peso Tarro Seco + sal (g)	57.91	81.46
Peso de Sal (g)	0.07	0.07
Peso de Agua (g)	42.56	50.00
Porcentaje de Sal (%)	0.16	0.14
Promedio	0.15	

*Fuente: Elaboración propia.**Tabla 51: Contenido de sales solubles.*

MUESTRA	C2-M2	
	1	2
Muestra (N°)		
Peso Tarro Biker 100 ml pyres (g)	108.32	113.45
Peso Tarro + agua + sal (g)	150.88	163.45
Peso Tarro Seco + sal (g)	108.39	113.50
Peso de Sal (g)	0.07	0.05
Peso de Agua (g)	42.56	50.00
Porcentaje de Sal (%)	0.16	0.10
Promedio	0.13	

*Fuente: Elaboración propia.**Tabla 52: Contenido de sales solubles.*

MUESTRA	C3-M2	
	1	2
Muestra (N°)		
Peso Tarro Biker 100 ml pyres (g)	67.57	54.61
Peso Tarro + agua + sal (g)	110.10	104.61
Peso Tarro Seco + sal (g)	67.61	54.68
Peso de Sal (g)	0.07	0.07
Peso de Agua (g)	42.56	50.00
Porcentaje de Sal (%)	0.16	0.14
Promedio	0.15	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53: Contenido de sales solubles.

MUESTRA	C4-M2	
	1	2
Muestra (N°)		
Peso Tarro Biker 100 ml pyres (g)	67.81	105.09
Peso Tarro + agua + sal (g)	110.37	155.05
Peso Tarro Seco + sal (g)	67.87	105.12
Peso de Sal (g)	0.06	0.07
Peso de Agua (g)	42.56	50.00
Porcentaje de Sal (%)	0.14	0.14
Promedio	0.14	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 54: Contenido de sales solubles.

MUESTRA	C5-M2	
	1	2
Muestra (N°)		
Peso Tarro Biker 100 ml pyres (g)	67.18	102.82
Peso Tarro + agua + sal (g)	109.74	152.82
Peso Tarro Seco + sal (g)	67.25	102.91
Peso de Sal (g)	0.07	0.09
Peso de Agua (g)	42.56	50.00
Porcentaje de Sal (%)	0.16	0.18
Promedio	0.17	

Fuente: Elaboración propia.

Contenido de cloruros y sulfatos.

Tabla 55: Contenido de cloruros y sulfatos.

MUESTRA	C1-M2		
	Descripción	Partes por millón ppm	Resultados
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	190	0.0190	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO ₄₋₂) (ppm)	125.00	0.0125	Insignificante

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56: Contenido de cloruros y sulfatos.

MUESTRA	C2-M2		
Descripción	Partes por millón ppm	Resultados	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	173.00	0.0173	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO ₄₋₂) (ppm)	115.00	0.0115	Insignificante

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 57: Contenido de cloruros y sulfatos.

MUESTRA	C3-M2		
Descripción	Partes por millón ppm	Resultados	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	188.00	0.0188	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO ₄₋₂) (ppm)	125.00	0.0125	Insignificante

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58: Contenido de cloruros y sulfatos.

MUESTRA	C4-M2		
Descripción	Partes por millón ppm	Resultados	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	180.00	0.0180	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO ₄₋₂) (ppm)	120.00	0.0120	Insignificante

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59: Contenido de cloruros y sulfatos.

MUESTRA	C5-M2		
Descripción	Partes por millón ppm	Resultados	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	203.00	0.0203	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO ₄₋₂) (ppm)	135.00	0.0135	Insignificante

Fuente: Elaboración propia.

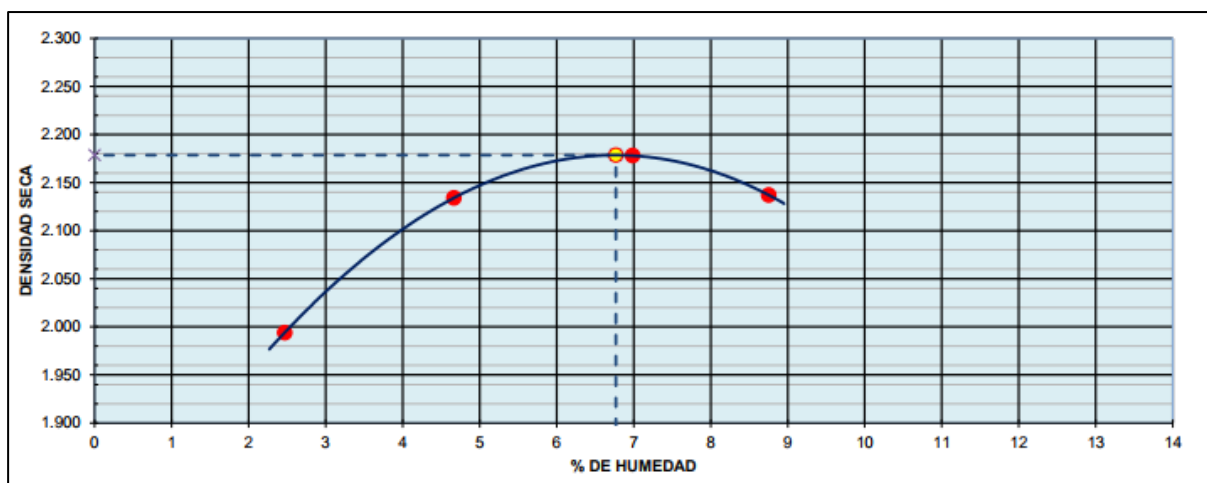
Proctor modificado.

Tabla 60: Ensayo de Proctor Modificado.

MUESTRA	C1-M2			
DENSIDAD VOLUMÉTRICA				
Volumen del molde (cm ³) 2094	Peso del molde (g)		6420	Método "C"
Número de ensayos	1	2	3	4
Peso molde + molde (g)	10698	11098	11300	11286
Peso volumétrico húmedo	4278	4678	4880	4866
Peso suelo húmedo compactado (g)	2.043	2.234	2.33	2.324
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Número de recipiente	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara (g)	467.0	491.0	574.0	540.0
Peso suelo seco + tara (g)	459.0	475.0	545.4	507.0
Peso de la tara (g)	135.0	132.0	136.0	130.0
Peso de agua (g)	8.0	16.0	28.6	33.0
Peso de suelo seco (g)	324.0	343.0	409.4	377.0
Contenido de agua	2.47	4.66	6.99	8.75
Peso volumétrico seco	1.994	2.134	2.178	2.137
Densidad máxima seca: 2.179 g/cm³	Humedad óptima: 6.77 %			

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 26: Densidad - Humedad (C1-M2).



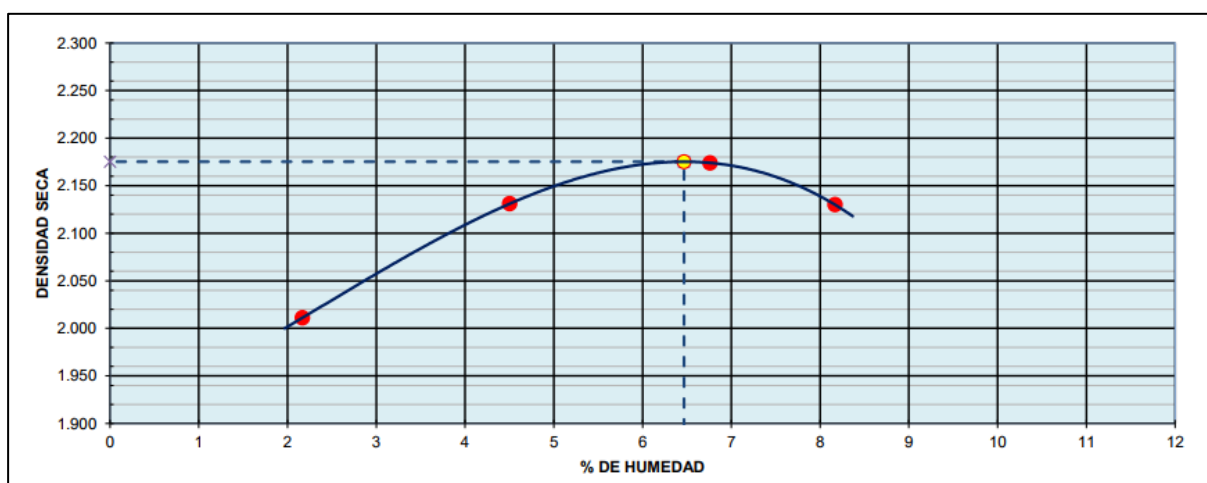
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 61: Ensayo de Proctor Modificado.

MUESTRA	C2-M2			
DENSIDAD VOLUMÉTRICA				
Volumen del molde (cm ³) 2094	Peso del molde (g)		6420	Método "C"
Número de ensayos	1	2	3	4
Peso molde + molde (g)	10723	11084	11280	11245
Peso volumétrico húmedo	4303	4664	4860	4825
Peso suelo húmedo compactado (g)	2.055	2.227	2.321	2.304
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Número de recipiente	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara (g)	504.2	349.6	394.5	419.5
Peso suelo seco + tara (g)	496.9	341.0	378.7	399.0
Peso de la tara (g)	160.0	150.0	145.0	148.0
Peso de agua (g)	7.3	8.6	15.8	20.5
Peso de suelo seco (g)	336.9	191.0	233.7	251.0
Contenido de agua	2.17	4.50	6.76	8.17
Peso volumétrico seco	2.011	2.131	2.174	2.130
Densidad máxima seca: 2.175 g/cm³	Humedad óptima: 6.47 %			

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 27: Densidad - Humedad (C2-M2).



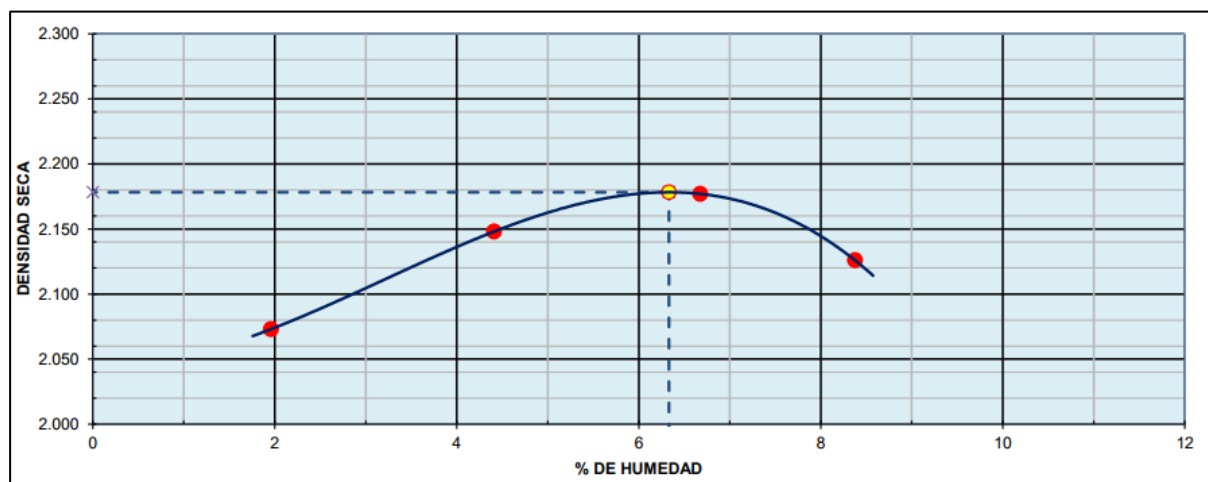
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62: Ensayo de Proctor Modificado.

MUESTRA	C3-M2			
DENSIDAD VOLUMÉTRICA				
Volumen del molde (cm ³) 2094	Peso del molde (g)		6420	Método "C"
Número de ensayos	1	2	3	4
Peso molde + molde (g)	10845	11116	11284	11245
Peso volumétrico húmedo	4425	4696	4864	4825
Peso suelo húmedo compactado (g)	2.113	2.243	2.323	2.304
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Número de recipiente	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara (g)	394.5	542.8	474.4	541.9
Peso suelo seco + tara (g)	390.0	526.3	454.1	512.0
Peso de la tara (g)	160.0	152.0	150.0	155.0
Peso de agua (g)	4.5	16.5	20.3	29.9
Peso de suelo seco (g)	230.0	374.3	304.1	357.0
Contenido de agua	1.96	4.41	6.68	8.38
Peso volumétrico seco	2.073	2.148	2.177	2.126
Densidad máxima seca: 2.178 g/cm³	Humedad óptima: 6.33 %			

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 28: Densidad - Humedad (C3-M2).



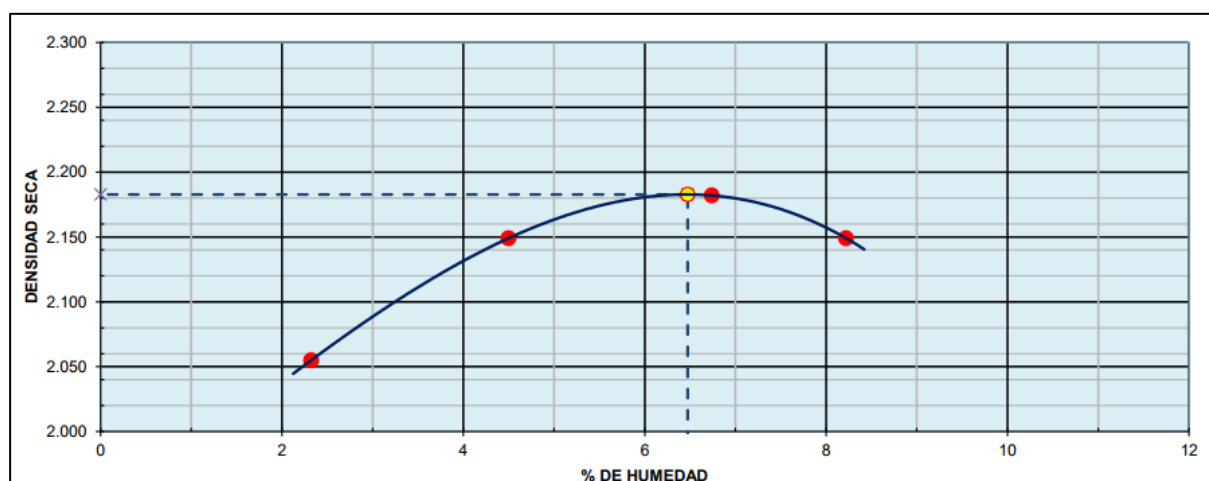
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 63: Ensayo de Proctor Modificado.

MUESTRA	C4-M2			
DENSIDAD VOLUMÉTRICA				
Volumen del molde (cm ³) 2094	Peso del molde (g)		6420	Método "C"
Número de ensayos	1	2	3	4
Peso molde + molde (g)	10823	11123	11298	11291
Peso volumétrico húmedo	4403	4703	4878	4871
Peso suelo húmedo compactado (g)	2.103	2.246	2.330	2.326
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Número de recipiente	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara (g)	516.2	327.5	547.4	645.8
Peso suelo seco + tara (g)	508.0	319.0	522.0	608.9
Peso de la tara (g)	155.0	130.0	145.0	160.0
Peso de agua (g)	8.2	8.5	25.4	36.9
Peso de suelo seco (g)	353.0	189.0	377.4	448.9
Contenido de agua	2.32	4.50	6.74	8.22
Peso volumétrico seco	2.055	2.149	2.182	2.149
Densidad máxima seca: 2.183 g/cm³	Humedad óptima: 6.47 %			

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 29: Densidad - Humedad (C4-M2).



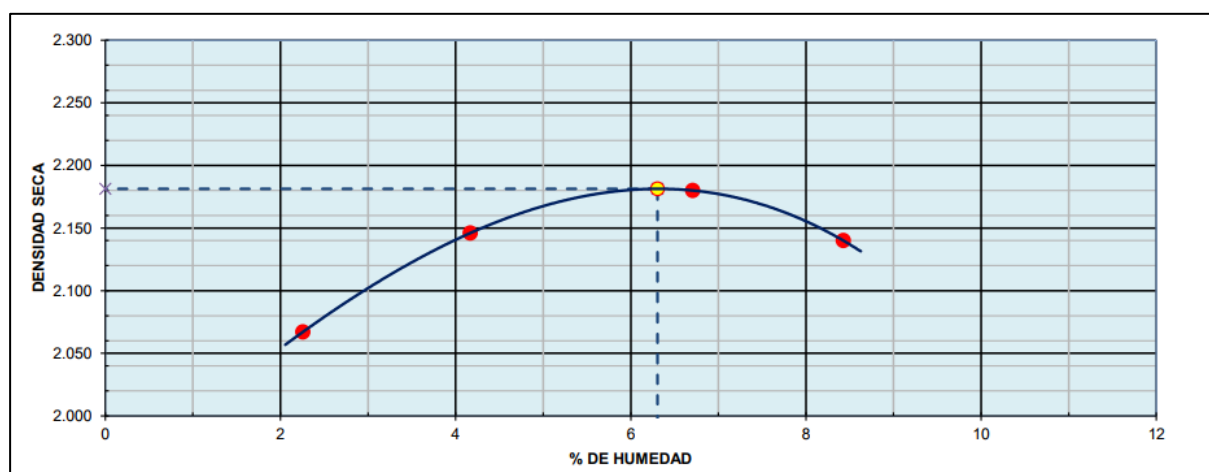
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 64: Ensayo de Proctor Modificado.

MUESTRA	C5-M2			
DENSIDAD VOLUMÉTRICA				
Volumen del molde (cm ³) 2094	Peso del molde (g)		6420	Método "C"
Número de ensayos	1	2	3	4
Peso molde + molde (g)	10845	11102	11290	11278
Peso volumétrico húmedo	4425	4682	4870	4858
Peso suelo húmedo compactado (g)	2.113	2.236	2.326	2.320
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Número de recipiente	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara (g)	338.6	432.5	500.0	368.6
Peso suelo seco + tara (g)	334.0	421.0	578.4	352.0
Peso de la tara (g)	130.0	145.0	150.0	155.0
Peso de agua (g)	4.6	11.5	22.0	16.6
Peso de suelo seco (g)	204.0	276.0	328.4	197.0
Contenido de agua	2.25	4.17	6.71	8.43
Peso volumétrico seco	2.067	2.146	2.180	2.140
Densidad máxima seca: 2.181 g/cm³	Humedad óptima: 6.30 %			

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 30: Densidad - Humedad (C5-M2).



Fuente: Elaboración propia.

Equivalente arena.*Tabla 65: Ensayo equivalente de arena*

MUESTRA	C1-M2		
Muestra (N°)	1	2	3
Hora de entrada	08:45	08:47	08:49
Hora de salida	08:55	08:57	08:59
Hora de entrada	08:57	08:59	09:01
Hora de entrada	09:17	09:19	09:21
Altura de nivel material fino (A)	6.80	7.10	7.00
Altura de nivel arena (B)	2.60	2.70	2.70
Equivalente de arena (B x 100/A)	38.2%	38.0%	38.6%
Promedio	38.00%		

*Fuente: Elaboración propia.**Tabla 66: Ensayo equivalente de arena*

MUESTRA	C2-M2		
Muestra (N°)	1	2	3
Hora de entrada	10:31	10:33	10:35
Hora de salida	10:41	10:43	10:45
Hora de entrada	10:43	10:45	10:47
Hora de entrada	11:03	11:05	11:07
Altura de nivel material fino (A)	7.60	7.70	7.50
Altura de nivel arena (B)	2.90	2.90	2.90
Equivalente de arena (B x 100/A)	38.2%	37.7%	38.7%
Promedio	38.00%		

*Fuente: Elaboración propia.**Tabla 67: Ensayo equivalente de arena*

MUESTRA	C3-M2		
Muestra (N°)	1	2	3
Hora de entrada	11:12	11:14	11:16
Hora de salida	11:22	11:24	11:26
Hora de entrada	11:24	11:26	11:28
Hora de entrada	11:44	11:46	11:48
Altura de nivel material fino (A)	8.10	8.00	8.20
Altura de nivel arena (B)	3.10	3.10	3.20
Equivalente de arena (B x 100/A)	38.3%	38.8%	39.0%
Promedio	39.00%		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 68: Ensayo equivalente de arena

MUESTRA	C4-M2		
Muestra (N°)	1	2	3
Hora de entrada	12:15	12:17	12:19
Hora de salida	12:25	12:27	12:29
Hora de entrada	12:27	12:29	12:31
Hora de entrada	12:47	12:49	12:51
Altura de nivel material fino (A)	7.60	7.50	7.40
Altura de nivel arena (B)	2.90	2.80	2.80
Equivalente de arena (B x 100/A)	38.2%	37.3%	37.8%
Promedio	38.00%		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 69: Ensayo equivalente de arena

MUESTRA	C5-M2		
Muestra (N°)	1	2	3
Hora de entrada	02:06	02:08	02:10
Hora de salida	02:16	02:18	02:20
Hora de entrada	02:18	02:20	02:22
Hora de entrada	02:38	02:40	02:42
Altura de nivel material fino (A)	6.30	6.40	6.20
Altura de nivel arena (B)	2.40	2.50	2.40
Equivalente de arena (B x 100/A)	38.1%	39.1%	37.9%
Promedio	38.00%		

Fuente: Elaboración propia.

Discusión de resultados de ensayos de laboratorio de la base granular

Tabla 70: Caracterización de agregados extraídos de la base granular.

Ensayo		C1-M2	C2-M2	C3-M2	C4-M2	C5-M2	Promedio
Muestra							
Humedad natural (%)		11	11	10	10	10	10
Análisis granulométrico	Grava (%)	55.0	54.3	53.2	53.4	54.6	54
	Arena (%)	34.7	36.3	37.1	37.9	35.2	36
	Finos (%)	10.3	9.4	9.8	8.7	10.2	10
Clasificación	SUCS	GP - GM	GP - GM	GP - GM	GP - GM	GP - GM	GP - GM
	AASHTO	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)
Límites de consistencia	L.L %	19	19	18	19	19	19
	L.P %	17	17	16	16	17	17
	I.P %	2	1	2	2	1	2
Sales (%)		0.15	0.13	0.15	0.14	0.17	0.1480
Cloruros (%)		0.0190	0.0173	0.0188	0.018	0.0203	0.0187
Sulfatos (%)		0.0125	0.0115	0.0125	0.012	0.0135	0.0124
Proctor	Densidad g/cm³	2.179	2.175	2.178	2.183	2.181	2.179
	Humedad óptima (%)	6.769	6.467	6.332	6.473	6.305	6.469
CBR	95%	64.2	57.5	58	53.6	55.4	57.7
	100%	88.8	86.7	87.1	87.9	89.4	88.0
Abrasión (%)		22	21	22	21	21	21
Equivalente de arena (%)		38	38	39	38	38	38

Fuente: Elaboración propia.

En los ensayos desarrollados a la base granular, se obtuvo que en promedio posee una humedad natural del 10%, según la granulometría el porcentaje de grava, arena y finos es de 54%, 36% y 10% respectivamente, la clasificación según SUCS es GP-GM, tratándose de una grava limosa pobremente gradada, AASHTO identifica al agregado como un A-1-b(0), debido a la presencia de cantos, gravas y arena. En el límite líquido y plástico se obtuvo un 19% y 17% respectivamente, además cuenta con un índice de plasticidad del 2%.

En las propiedades químicas como contenido de sales, cloruros y sulfatos, se obtuvieron 0.1480%, 0.0187% y 0.0124% respectivamente.

El agregado granular posee una densidad máxima seca de 2.179 g/cm³ y una humedad óptima del 6.469%, con respecto al CBR con una máxima densidad al 100% y una penetración

de carga de 0.1” se obtuvo un promedio de 88.0%. El agregado posee una abrasión del 21% y un equivalente de arena del 38%.

La investigación [9] Carpeta asfáltica reciclada y base granular reciclada para la conformación de una subbase granular óptima en la Av. Próceres del distrito de Chilca, provincia de Huancayo cuyo autor Argumedo Solorzano, menciona encontrar agregados granulares con clasificación SW (arena bien graduada) con una humedad natural del 3.46 %, 2.8% de índice de plasticidad, con respecto al CBR con una máxima densidad al 100% y una penetración de carga de 0.1” se obtuvo un promedio del 21.30%, siendo esta muy inferior al mínimo requerido para una base granular. Finalmente obtuvo una abrasión y un equivalente de arena del 30% y 38.7% respectivamente.

En la presente investigación no se practicó el ensayo de partículas chatas y largas debido al tipo de agregados que se halló, siendo estos cantos rodados.

Resultados ensayo CBR de la subrasante.

El ensayo de CBR (California Bearing Ratio) se realizó para conocer la capacidad resistente de la subrasante, este valor servirá para el diseño del pavimento flexible mediante AASHTO 93.

California Bearing Ratio (CBR).

Tabla 71: Densidad volumétrica – Contenido de humedad de la muestra.

MUESTRA	C1-M3					
	DENSIDAD VOLUMÉTRICA					
Nº de molde	60		47		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	12590	12653	12414	12564	12081	12304
Peso de molde	7769	7769	7769	7769	7576	7576
Peso de suelo húmedo	4821	4884	4645	4795	4505	4728
Volumen del molde	2110	2110	2110	2110	2123	2123
Densidad húmeda	2.285	2.315	2.201	2.273	2.122	2.227
% de humedad	9.59	11.54	9.24	13.37	9.11	15.11
Densidad seca	2.085	2.075	2.015	2.005	1.945	1.935
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro + suelo húmedo	525	525	538	538	567	567
Tarro + suelo seco	492	486	505	492	532	512
Peso de agua	33	39	33	46	35	55
Peso de tarro	148	148	148	148	148	148
Peso del suelo seco	344	338	357	344	384	364
% de humedad	9.59	11.54	9.24	13.37	9.11	15.11

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 72: Expansión de la muestra.

MUESTRA		C1-M3									
EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo	Expansión			Expansión			Expansión		
		Hr.	Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
20/04/2022	14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/04/2022	14:30	22	66	1.68	1.5	50	1.27	1.1	60	1.52	1.3
22/04/2022	14:30	42	76	1.93	1.7	81	2.06	1.8	82	2.08	1.8
23/04/2022	14:30	65	83	2.11	1.8	92	2.34	2	95	2.41	2.1
24/04/2022	14:30	95	90	2.29	2	99	2.51	2.2	105	2.67	2.3
				0	0						

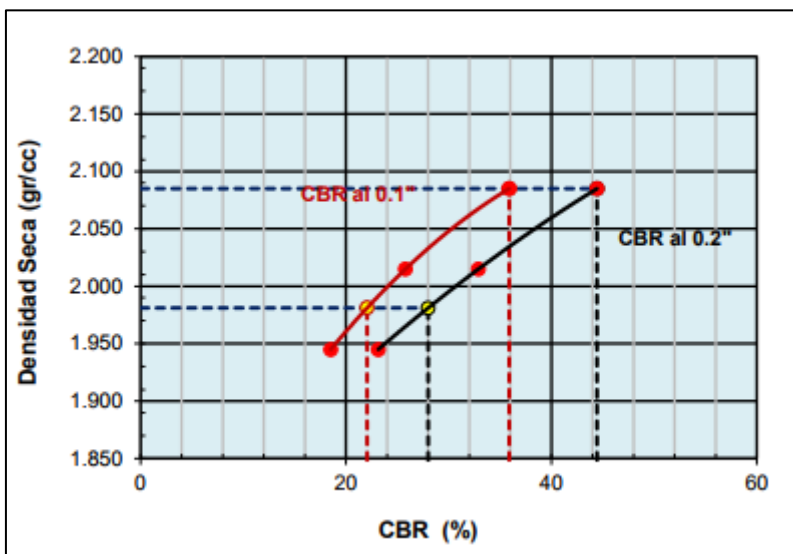
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73: Penetración de la muestra.

MUESTRA		C1-M3											
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga	Molde N°		60		Molde N°		47		Molde N°		15	
	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2		%
0.000		0	0			0	0		0	0			
0.025		49.1	2			25.6	1		16.3	1			
0.050		96.2	5			81.4	4		45.8	2			
0.075		162.6	8			145.2	7		84.2	4			
0.100	70.3	240.3	12	25.2	35.9	224.8	11	25.8	144.9	7	13		18.5
0.125		374.4	19			332.7	17		178.5	9			
0.150		521.5	26			424.6	22		275.8	14			
0.200	105.5	745.3	38	46.9	44.4	562.3	29	32.9	385	20	24.4		23.1
0.300		998.5	51			793.9	40		529.3	27			
0.400		1267.6	64			951.8	48		645.4	33			
0.500													

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 31: Penetración de CBR (C1-M3).



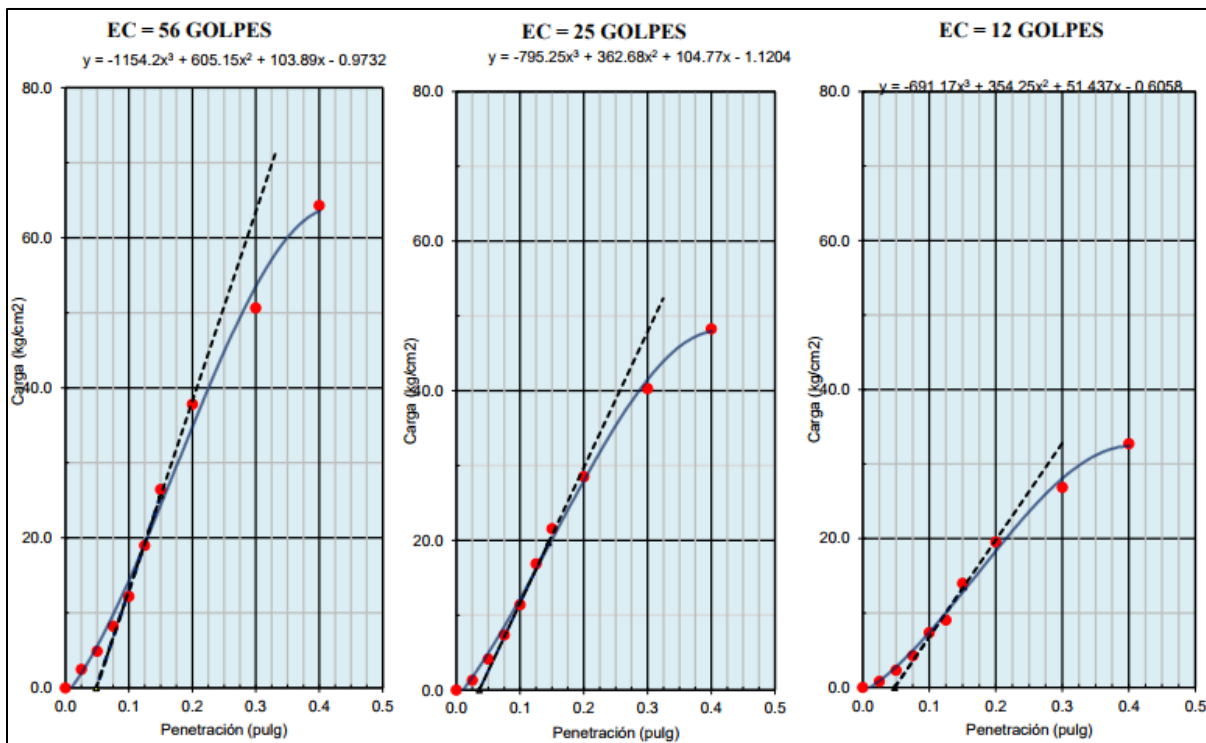
Fuente: Elaboración propia.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 35.9 0.2": 44.4

C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 22.1 0.2": 28.0

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.085	gr/cc
Optimo Humedad	9.49	%

Gráfico 32: Energía de compactación (C1-M3).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 74: Densidad volumétrica – Contenido de humedad de la muestra.

MUESTRA	C2-M3					
DENSIDAD VOLUMÉTRICA						
Nº de molde	46		39		13	
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	12590	12654	12212	12332	12216	12422
Peso de molde	7769	7769	7532	7532	7690	7690
Peso de suelo húmedo	4821	4885	4680	4800	4526	4732
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2116	2116
Densidad húmeda	2.285	2.315	2.215	2.272	2.139	2.236
% de humedad	9.34	11.31	9.64	13.04	9.69	15.27
Densidad seca	2.09	2.08	2.02	2.01	1.95	1.94
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro + suelo húmedo	581	581	512	512	533	533
Tarro + suelo seco	544	537	480	470	499	482
Peso de agua	37	44	32	42	34	51
Peso de tarro	148	148	148	148	148	148
Peso del suelo seco	396	389	332	322	351	334
% de humedad	9.34	11.31	9.64	13.04	9.69	15.27

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 75: Expansión de la muestra.

MUESTRA		C2-M3									
EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo	Expansión			Expansión			Expansión		
		Hr.	Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
20/04/2022	14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/04/2022	14:30	22	40	1.02	0.9	32	0.81	0.7	48	1.22	1.1
22/04/2022	14:30	42	48	1.22	1.1	58	1.47	1.3	68	1.73	1.5
23/04/2022	14:30	65	65	1.65	1.4	71	1.8	1.6	82	2.08	1.8
24/04/2022	14:30	95	79	2.01	1.7	88	2.24	1.9	95	2.41	2.1
				0	0						

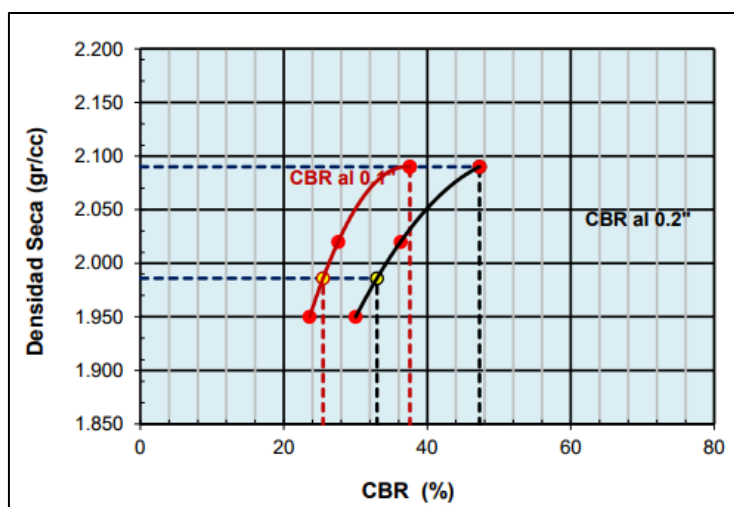
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 76: Penetración de la muestra.

MUESTRA		C2-M3											
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga	Molde N°		46		Molde N°		39		Molde N°		13	
	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2		%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		52.6	3			35.6	2			26.9	1		
0.050		95.8	5			101.2	5			45.8	2		
0.075		187.5	10			198	10			75.8	4		
0.100	70.3	325.6	17	26.4	37.6	324.2	16	19.4	27.6	120.4	6	16.6	23.6
0.125		474.2	24			402.3	20			198.5	10		
0.150		605.2	31			508.6	26			265.9	13		
0.200	105.5	800.5	41	49.9	47.3	649.3	33	38.3	36.3	456.5	23	31.7	30
0.300		1104.6	56			986.9	50			685	35		
0.400		1345	68			1193.6	61			854.6	43		
0.500													

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 33: Penetración de CBR (C2-M3).



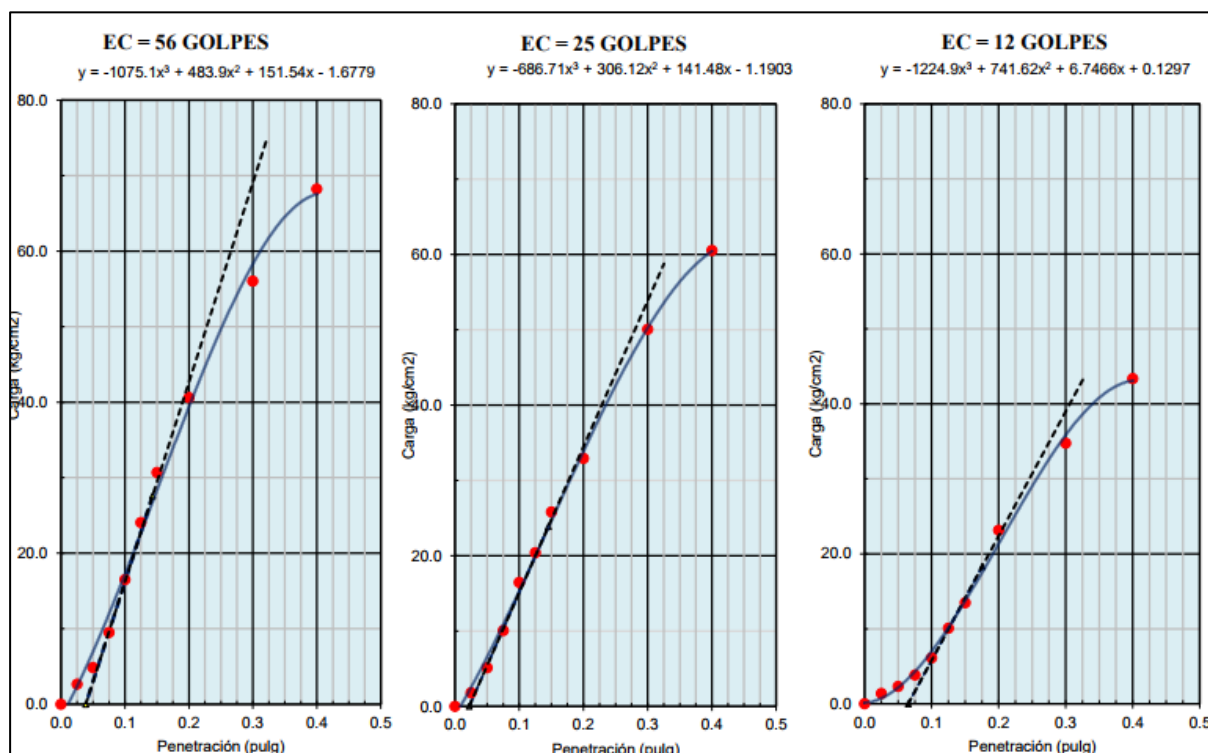
Fuente: Elaboración propia.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 37.6 0.2": 47.3

C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 25.5 0.2": 33.0

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.090	gr/cc
Optimo Humedad	9.71	%

Gráfico 34: Energía de compactación (C2-M3).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 77: Densidad volumétrica – Contenido de humedad de la muestra.

MUESTRA	C3-M3					
	DENSIDAD VOLUMÉTRICA					
Nº de molde	43		31		11	
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	12520	12574	12328	12468	12795	12998
Peso de molde	7769	7769	7721	7721	8299	8299
Peso de suelo húmedo	4751	4805	4607	4747	4496	4699
Volumen del molde	2110	2110	2112	2112	2134	2134
Densidad húmeda	2.252	2.277	2.181	2.248	2.107	2.202
% de humedad	8.36	10.13	8.62	12.5	8.71	14.24
Densidad seca	2.078	2.068	2.008	1.998	1.938	1.928
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro + suelo húmedo	485	485	463	463	485	485
Tarro + suelo seco	459	454	438	428	458	443
Peso de agua	26	31	25	35	27	42
Peso de tarro	148	148	148	148	148	148
Peso del suelo seco	311	306	290	280	310	295
% de humedad	8.36	10.13	8.62	12.5	8.71	14.24

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 78: Expansión de la muestra.

MUESTRA		C3-M3									
EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo	Expansión			Expansión			Expansión		
		Hr.	Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
20/04/2022	14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/04/2022	14:30	22	41	1.04	0.9	61	1.55	1.3	61	1.55	1.3
22/04/2022	14:30	42	59	1.5	1.3	70	1.78	1.5	77	1.96	1.7
23/04/2022	14:30	65	72	1.83	1.6	81	2.06	1.8	91	2.31	2
24/04/2022	14:30	95	89	2.26	2	98	2.49	2.2	105	2.67	2.3
				0	0						

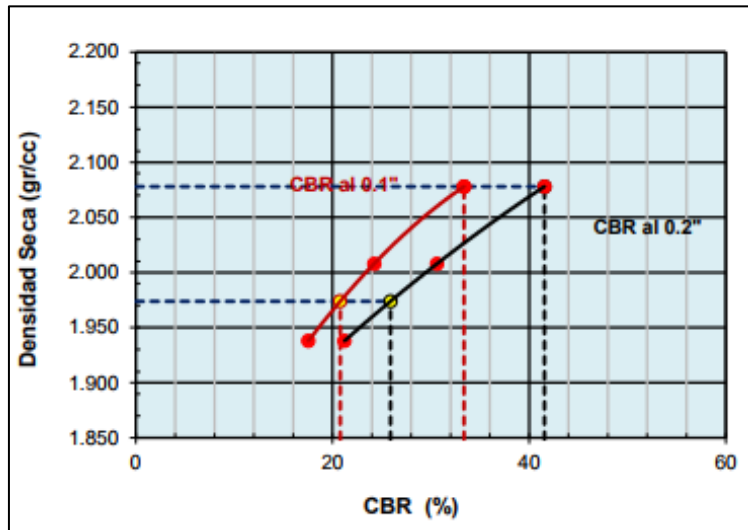
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 79: Penetración de la muestra.

MUESTRA		C3-M3											
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga	Molde N°		43		Molde N°		31		Molde N°		11	
	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2		%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		30	2			16.2	1			15.4	1		
0.050		82.5	4			57.6	3			37.8	2		
0.075		162.3	8			105.4	5			65.2	3		
0.100	70.3	244.5	12	23.5	33.4	170.2	9	17	24.2	100.3	5	12.3	17.6
0.125		350.5	18			242.2	12			174.5	9		
0.150		495.5	25			361.9	18			245.9	12		
0.200	105.5	696.5	35	43.8	41.6	490.3	25	32.3	30.6	345.8	18	22.4	21.2
0.300		945.3	48			713.9	36			462.8	23		
0.400		1182.1	60			871.8	44			559	28		
0.500													

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 35: Penetración de CBR (C3-M3).

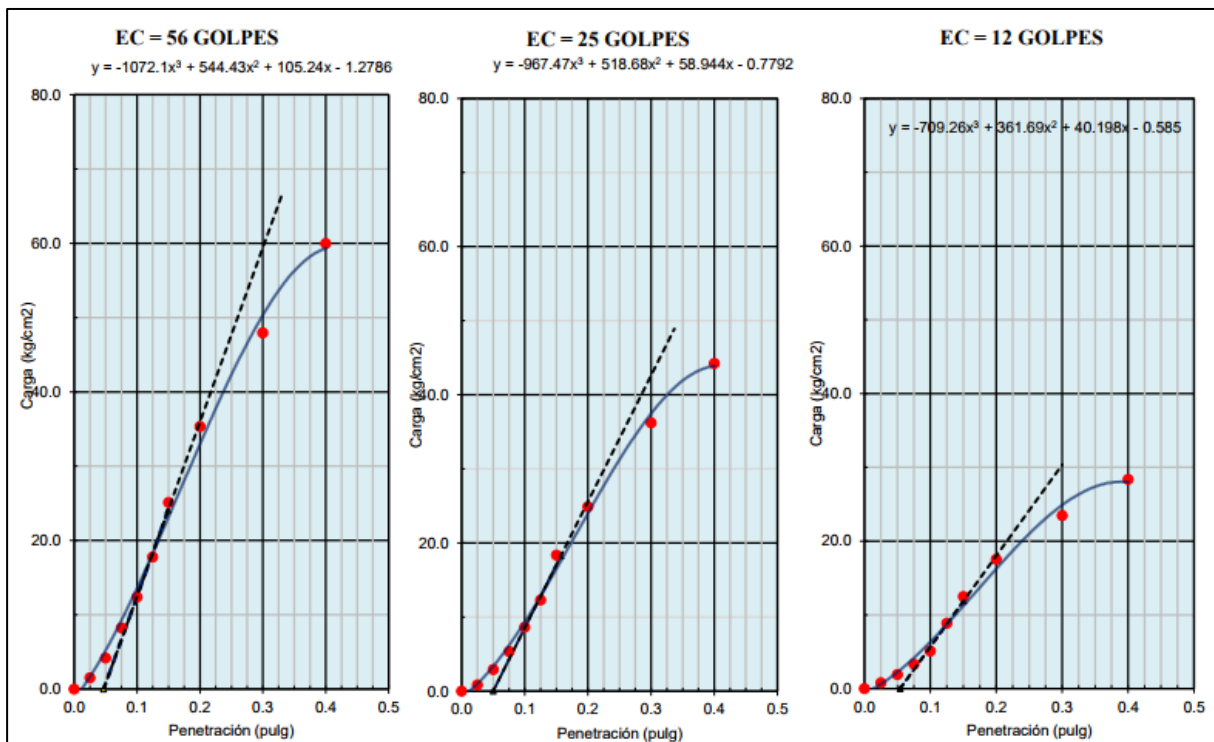


Fuente: Elaboración propia.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 33.4 0.2": 41.6
 C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 20.8 0.2": 25.9

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.078	gr/cc
Optimo Humedad	9.33	%

Gráfico 36: Energía de compactación (C3-M3).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 80: Densidad volumétrica – Contenido de humedad de la muestra.

MUESTRA	C4-M3					
	DENSIDAD VOLUMÉTRICA					
Nº de molde	41		39		17	
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	12588	12652	12419	12342	12501	12766
Peso de molde	7769	7769	7532	7532	8053	8053
Peso de suelo húmedo	4819	4883	4887	4810	4448	4713
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2108	2108
Densidad húmeda	2.284	2.314	2.313	2.276	2.11	2.236
% de humedad	9.36	11.31	14.55	13.31	8.26	15.31
Densidad seca	2.089	2.079	2.019	2.009	1.949	1.939
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro + suelo húmedo	522	522	463	463	502	502
Tarro + suelo seco	490	484	423	426	475	455
Peso de agua	32	38	40	37	27	47
Peso de tarro	148	148	148	148	148	148
Peso del suelo seco	342	336	275	278	327	307
% de humedad	9.36	11.31	14.55	13.31	8.26	15.31

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 81: Expansión de la muestra.

MUESTRA	C4-M3										
	EXPANSIÓN										
Fecha	Hora	Tiempo	Expansión			Expansión			Expansión		
		Hr.	Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
20/04/2022	14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/04/2022	14:30	22	45	1.14	1	51	1.3	1.1	66	1.68	1.5
22/04/2022	14:30	42	60	1.52	1.3	70	1.78	1.5	80	2.03	1.8
23/04/2022	14:30	65	81	2.06	1.8	101	2.57	2.2	110	2.79	2.4
24/04/2022	14:30	95	105	2.67	2.3	118	3	2.6	128	3.25	2.8
				0	0						

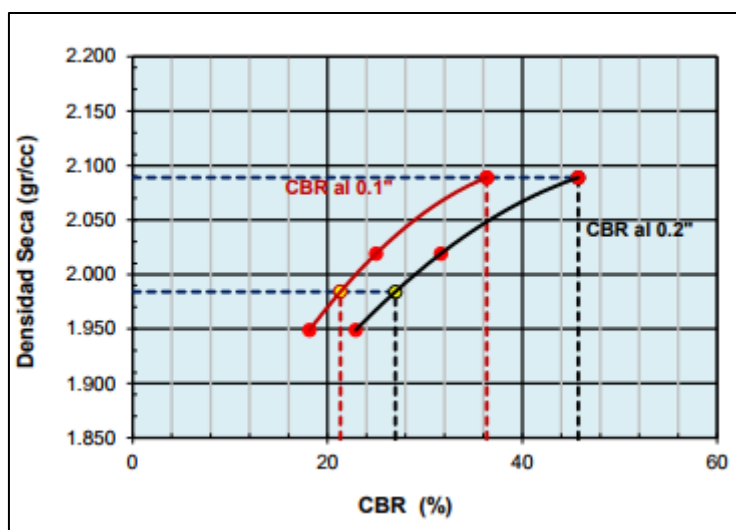
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 82: Penetración de la muestra.

MUESTRA		C4-M3											
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga	Molde N°		52		Molde N°		37		Molde N°		12	
	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2		%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		44.6	2			28.9	1			17.9	1		
0.050		97.5	5			78.2	4			52.3	3		
0.075		186.7	9			135.6	7			112.3	6		
0.100	70.3	287.9	15	25.6	36.4	215.7	11	17.6	25	174.8	9	12.8	18.2
0.125		412.8	21			300.6	15			251.4	13		
0.150		572.6	29			391.6	20			317.8	16		
0.200	105.5	770.1	39	48.2	45.7	547.1	28	33.4	31.6	397.9	20	24.2	22.9
0.300		1063.6	54			745.5	38			545.7	28		
0.400		1287.9	65			956.8	49			708.9	36		
0.500													

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 37: Penetración de CBR (C4-M3).



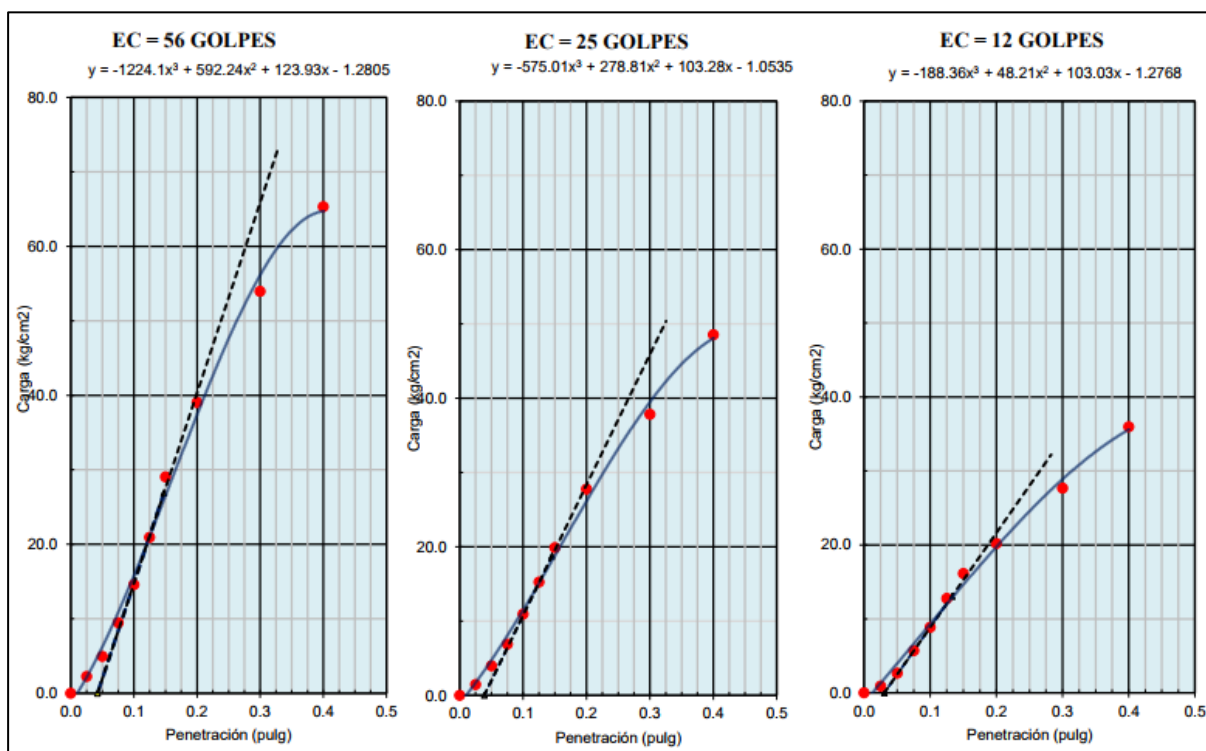
Fuente: Elaboración propia.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 36.4 0.2": 45.7

C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 21.3 0.2": 27.0

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.089	gr/cc
Optimo Humedad	9.89	%

Gráfico 38: Energía de compactación (C4-M3).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 83: Densidad volumétrica – Contenido de humedad de la muestra.

MUESTRA	C5-M3					
	DENSIDAD VOLUMÉTRICA					
Nº de molde	43		32		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	12597	12670	12204	12354	12116	12316
Peso de molde	7769	7769	7532	7532	7576	7576
Peso de suelo húmedo	4828	4901	4672	4822	4540	4740
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2123	2123
Densidad húmeda	2.288	2.323	2.211	2.282	2.138	2.233
% de humedad	9.39	11.55	9.34	13.44	9.52	15
Densidad seca	2.092	2.082	2.022	2.012	1.952	1.942
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro + suelo húmedo	544	544	511	511	539	539
Tarro + suelo seco	510	503	480	468	505	488
Peso de agua	34	41	31	43	34	51
Peso de tarro	148	148	148	148	148	148
Peso del suelo seco	362	355	332	320	357	340
% de humedad	9.39	11.55	9.34	13.44	9.52	15

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 84: Expansión de la muestra.

MUESTRA		C5-M3									
EXPANSIÓN											
Fecha	Hora	Tiempo	Expansión			Expansión			Expansión		
		Hr.	Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
20/04/2022	14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21/04/2022	14:30	22	51	1.3	1.1	55	1.4	1.2	61	1.55	1.3
22/04/2022	14:30	42	67	1.7	1.5	71	1.8	1.6	88	2.24	1.9
23/04/2022	14:30	65	81	2.06	1.8	88	2.24	1.9	101	2.57	2.2
24/04/2022	14:30	95	95	2.41	2.1	105	2.67	2.3	115	2.92	2.5
				0	0						

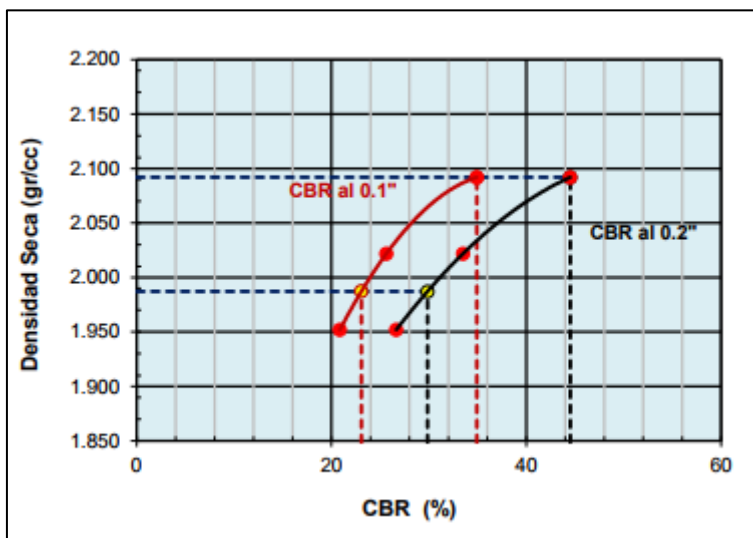
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 85: Penetración de la muestra.

MUESTRA		C5-M3											
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga	Molde N°		50		Molde N°		45		Molde N°		19	
	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
pulg	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²		%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		66.9	3			42.6	2			23.3	1		
0.050		128.6	7			90.5	5			61.2	3		
0.075		230.1	12			164.8	8			124.7	6		
0.100	70.3	340.5	17	24.6	34.9	247.5	13	18	25.6	192.3	10	14.7	20.9
0.125		435.8	22			315.2	16			285.4	14		
0.150		600.9	30			441.9	22			357.4	18		
0.200	105.5	800.4	41	47	44.5	578.9	29	35.4	33.5	456.8	23	28.1	26.7
0.300		1072.2	54			862.3	44			650.3	33		
0.400		1286.9	65			1084.7	55			735.6	37		
0.500													

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 39: Penetración de CBR (C5-M3).

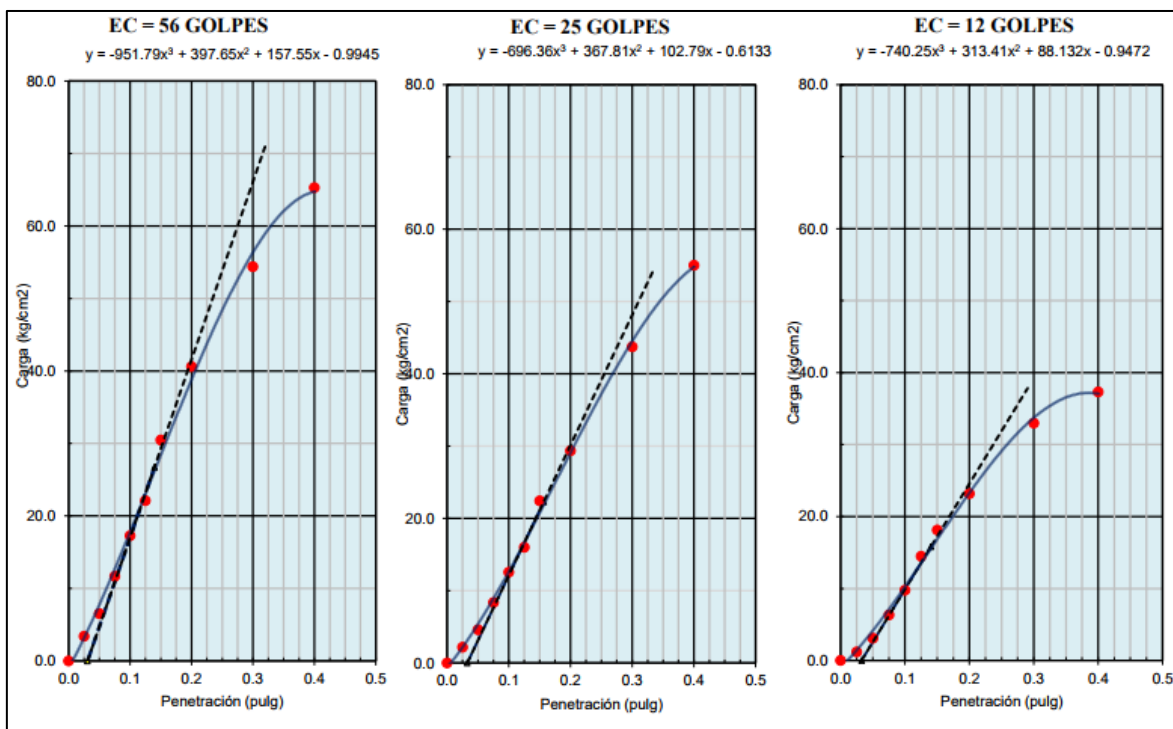


Fuente: Elaboración propia.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 34.9 0.2": 44.5
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 23.1 0.2": 29.9

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.092	gr/cc
Optimo Humedad	9.44	%

Gráfico 40: Energía de compactación (C5-M3).



Fuente: Elaboración propia.

Resumen ensayo CBR de la subrasante.*Tabla 86: Resumen ensayo CBR de la subrasante.*

Ensayo	Muestra	C1-M3	C2-M3	C3-M3	C4-M3	C5-M3	Promedio
		CBR	95%	22.1	25.5	20.8	21.3
	100%	35.9	37.6	33.4	36.4	34.9	35.64

La subrasante posee un CBR del 22.56% con una máxima densidad al 95% y 35.64% con una máxima densidad al 100% con una penetración de carga de 0.1”, para el diseño por AASHTO 93 se usará el resultado obtenido con una máxima densidad al 95%.

Resultados obtenidos de la combinación de carpeta asfáltica y base granular para una subbase.

En este apartado se determina el porcentaje de carpeta asfáltica y base granular a usar en la conformación de una subbase, se halló las propiedades de la combinación propuesta y se escogió la más óptima, posteriormente se hará una comparación en el apartado “Comparación de propiedades subbase (asfalto + base granular) vs nueva subbase granular”, de la presente investigación.

A continuación, se detalla la codificación de las muestras:

Tabla 87: Codificación de combinaciones de agregados.

Muestra	Carpeta asfáltica	Base granular	Código
1	20%	80%	C1(20-80)
2	25%	75%	C2(25-75)
3	30%	70%	C3(30-70)

Contenido de humedad.*Tabla 88: Ensayo de contenido de humedad.*

MUESTRA	C1(20-80)	
Peso de tara	g	0
Peso tara + muestra húmeda	g	1200
Peso tara + muestra seca	g	1148
Peso del agua contenida	g	52
Peso de la muestra seca	g	1148
Contenido de humedad	%	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 89: Ensayo de contenido de humedad.

MUESTRA	C2(25-75)	
Peso de tara	g	0
Peso tara + muestra húmeda	g	1200
Peso tara + muestra seca	g	1150
Peso del agua contenida	g	50
Peso de la muestra seca	g	1150
Contenido de humedad	%	4

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 90: Ensayo de contenido de humedad.

MUESTRA	C3(30-70)	
Peso de tara	g	0
Peso tara + muestra húmeda	g	1200
Peso tara + muestra seca	g	1120
Peso del agua contenida	g	80
Peso de la muestra seca	g	1120
Contenido de humedad	%	7

Fuente: Elaboración propia.

Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.

Tabla 91: Ensayo de límite líquido – Método multipunto.

MUESTRA	C1(20-80)			
MÉTODO MULTIPUNTO				
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	-	18	5	15
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	32.20	39.48	41.51
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	29.42	35.98	37.68
Peso de Tarro	g	16.45	21.06	22.61
Peso de Agua	g	2.78	3.50	3.83
Peso del Suelo Seco	g	12.97	14.92	15.07
Contenido de Humedad	%	21.43	23.46	25.41
Numero de Golpes	-	33	22	15
LÍMITE LÍQUIDO		23		

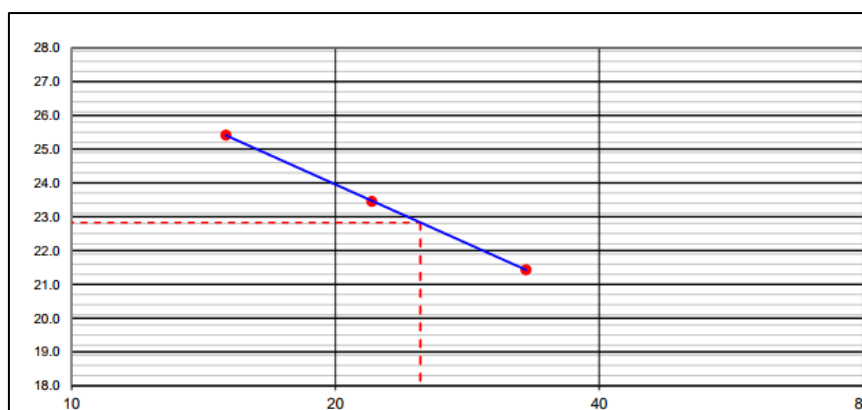
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 92: Ensayo de límite plástico.

MUESTRA	C1(20-80)		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD.			
N° Tarro	-	14	27
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	21.23	20.62
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	19.87	19.31
Peso de Tarro	g	12.15	11.91
Peso de Agua	g	1.36	1.31
Peso del Suelo Seco	g	7.72	7.40
Contenido de Humedad	%	17.62	17.70
LÍMITE PLÁSTICO	18		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 41: Contenido de humedad a 25 golpes C1(20-80).



Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 5

Tabla 93: Ensayo de límite líquido – Método multipunto.

MUESTRA	C2(25-75)			
MÉTODO MULTIPUNTO				
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	-	88	15	9
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	37.93	37.13	32.31
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	34.99	34.20	30.36
Peso de Tarro	g	20.33	20.98	22.23
Peso de Agua	g	2.94	2.93	1.92
Peso del Suelo Seco	g	14.66	13.22	8.13
Contenido de Humedad	%	20.05	22.16	23.99
Numero de Golpes	-	33	22	15
LÍMITE LÍQUIDO	22			

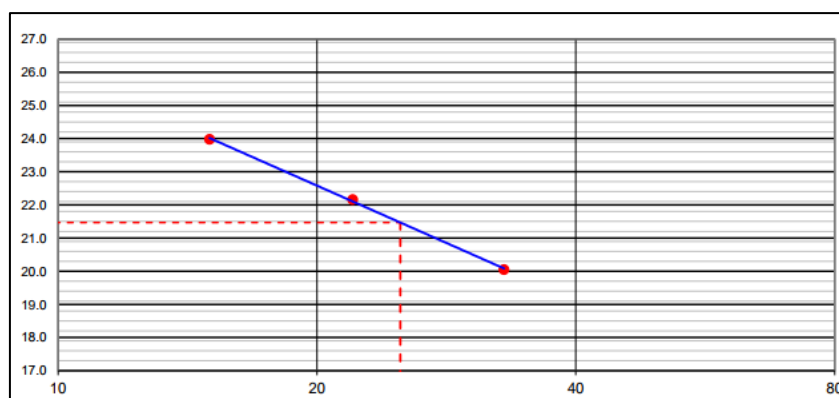
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 94: Ensayo de límite plástico.

MUESTRA	C2(25-75)		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD.			
N° Tarro	-	7	23
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	25.85	26.12
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	24.30	24.62
Peso de Tarro	g	15.54	16.12
Peso de Agua	g	1.55	1.50
Peso del Suelo Seco	g	8.76	8.50
Contenido de Humedad	%	17.69	17.65
LÍMITE PLÁSTICO	18		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 42: Contenido de humedad a 25 golpes C2(25-75).



Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 4

Tabla 95: Ensayo de límite líquido – Método multipunto.

MUESTRA	C3(30-70)			
MÉTODO MULTIPUNTO				
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	-	9	40	8
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	41.51	33.51	36.92
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	38.10	30.16	33.62
Peso de Tarro	g	22.56	16.26	21.14
Peso de Agua	g	3.41	3.35	3.30
Peso del Suelo Seco	g	15.54	13.90	12.48
Contenido de Humedad	%	21.94	24.10	26.44
Numero de Golpes	-	33	22	15
LÍMITE LÍQUIDO	24			

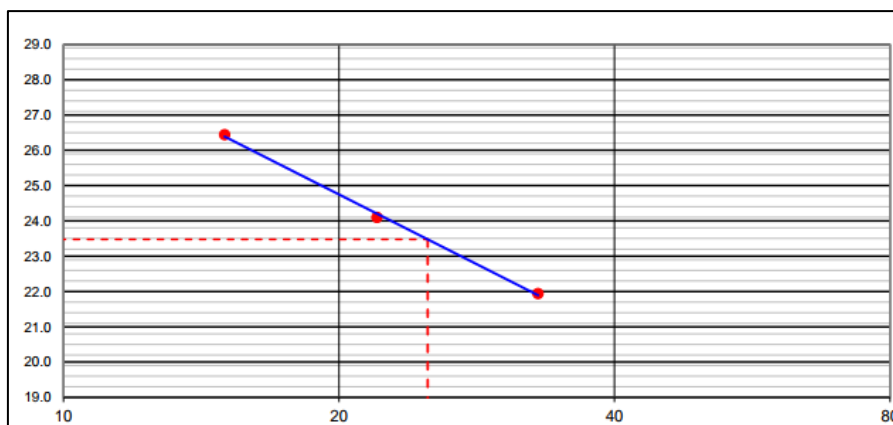
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 96: Ensayo de límite plástico.

MUESTRA	C3(30-70)		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD.			
N° Tarro	-	5	19
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	22.15	21.75
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	20.64	20.28
Peso de Tarro	g	12.12	11.91
Peso de Agua	g	1.51	1.47
Peso del Suelo Seco	g	8.52	8.37
Contenido de Humedad	%	17.72	17.56
LÍMITE PLÁSTICO	18		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 43: Contenido de humedad a 25 golpes C3(30-70).



Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 6

Granulometría.**Muestra C1(20-80)**

- ✓ Peso total (g) = 33664
- ✓ Peso fracción fino (g) = 500.00
- ✓ Límite líquido = 23 %
- ✓ Límite plástico = 18 %
- ✓ Índice plástico = 5 %
- ✓ Clasificación AASHTO = A-1-a (0)
- ✓ Clasificación SUCS = GP-GM

Tabla 97: Ensayo de granulometría.

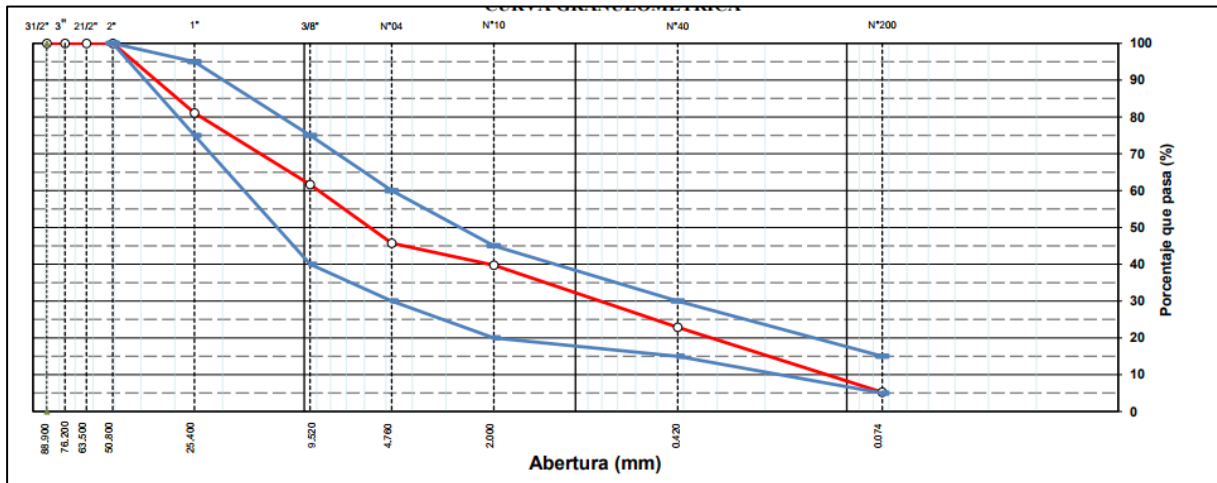
MUESTRA		C1(20-80)			
Tamiz	Peso Retenido	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Gradación "B"
3 1/2"					
3"					
2 1/2"					
2"				100.0	100-100
1 1/2"	5123.0	15.2	15.2	84.8	
1"	1245.0	3.7	18.9	81.1	75-95
3/4"	1245.0	3.7	22.6	77.4	
1/2"	3451.0	10.3	32.9	67.1	
3/8"	1845.0	5.5	38.4	61.7	40-75
1/4"					
# 4	5365.0	15.9	54.3	45.7	30-60
# 8					
# 10	65.5	6.0	60.3	39.7	20-45
# 16					
# 20					
# 30					
# 40	184.5	16.9	77.2	22.9	15-30
# 50					
# 80					
# 100					
# 200	192.8	17.6	94.8	5.2	5-15
< # 200	57.2	5.2	100.0		

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Tamaño máximo = 2"
- ✓ Tamaño máximo nominal = 1 1/2"

- ✓ Grava (%) = 54.3
- ✓ Arena (%) = 40.5
- ✓ Finos (%) = 5.2

Gráfico 44: Curva granulométrica C1(20-80).



Fuente: Elaboración propia.

Muestra C2(25-75)

- ✓ Peso total (g) = 33360
- ✓ Peso fracción fino (g) = 500.00
- ✓ Límite líquido = 22 %
- ✓ Límite plástico = 18 %
- ✓ Índice plástico = 4 %
- ✓ Clasificación AASHTO = A-1-a (0)
- ✓ Clasificación SUCS = GP-GM

Tabla 98: Ensayo de granulometría.

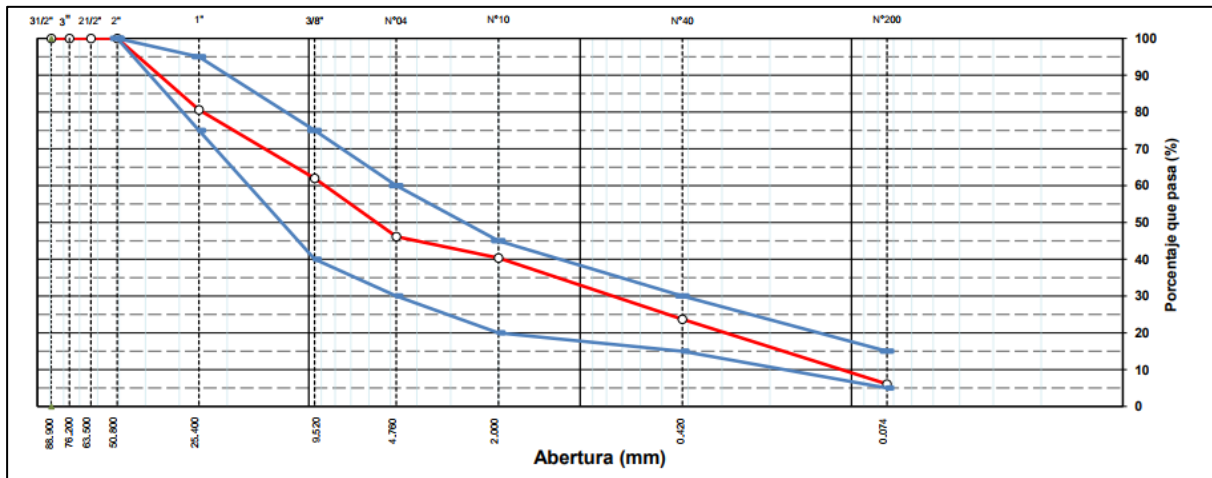
MUESTRA		C2(25-75)			
Tamiz	Peso Retenido	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Gradación "B"
3 1/2"					
3"					
2 1/2"					
2"				100.0	100-100
1 1/2"	4980.0	14.9	14.9	85.1	
1"	1490.0	4.5	19.4	80.6	75-95
3/4"	1150.0	3.5	22.9	77.2	
1/2"	3360.0	10.1	32.9	67.1	
3/8"	1700.0	5.1	38.0	62.0	40-75
1/4"					
# 4	5290.0	15.9	53.9	46.1	30-60
# 8					
# 10	62.8	5.8	59.7	40.3	20-45
# 16					
# 20					
# 30					
# 40	180.5	16.6	76.3	23.7	15-30
# 50					
# 80					
# 100					
# 200	190.7	17.6	93.9	6.1	5-15
< # 200	66.0	6.1	100.0		

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Tamaño máximo = 2"
- ✓ Tamaño máximo nominal = 1 1/2"
- ✓ Grava (%) = 53.9
- ✓ Arena (%) = 40.0

✓ Finos (%) = 6.1

Gráfico 45: Curva granulométrica C2(25-75).



Fuente: Elaboración propia.

Muestra C3(30-70)

- ✓ Peso total (g) = 39019
- ✓ Peso fracción fino (g) = 500.00
- ✓ Límite líquido = 24 %
- ✓ Límite plástico = 18 %
- ✓ Índice plástico = 6 %
- ✓ Clasificación AASHTO = A-1-b (0)
- ✓ Clasificación SUCS = GP

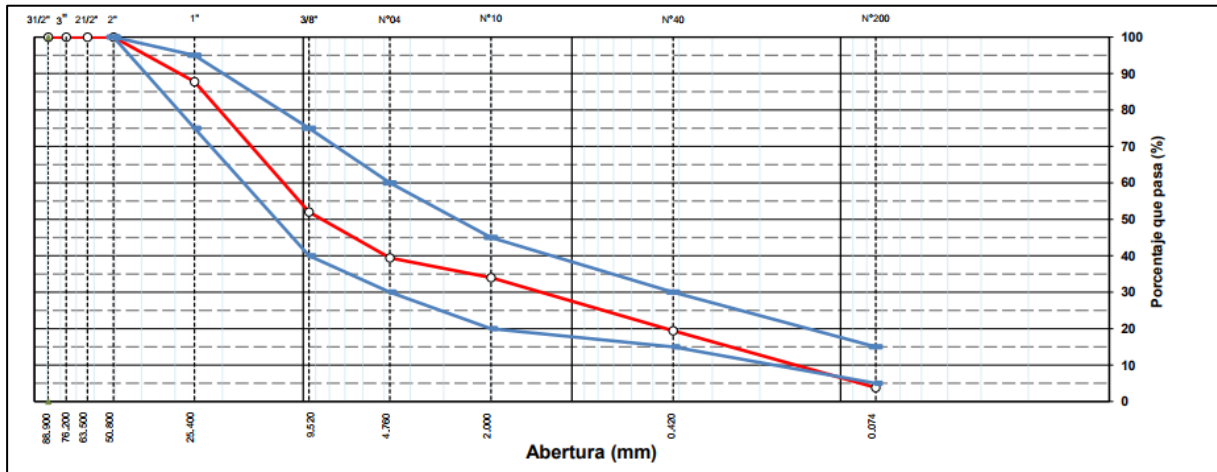
Tabla 99: Ensayo de granulometría.

MUESTRA		C3(30-70)			
Tamiz	Peso Retenido	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Gradación "B"
3 1/2"					
3"					
2 1/2"					
2"				100.0	100-100
1 1/2"	2623.0	6.7	6.7	93.3	
1"	2152.0	5.5	12.2	87.8	75-95
3/4"	9152.0	23.5	35.7	64.3	
1/2"	2945.0	7.6	43.3	56.8	
3/8"	1845.0	4.7	48.0	52.0	40-75
1/4"					
# 4	4912.0	12.6	60.6	39.4	30-60
# 8					
# 10	68.9	5.4	66.0	34.0	20-45
# 16					
# 20					
# 30					
# 40	184.5	14.5	80.6	19.5	15-30
# 50					
# 80					
# 100					
# 200	198.1	15.6	96.2	3.8	5-15
< # 200	48.5	3.8	100.0		

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Tamaño máximo = 2"
- ✓ Tamaño máximo nominal = 1 1/2"
- ✓ Grava (%) = 60.6
- ✓ Arena (%) = 35.6
- ✓ Finos (%) = 3.8

Gráfico 46: Curva granulométrica C3(30-70).



Fuente: Elaboración propia.

Abrasión.

Tabla 100: Ensayo de abrasión.

MUESTRA	C1(20-80)	
Tamiz pasa	Tamiz retiene	Peso (g)
2"	1 1/2"	-
1 1/2"	1"	1250.0
1"	3/4"	1250.0
3/4"	1/2"	1250.0
1/2"	3/8"	1250.0
3/8"	1/4"	-
1/4"	# 4	-
# 4	# 8	-
Peso total (g)		5000
Peso retenido tamiz N°12 (g)		3798
Pérdida después del ensayo (g)		1106
N° esferas		12
Peso de las esferas (g)		4944
Tiempo de rotación (min)		15
Desgaste %		24

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 101: Ensayo de abrasión.

MUESTRA	C2(25-75)	
Tamiz pasa	Tamiz retiene	Peso (g)
2"	1 1/2"	-
1 1/2"	1"	1250.0
1"	3/4"	1250.0
3/4"	1/2"	1250.0
1/2"	3/8"	1250.0
3/8"	1/4"	-
1/4"	# 4	-
# 4	# 8	-
Peso total (g)		5000
Peso retenido tamiz N°12 (g)		3812
Pérdida después del ensayo (g)		1188
N° esferas		12
Peso de las esferas (g)		4944
Tiempo de rotación (min)		15
Desgaste %		24

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 102: Ensayo de abrasión.

MUESTRA	C3(30-70)	
Tamiz pasa	Tamiz retiene	Peso (g)
2"	1 1/2"	-
1 1/2"	1"	1250.0
1"	3/4"	1250.0
3/4"	1/2"	1250.0
1/2"	3/8"	1250.0
3/8"	1/4"	-
1/4"	# 4	-
# 4	# 8	-
Peso total (g)		5000
Peso retenido tamiz N°12 (g)		3802
Pérdida después del ensayo (g)		1198
N° esferas		12
Peso de las esferas (g)		4944
Tiempo de rotación (min)		15
Desgaste %		24

Fuente: Elaboración propia.

California Bearing Ratio (CBR).

Tabla 103: Densidad volumétrica – Contenido de humedad.

MUESTRA	C1(20-80)					
DENSIDAD VOLUMÉTRICA						
Nº de molde	9		36		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	12053	12123	12257	12402	11713	11923
Peso de molde	7145	7145	7532	7532	7110	7110
Peso de suelo húmedo	4908	4978	4725	4870	4603	4813
Volumen del molde	2123	2123	2113	2113	2125	2125
Densidad húmeda	2.312	2.345	2.236	2.305	2.166	2.265
% de humedad	6.8	8.79	6.76	10.72	6.9	12.35
Densidad seca	2.165	2.156	2.094	2.082	2.026	2.016
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro + suelo húmedo	397.4	397.4	528.5	528.5	384.8	384.8
Tarro + suelo seco	381	376.6	503.9	490.9	369	357.9
Peso de agua	16.4	20.8	24.6	37.6	15.8	26.9
Peso de tarro	140	140	140	140	140	140
Peso del suelo seco	241	236.6	363.9	350.9	229	217.9
% de humedad	6.8	8.79	6.76	10.72	6.9	12.35

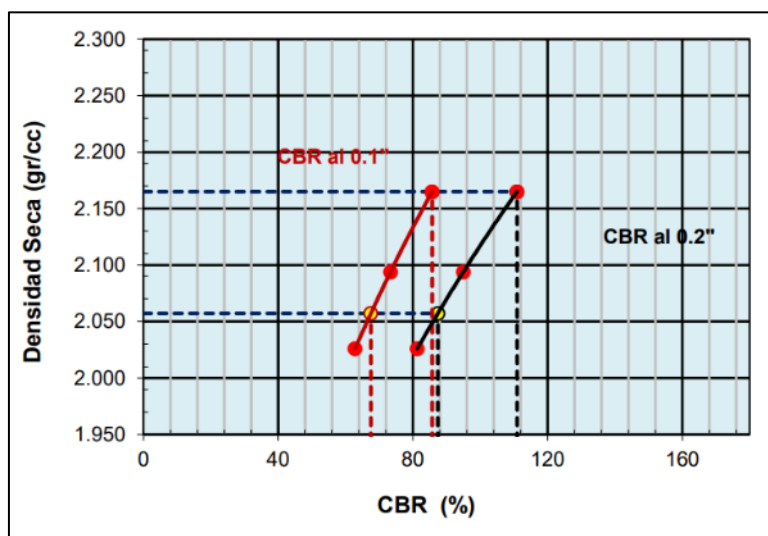
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 104: Penetración.

MUESTRA	C1(20-80)												
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga	Molde Nº		30		Molde Nº		45		Molde Nº		17	
	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2		%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		95.6	5			85.6	4			64.2	3		
0.050		291.5	15			186.9	9			175.4	9		
0.075		484.5	25			345.2	18			302.2	15		
0.100	70.3	734.5	37	60.3	85.8	545.5	28	51.6	73.4	455.6	23	44.2	62.9
0.125		1023.6	52			798.6	41			662.3	34		
0.150		1375.4	70			1075.2	55			942.5	48		
0.200	105.5	1880.9	95	117	111	1523	77	100.2	95	1301.9	66	85.8	81.3
0.300		2745.2	139			2311.2	117			1975.8	100		
0.400		3645.0	185			2924.5	148			2512.3	127		
0.500													

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 47: Penetración de CBR CI(20-80).



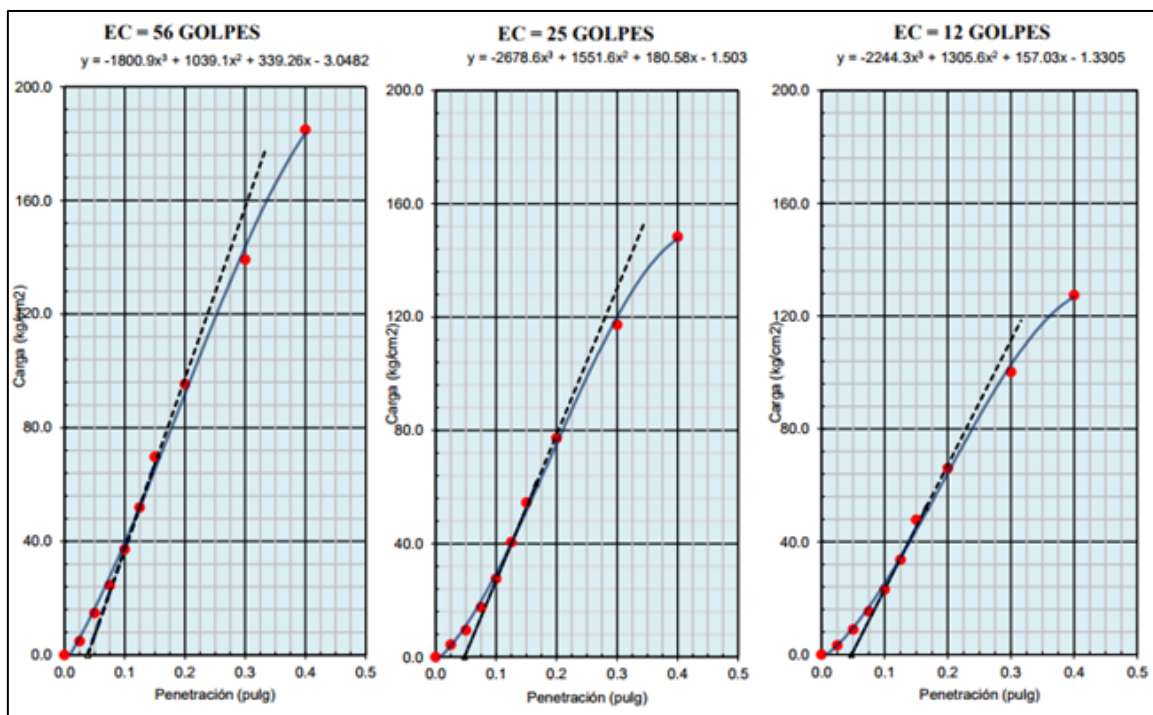
Fuente: Elaboración propia.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 85.8 0.2": 111.0

C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 67.6 0.2": 87.4

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.165	gr/cc
Optimo Humedad	6.80	%

Gráfico 48: Energía de compactación CI(20-80).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 105: Densidad volumétrica – Contenido de humedad.

MUESTRA	C2(25-75)					
DENSIDAD VOLUMÉTRICA						
N° de molde	8		1		11	
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	12844	12923	12203	12347	12918	13156
Peso de molde	7931	7931	7441	7441	8299	8299
Peso de suelo húmedo	4913	4992	4762	4906	4619	4857
Volumen del molde	2123	2123	2119	2119	2134	2134
Densidad húmeda	2.314	2.351	2.247	2.315	2.164	2.276
% de humedad	6.44	8.7	6.74	10.61	6.37	12.51
Densidad seca	2.174	2.163	2.105	2.093	2.034	2.023
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro + suelo húmedo	518	518	492.5	492.5	602.1	602.1
Tarro + suelo seco	495	487.6	470.1	458.5	574.3	550.5
Peso de agua	23	30.4	22.4	34	27.8	51.6
Peso de tarro	138	138	138	138	138	138
Peso del suelo seco	357	349.6	332.1	320.5	436.3	412.5
% de humedad	6.44	8.7	6.74	10.61	6.37	12.51

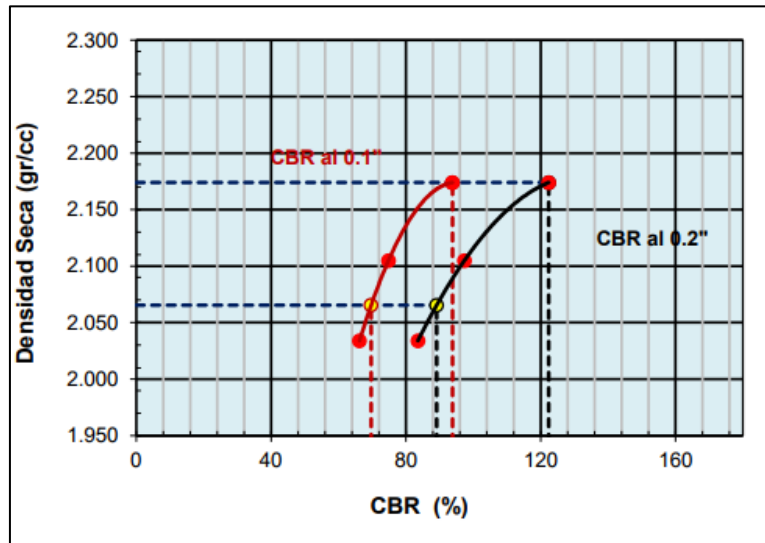
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 106: Penetración.

MUESTRA	C2(25-75)												
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga	Molde N°		54		Molde N°		40		Molde N°		15	
	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/c m2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2		%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		98.8	5			77.4	4			52.8	3		
0.050		271.5	14			184.5	9			153.6	8		
0.075		481.9	24			352.5	18			281.5	14		
0.100	70.3	692.5	35	66	93.8	564.5	29	52.6	74.9	526.2	27	46.6	66.2
0.125		998.4	51			824.9	42			687.9	35		
0.150		1323.2	67			1078.4	55			981.5	50		
0.200	105.5	1984.4	101	129.1	122.4	1551.5	79	102.7	97.4	1365.8	69	88.1	83.6
0.300		3012.1	153			2391.5	121			1945.8	99		
0.400		3945.1	200			3120.5	158			2345.8	119		
0.500													

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 49: Penetración de CBR C2(25-75).

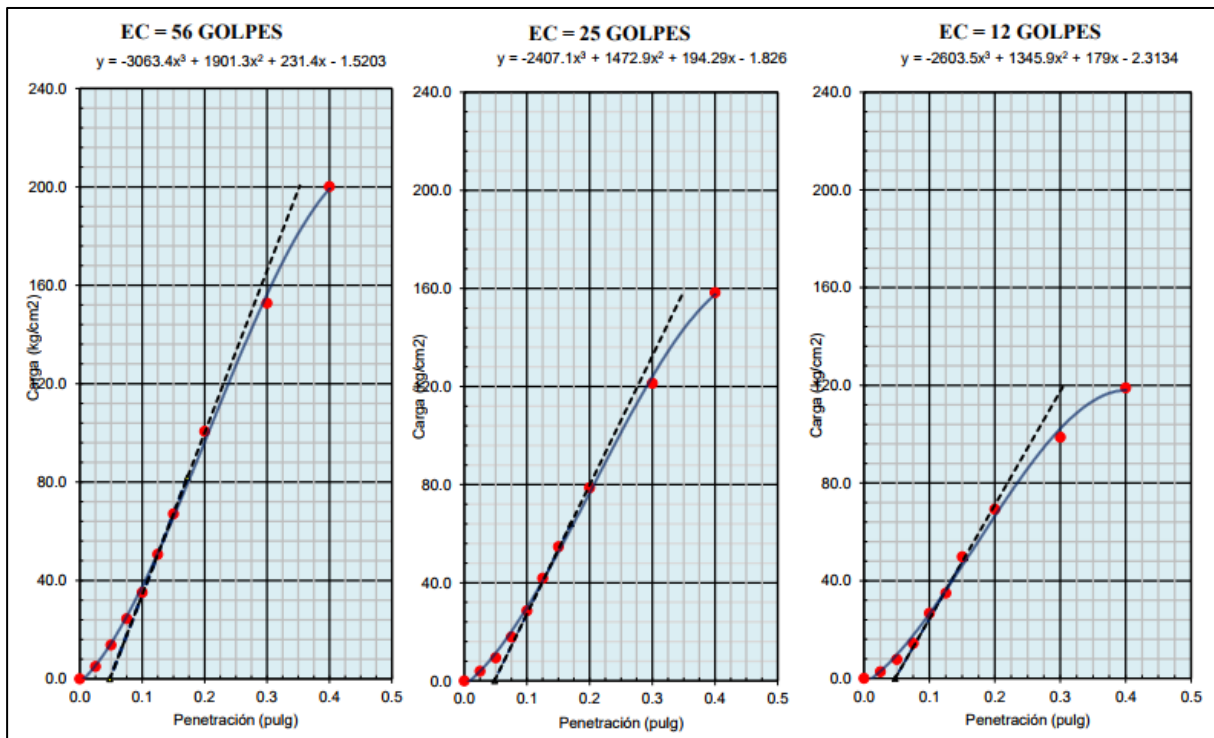


Fuente: Elaboración propia.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 93.8 0.2": 122.4
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 69.7 0.2": 89.1

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.174	gr/cc
Optimo Humedad	6.26	%

Gráfico 50: Energía de compactación C2(25-75).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 107: Densidad volumétrica – Contenido de humedad.

MUESTRA	C3(30-70)					
DENSIDAD VOLUMÉTRICA						
N° de molde	48		32		16	
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	12830	12881	12890	13023	11662	11888
Peso de molde	7915	7915	8125	8125	7071	7071
Peso de suelo húmedo	4915	4966	4765	4898	4591	4817
Volumen del molde	2110	2110	2114	2114	2106	2106
Densidad húmeda	2.329	2.354	2.254	2.317	2.18	2.287
% de humedad	8.37	10.15	8.47	12.36	8.53	14.37
Densidad seca	2.149	2.137	2.078	2.062	2.009	2.000
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro + suelo húmedo	387.4	387.4	547.4	547.4	352.5	352.5
Tarro + suelo seco	368.3	364.6	515.6	502.6	335.8	325.8
Peso de agua	19.1	22.8	31.8	44.8	16.7	26.7
Peso de tarro	140	140	140	140	140	140
Peso del suelo seco	228.3	224.6	375.6	362.6	195.8	185.8
% de humedad	8.37	10.15	8.47	12.36	8.53	14.37

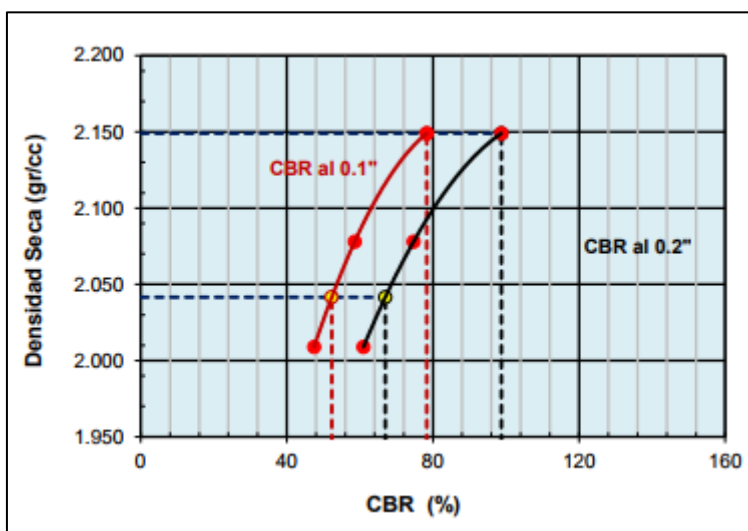
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 108: Penetración.

MUESTRA	C3(30-70)												
PENETRACIÓN													
Penetración	Carga	Molde N°		48		Molde N°		32		Molde N°		16	
	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/c m2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2		%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		94.3	5			67.8	3			53.6	3		
0.050		183.5	9			152.3	8			92.4	5		
0.075		324.7	16			257.4	13			166.3	8		
0.100	70.3	531.6	27	55.1	78.3	412.3	21	41.2	58.6	296.8	15	33.4	47.5
0.125		782.3	40			621.3	32			425.5	22		
0.150		1081.5	55			867.8	44			647.5	33		
0.200	105.5	1602.6	81	104.1	98.7	1202.3	61	78.8	74.7	917.4	47	64.3	61
0.300		2278.5	116			1765.8	90			1434.6	73		
0.400		2895.6	147			2351.2	119			1946.5	99		
0.500													

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 51: Penetración de CBR C3(30-70).

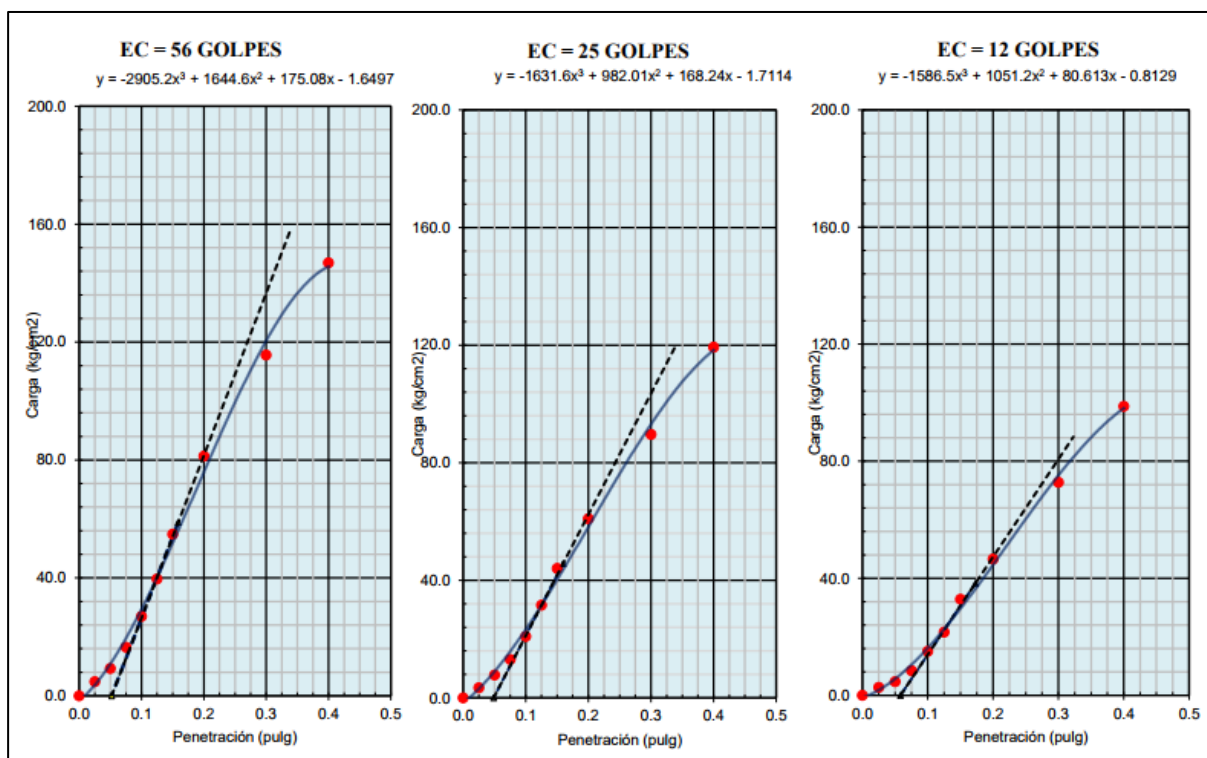


Fuente: Elaboración propia.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 78.3 0.2": 98.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 52.3 0.2": 67.0

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.149	gr/cc
Optimo Humedad	8.36	%

Gráfico 52: Energía de compactación C3(30-70).



Fuente: Elaboración propia.

*Contenido de sales solubles.**Tabla 109: Contenido de sales solubles.*

MUESTRA	C1(20-80)	
	1	2
Muestra (N°)		
Peso Tarro Biker 100 ml pyres (g)	77.84	61.52
Peso Tarro + agua + sal (g)	120.40	111.52
Peso Tarro Seco + sal (g)	77.94	61.62
Peso de Sal (g)	0.10	0.10
Peso de Agua (g)	42.56	50.00
Porcentaje de Sal (%)	0.23	0.20
Promedio	0.22	

*Fuente: Elaboración propia.**Tabla 110: Contenido de sales solubles.*

MUESTRA	C2(35-75)	
	1	2
Muestra (N°)		
Peso Tarro Biker 100 ml pyres (g)	103.56	116.75
Peso Tarro + agua + sal (g)	145.56	166.75
Peso Tarro Seco + sal (g)	103.64	116.84
Peso de Sal (g)	0.08	0.09
Peso de Agua (g)	42.00	50.00
Porcentaje de Sal (%)	0.19	0.18
Promedio	0.19	

*Fuente: Elaboración propia.**Tabla 111: Contenido de sales solubles.*

MUESTRA	C3(30-70)	
	1	2
Muestra (N°)		
Peso Tarro Biker 100 ml pyres (g)	84.45	94.65
Peso Tarro + agua + sal (g)	129.01	144.65
Peso Tarro Seco + sal (g)	87.55	94.78
Peso de Sal (g)	0.10	0.13
Peso de Agua (g)	41.56	50.00
Porcentaje de Sal (%)	0.24	0.26
Promedio	0.25	

Fuente: Elaboración propia.

Contenido de cloruros y sulfatos.*Tabla 112: Contenido de cloruros y sulfatos.*

MUESTRA	C1(20-80)		
Descripción	Partes por millón ppm	Resultados	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	190	0.0190	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO ₄₋₂) (ppm)	251.00	0.0251	Moderado

*Fuente: Elaboración propia.**Tabla 113: Contenido de cloruros y sulfatos.*

MUESTRA	C2(25-75)		
Descripción	Partes por millón ppm	Resultados	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	219.00	0.0219	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO ₄₋₂) (ppm)	145.00	0.0145	Insignificante

*Fuente: Elaboración propia.**Tabla 114: Contenido de cloruros y sulfatos.*

MUESTRA	C3(30-70)		
Descripción	Partes por millón ppm	Resultados	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	564.00	0.0564	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO ₄₋₂) (ppm)	358.00	0.0358	Moderado

Fuente: Elaboración propia.

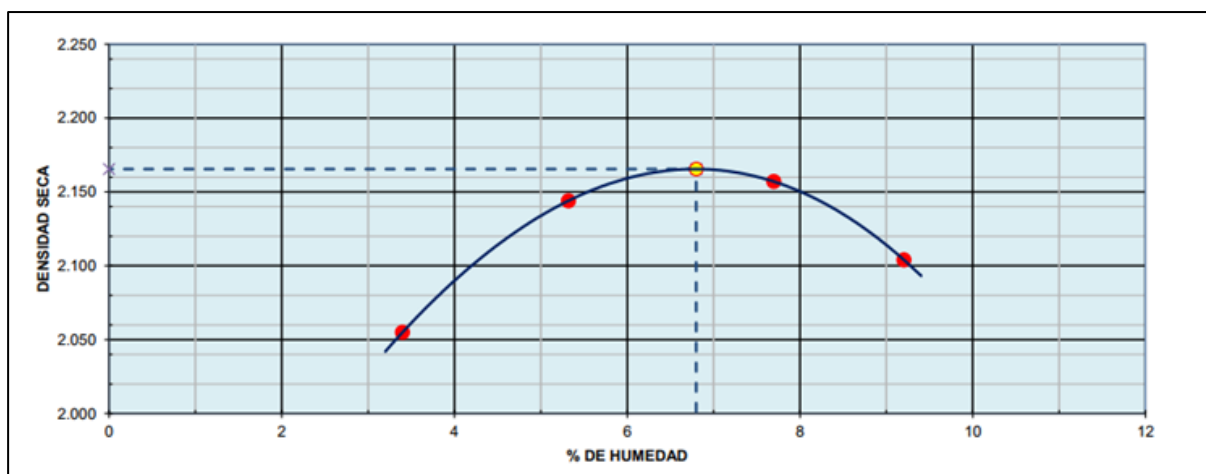
Proctor modificado.

Tabla 115: Ensayo de Proctor Modificado.

MUESTRA	C1(20-80)			
DENSIDAD VOLUMÉTRICA				
Volumen del molde (cm ³) 2094	Peso del molde (g)		6420	Método "C"
Número de ensayos	1	2	3	4
Peso molde + molde (g)	10869	11148	11284	11231
Peso volumétrico húmedo	4449	4728	4864	4811
Peso suelo húmedo compactado (g)	2.125	2.258	2.323	2.298
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Número de recipiente	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara (g)	471.4	394.5	504.4	612.1
Peso suelo seco + tara (g)	461	381.9	478	574
Peso de la tara (g)	155	145	135	160
Peso de agua (g)	10.4	12.6	26.4	38.1
Peso de suelo seco (g)	306	236.9	343	414
Contenido de agua	3.4	5.32	7.7	9.2
Peso volumétrico seco	2.055	2.144	2.157	2.104
Densidad máxima seca: 2.165 g/cm³	Humedad óptima: 6.80 %			

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 53: Densidad - Humedad C1(20-80).



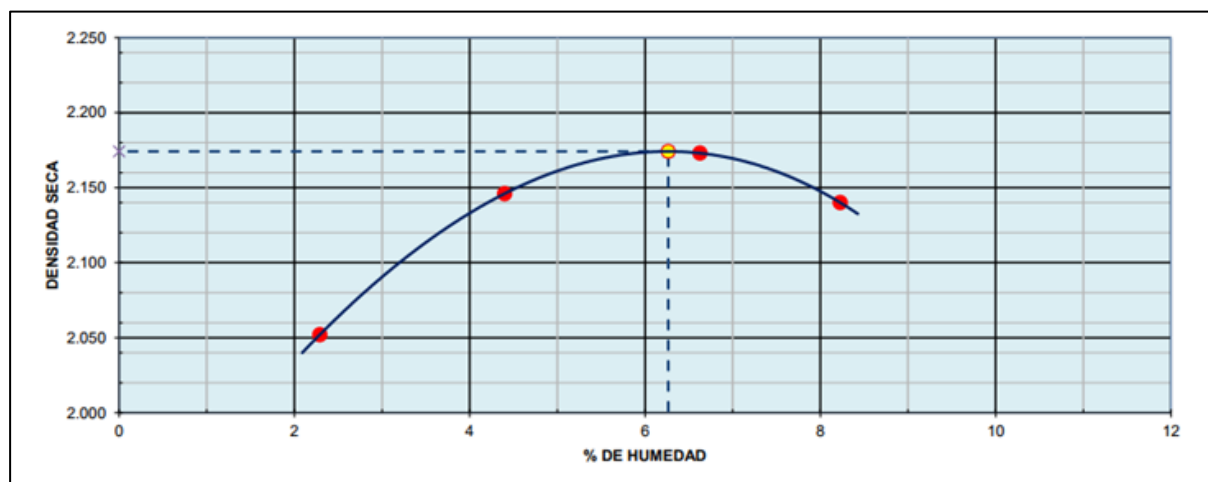
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 116: Ensayo de Proctor Modificado.

MUESTRA	C2(25-75)			
DENSIDAD VOLUMÉTRICA				
Volumen del molde (cm ³) 2094	Peso del molde (g)		6420	Método "C"
Número de ensayos	1	2	3	4
Peso molde + molde (g)	10815	11111	11272	11270
Peso volumétrico húmedo	4395	4691	4852	4850
Peso suelo húmedo compactado (g)	2.099	2.240	2.317	2.316
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Número de recipiente	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara (g)	511.9	451	494	478
Peso suelo seco + tara (g)	503.8	437.9	471.5	452
Peso de la tara (g)	150	140	132	136
Peso de agua (g)	8.1	13.1	22.5	26
Peso de suelo seco (g)	353.8	297.9	339.5	316
Contenido de agua	2.29	4.4	6.63	8.23
Peso volumétrico seco	2.052	2.146	2.173	2.14
Densidad máxima seca: 2.174 g/cm³	Humedad óptima: 6.26 %			

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 54: Densidad - Humedad C2(25-75).



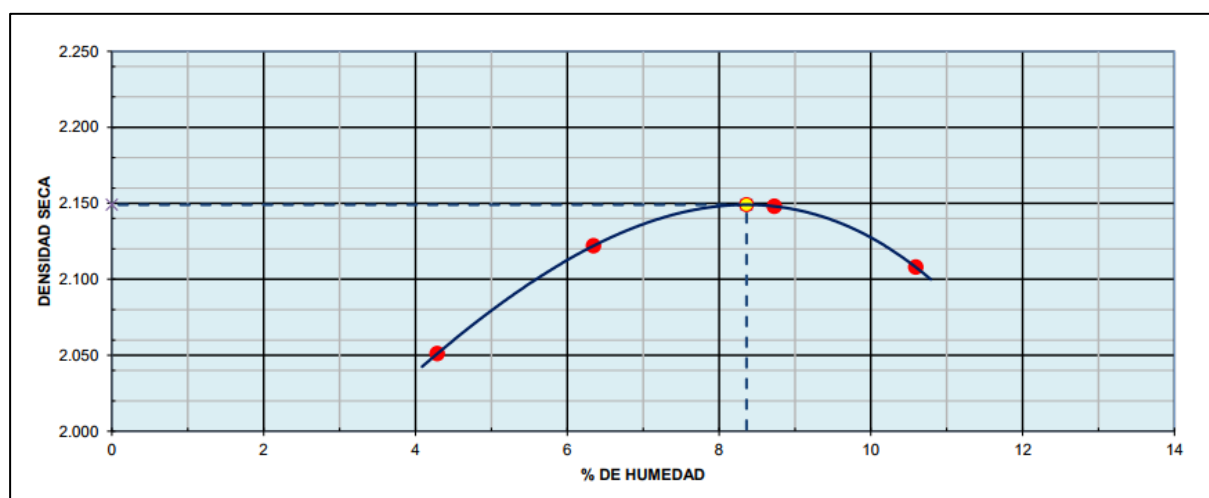
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 117: Ensayo de Proctor Modificado.

MUESTRA	C3(30-70)			
DENSIDAD VOLUMÉTRICA				
Volumen del molde (cm ³) 2094	Peso del molde (g)		6420	Método "C"
Número de ensayos	1	2	3	4
Peso molde + molde (g)	10845	11116	11284	11245
Peso volumétrico húmedo	4425	4696	4864	4825
Peso suelo húmedo compactado (g)	2.113	2.243	2.323	2.304
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Número de recipiente	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara (g)	349.6	424.8	345.5	511.9
Peso suelo seco + tara (g)	341.6	408.4	328.2	478.2
Peso de la tara (g)	155	150	130	160
Peso de agua (g)	8	16.4	17.3	33.7
Peso de suelo seco (g)	186.6	258.4	198.2	318.2
Contenido de agua	4.29	6.35	8.73	10.59
Peso volumétrico seco	2.051	2.122	2.148	2.108
Densidad máxima seca: 2.149 g/cm³	Humedad óptima: 8.36 %			

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 55: Densidad - Humedad C3(30-70).



Fuente: Elaboración propia.

Equivalente arena.*Tabla 118: Ensayo equivalente de arena*

MUESTRA	C1(20-80)		
Muestra (N°)	1	2	3
Hora de entrada	11:45	11:47	11:49
Hora de salida	11:55	11:57	11:59
Hora de entrada	11:57	11:59	12:01
Hora de entrada	12:17	12:19	12:21
Altura de nivel material fino (A)	14.5	14.60	14.3
Altura de nivel arena (B)	3.80	3.90	3.90
Equivalente de arena (B x 100/A)	26.2%	26.7%	27.3%
Promedio	27.00%		

*Fuente: Elaboración propia.**Tabla 119: Ensayo equivalente de arena*

MUESTRA	C2(25-75)		
Muestra (N°)	1	2	3
Hora de entrada	02:11	02:13	02:15
Hora de salida	02:21	02:23	02:25
Hora de entrada	02:23	02:25	02:27
Hora de entrada	02:43	02:45	02:47
Altura de nivel material fino (A)	11.1	10.90	11.20
Altura de nivel arena (B)	3.30	3.30	3.40
Equivalente de arena (B x 100/A)	29.7%	30.3%	30.4%
Promedio	30.00%		

*Fuente: Elaboración propia.**Tabla 120: Ensayo equivalente de arena*

MUESTRA	C3(30-70)		
Muestra (N°)	1	2	3
Hora de entrada	11:45	11:47	11:49
Hora de salida	11:55	11:57	11:59
Hora de entrada	11:57	11:59	12:01
Hora de entrada	12:17	12:19	12:21
Altura de nivel material fino (A)	14.5	14.60	14.30
Altura de nivel arena (B)	3.80	3.90	3.90
Equivalente de arena (B x 100/A)	26.2%	26.7%	27.3%
Promedio	27.00%		

Fuente: Elaboración propia.

Discusión de resultados de ensayos de laboratorio de la combinación de carpeta asfáltica y base granular para una subbase.

Tabla 121: Resumen ensayos de la combinación de carpeta asfáltica y base granular para una subbase.

Ensayo		Muestra	C1(20-80)	C2(25-75)	C3(30-70)
Humedad natural (%)			5	4	7
Análisis granulométrico	Grava (%)		54.3	53.9	60.6
	Arena (%)		40.5	40.0	35.6
	Finos (%)		5.2	6.1	3.8
Clasificación	SUCS		GP - GM	GP - GM	GP
	AASHTO		A-1-a(0)	A-1-a(0)	A-1-b(0)
Límites de consistencia	L.L		23	22	24
	L.P		18	18	18
	I.P		5	4	6
Sales (%)			0.22	0.19	0.25
Cloruros (%)			0.0190	0.0219	0.0564
Sulfatos (%)			0.0251	0.0145	0.0358
Proctor	Densidad g/cm³		2.165	2.174	2.149
	Humedad óptima (%)		6.800	6.260	8.36
CBR	95%		67.6	69.7	52.3
	100%		85.8	93.8	78.3
Abrasión (%)			24	24	24
Equivalente de arena (%)			27	30	27

Fuente: Elaboración propia.

Para la combinación en volumen de **20% de asfalto y 80% de base granular**, se obtuvo que posee una humedad natural del 5 %, según la granulometría el porcentaje de grava, arena y finos es de 54.3%, 40.5% y 5.2% respectivamente, la clasificación según SUCS es GP-GM, tratándose de una grava limosa pobremente gradada, AASHTO identifica a la combinación como un A-1-a(0), presencia de cantos, gravas y arena. En el límite líquido y plástico se obtuvo un 23% y 18% respectivamente, además cuenta con un índice de plasticidad del 5%.

En las propiedades químicas como contenido de sales, cloruros y sulfatos, se obtuvieron 0.22%, 0.0190% y 0.0251% respectivamente.

La combinación posee una densidad máxima seca de 2.165 g/cm³ y una humedad óptima del 6.8%, con respecto al CBR con una máxima densidad al 100% y una penetración de carga de

0.1” se obtuvo un 85.8%. Finalmente, el agregado posee una abrasión del 24% y un equivalente de arena del 27%.

Para una combinación en volumen de **25% de asfalto y 75% de base granular**, se obtuvo una humedad natural del 4 %, según la granulometría el porcentaje de grava, arena y finos es de 53.9, 40.0 y 6.1 respectivamente, la clasificación según SUCS es GP-GM, tratándose de una grava limosa pobremente gradada, AASHTO identifica a la combinación como un A-1-a(0), presencia de cantos, gravas y arena. En el límite líquido y plástico se obtuvo un 22% y 18% respectivamente, además cuenta con un índice de plasticidad del 4%.

En las propiedades químicas como contenido de sales, cloruros y sulfatos, se obtuvieron 0.19%, 0.0219% y 0.0145% respectivamente.

La combinación posee una densidad máxima seca de 2.174 g/cm^3 y una humedad óptima del 6.26%, con respecto al CBR con una máxima densidad al 100% y una penetración de carga de 0.1” se obtuvo un 93.8%. Finalmente, el agregado posee una abrasión del 24% y un equivalente de arena del 30%.

Finalmente, para una combinación en volumen del **30% de asfalto y 70%** de base granular, se obtuvo que posee una humedad natural del 7 %, según la granulometría el porcentaje de grava, arena y finos es de 60.6, 35.6 y 3.8 respectivamente, la clasificación según SUCS es GP, tratándose de una grava pobremente gradada, AASHTO identifica a la combinación como A-1-b(0), presencia de cantos, gravas y arena. En el límite líquido y plástico se obtuvo un 24% y 18% respectivamente, además cuenta con un índice de plasticidad del 6%.

En las propiedades químicas como contenido de sales, cloruros y sulfatos, se obtuvieron 0.25%, 0.0564% y 0.0358% respectivamente.

La combinación posee una densidad máxima seca de 2.149 g/cm^3 y una humedad óptima del 8.36%, con respecto al CBR con una máxima densidad al 100% y una penetración de carga de 0.1” se obtuvo un 78.3%. Finalmente, el agregado posee una abrasión del 24% y un equivalente de arena del 27%.

La investigación [9] Carpeta asfáltica reciclada y base granular reciclada para la conformación de una subbase granular óptima en la Av. Próceres del distrito de Chilca, provincia de Huancayo cuyo autor Argumedo Solorzano, menciona que su combinación óptima es del 40% de asfalto y 60% de base granular, obteniendo un CBR del 49.25% al 100% de máxima densidad, demostrando un aumento de un 27.95% de CBR al 100% de máxima densidad con respecto al CBR obtenido de la base granular (21.3% con una máxima densidad al 100%), además obtuvo un 29% de desgaste.

Con lo antes mencionado la presente investigación halló un CBR de la base granular existente en la Calle La Ladera de 88.0% con una máxima densidad al 100% y una penetración de carga de 0.1”, con a la combinación propuesta de 25% de asfalto y 75% de base granular, se obtuvo un aumento a 93.8%, siendo la combinación con un mayor CBR de las tres combinaciones, en el caso de la combinación 30% de asfalto y 70% de base granular se observa una reducción del CBR siendo la menos favorable.

Se puede lograr un mayor CBR si se usa una fresadora ya que este nos dará un tamaño de agregados angulosos, dando como beneficio un aumento en el CBR, con respecto a los agregados de la base granular, agregados triturados sería más beneficioso en aumentar el CBR. Por lo antes mencionado, la dosificación asfalto y base granular, dependerá de las características y la calidad de los agregados a reciclar.

Resultados obtenidos del agregado nuevo para subbase granular.

Se obtuvo agregado granular para una subbase, este proviene de la cantera Tres Tomas, este fue analizado en laboratorio y servirá para comparar sus propiedades con la mezcla propuesta en el apartado anterior.

Contenido de humedad.

Tabla 122: Ensayo de contenido de humedad.

MUESTRA	Nuevo agregado	
	Peso de tara	g
Peso tara + muestra húmeda	g	1200
Peso tara + muestra seca	g	1155
Peso del agua contenida	g	45
Peso de la muestra seca	g	1155
Contenido de humedad	%	4

Fuente: Elaboración propia.

Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.

Tabla 123: Ensayo de límite líquido – Método multipunto.

MUESTRA	Nuevo agregado			
	MÉTODO MULTIPUNTO			
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO				
N° Tarro	-	31	87	93
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	34.5	35.48	32.17
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	32.06	33.26	26.69
Peso de Tarro	g	21.5	21.59	15.94
Peso de Agua	g	2.19	2.32	2.48
Peso del Suelo Seco	g	10.56	11.67	13.75
Contenido de Humedad	%	20.74	19.88	18.04
Numero de Golpes	-	15	20	34
LÍMITE LÍQUIDO		19		

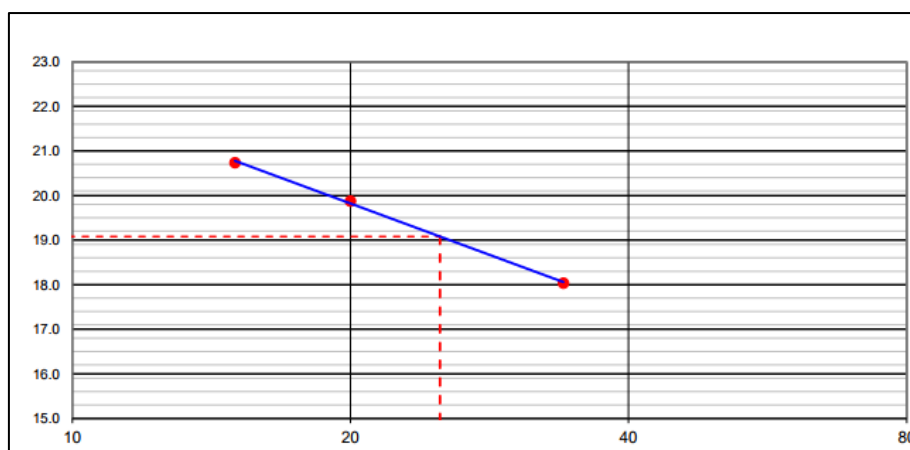
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 124: Ensayo de límite plástico.

MUESTRA	Nuevo agregado		
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD.			
N° Tarro	-	2	23
Peso de Tarro + Suelo Húmedo	g	18.43	17.33
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	16.87	15.69
Peso de Tarro	g	7.87	6.11
Peso de Agua	g	1.56	1.64
Peso del Suelo Seco	g	9.00	9.58
Contenido de Humedad	%	17.33	17.12
LÍMITE PLÁSTICO	17		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 56: Contenido de humedad a 25 golpes (Nuevo agregado).



Fuente: Elaboración propia.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: 2

Granulometría.

- ✓ Muestra: Nuevo agregado
- ✓ Peso total (g) = 30105
- ✓ Peso fracción fino (g) = 500.00
- ✓ Límite líquido = 23.9 %
- ✓ Límite plástico = 19.2 %
- ✓ Índice plástico = 4.7 %
- ✓ Clasificación AASHTO = A-1-a (0)
- ✓ Clasificación SUCS = GP-GC

Tabla 125: Ensayo de granulometría.

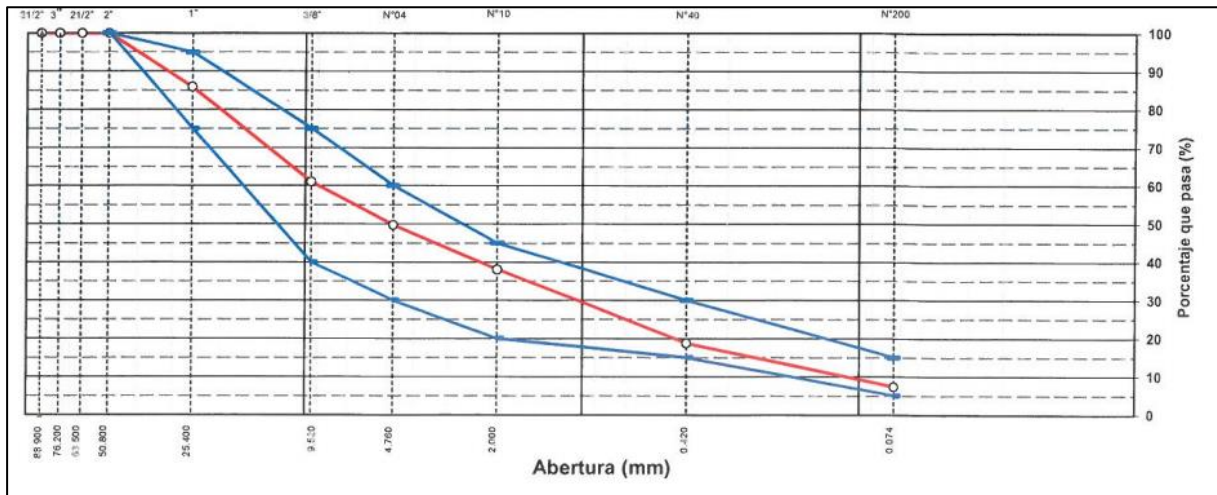
MUESTRA		Nuevo agregado			
Tamiz	Peso Retenido	%Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa	Gradación "B"
3 1/2"					
3"					
2 1/2"					
2"				100.0	100-100
1 1/2"	14.21	4.7	4.7	95.3	
1"	2815.0	9.4	14.1	85.9	75-95
3/4"	2523.0	8.4	22.5	77.6	
1/2"	3123.0	10.4	32.8	67.2	
3/8"	1845.0	6.1	39.0	61.1	40-75
1/4"					
# 4	3415.0	11.3	50.3	49.7	30-60
# 8					
# 10	116.9	11.6	61.9	38.1	20-45
# 16					
# 20					
# 30					
# 40	194.1	19.3	81.2	18.8	15-30
# 50					
# 80					
# 100					
# 200	115.4	11.5	92.7	7.3	5-15
< # 200	73.6	7.3	100.0		

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Tamaño máximo = 2 1/2"
- ✓ Tamaño máximo nominal = 2"

- ✓ Grava (%) = 50.3
- ✓ Arena (%) = 42.4
- ✓ Finos (%) = 7.3

Gráfico 57: Curva granulométrica (Nuevo agregado).



Fuente: Elaboración propia.

Abrasión.

Tabla 126: Ensayo de abrasión.

MUESTRA	Nuevo agregado	
Tamiz pasa	Tamiz retiene	Peso (g)
2"	1 1/2"	-
1 1/2"	1"	1250.0
1"	3/4"	1250.0
3/4"	1/2"	1250.0
1/2"	3/8"	1250.0
3/8"	1/4"	-
1/4"	# 4	-
# 4	# 8	-
Peso total (g)		5000
Peso retenido tamiz N°12 (g)		3745
Pérdida después del ensayo (g)		1255
N° esferas		12
Peso de las esferas (g)		4944
Tiempo de rotación (min)		15
Desgaste %		25

Fuente: Elaboración propia.

California Bearing Ratio (CBR).

Tabla 127: Densidad volumétrica – Contenido de humedad.

MUESTRA	Nuevo agregado					
	DENSIDAD VOLUMÉTRICA					
Nº de molde	1		33		4	
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	12405	12483	12326	12494	12408	12858
Peso de molde	7441	7441	7532	7532	7844	7844
Peso de suelo húmedo	4964	5042	4794	4962	4564	4812
Volumen del molde	2119	2119	2113	2113	2086	2086
Densidad húmeda	2.343	2.379	2.269	2.348	2.188	2.307
% de humedad	7.34	9.52	7.39	11.69	7.03	13.51
Densidad seca	2.183	2.172	2.113	2.102	2.044	2.032
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tarro + suelo húmedo	347.8	347.8	416.2	416.2	424.5	424.5
Tarro + suelo seco	333.8	330.0	397.4	387.6	406.0	391.0
Peso de agua	14.0	17.8	18.8	28.6	18.5	33.5
Peso de tarro	143.0	143.0	143.0	143.0	143.0	143.0
Peso del suelo seco	190.8	187.0	254.4	11.69	263.0	248.0
% de humedad	7.34	9.52	7.39	11.69	7.03	13.51

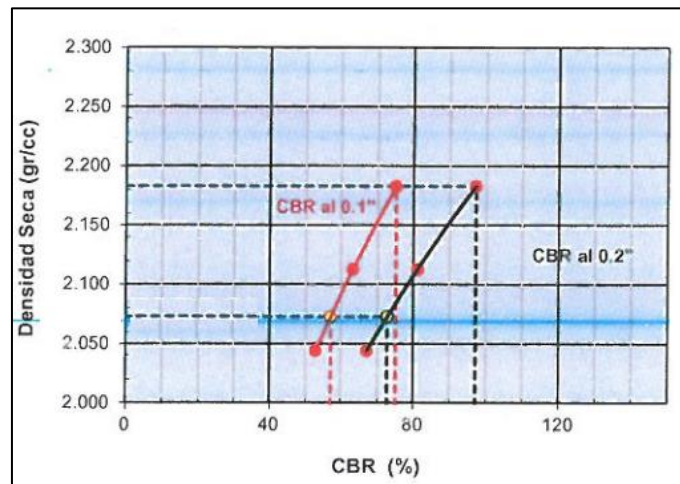
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 128: Penetración.

MUESTRA	Nuevo agregado												
	PENETRACIÓN												
Penetración	Carga	Molde Nº		30		Molde Nº		45		Molde Nº		17	
	Stand.	Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
pulg	kg/cm2	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2		%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.025		81.1	4			48.4	2			30.5	2		
0.050		175.8	9			116.2	6			78.9	4		
0.075		332.0	17			210.2	11			145.5	7		
0.100	70.3	545.1	28	52.8	75.1	351.5	18	44.5	63.3	256.2	13	37.2	52.9
0.125		784.4	40			545.7	28			398.5	20		
0.150		1046.5	53			791.5	40			587.8	30		
0.200	105.5	1542.1	78	102.5	97.2	1205.4	61	85.6	81.1	978.4	50	70.9	67.2
0.300		2345.1	119			1884.4	96			1521.4	77		
0.400		3051.4	155			2378.0	121			1945.3	99		
0.500													

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 58: Penetración de CBR (Nuevo agregado).



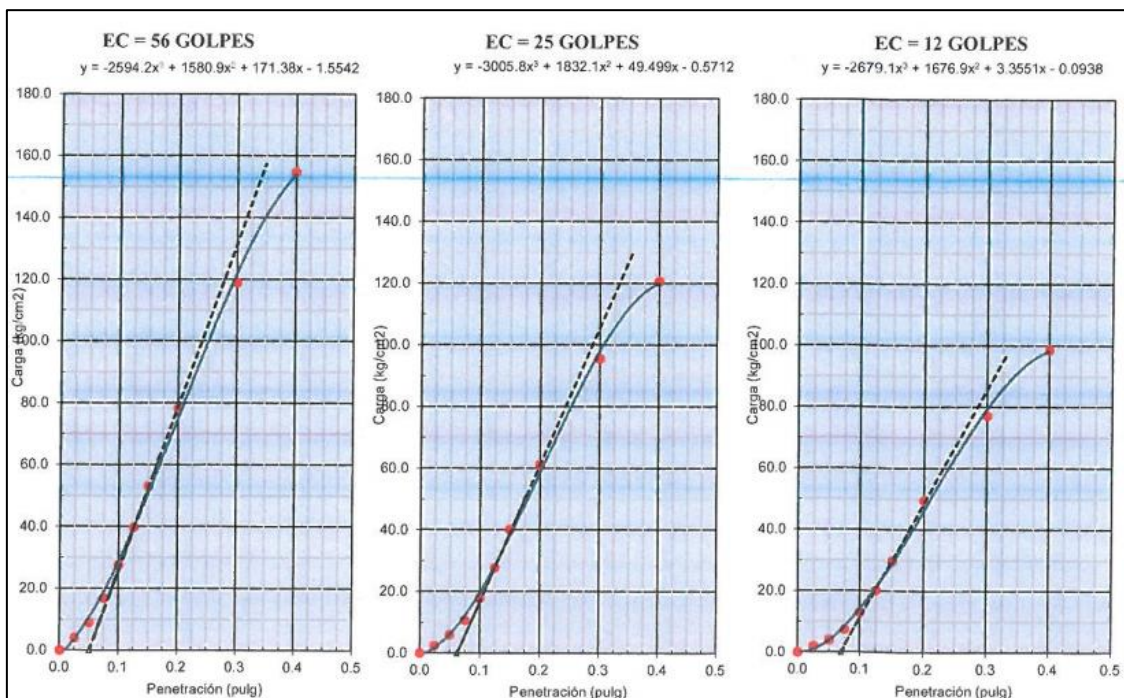
Fuente: Elaboración propia.

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. 0.1": 75.1 0.2": 97.2

C.B.R. AL 95% DE M.D.S. 0.1": 57.1 0.2": 72.8

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.182	gr/cc
Optimo Humedad	7.02	%

Gráfico 59: Energía de compactación (Nuevo agregado).



Fuente: Elaboración propia.

Contenido de sales solubles.*Tabla 129: Contenido de sales solubles.*

MUESTRA	Nuevo agregado	
	1	2
Muestra (N°)		
Peso Tarro Biker 100 ml pyres (g)	63.69	78.84
Peso Tarro + agua + sal (g)	106.25	128.84
Peso Tarro Seco + sal (g)	63.71	78.87
Peso de Sal (g)	0.02	0.03
Peso de Agua (g)	42.56	50.00
Porcentaje de Sal (%)	0.05	0.06
Promedio	0.05	

*Fuente: Elaboración propia.***Contenido de cloruros y sulfatos.***Tabla 130: Contenido de cloruros y sulfatos.*

MUESTRA	Nuevo agregado		
	Partes por millón ppm	Resultados	Conclusión
Descripción			
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	131	0.0131	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO ₄₋₂) (ppm)	86	0.086	Insignificante

Fuente: Elaboración propia.

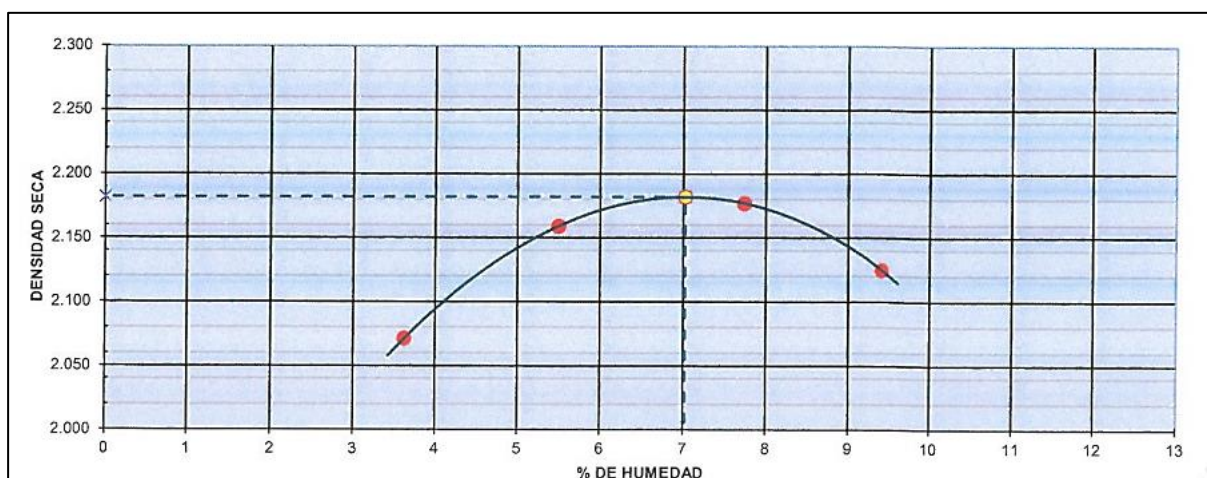
Proctor modificado.

Tabla 131: Ensayo de Proctor Modificado.

MUESTRA	Nuevo agregado			
DENSIDAD VOLUMÉTRICA				
Volumen del molde (cm ³) 2094	Peso del molde (g)		6420	Método "C"
Número de ensayos	1	2	3	4
Peso molde + molde (g)	10978	11256	11398	11356
Peso volumétrico húmedo	4517	4795	4937	4895
Peso suelo húmedo compactado (g)	2.146	2.278	2.345	2.325
CONTENIDO DE HUMEDAD				
Número de recipiente	1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara (g)	371.8	522.1	461.5	436.2
Peso suelo seco + tara (g)	364.4	502.2	438.7	412.0
Peso de la tara (g)	160.0	140.0	144.0	155.0
Peso de agua (g)	7.4	19.9	22.8	24.2
Peso de suelo seco (g)	204.4	362.2	294.7	257.0
Contenido de agua	3.62	5.49	7.74	9.42
Peso volumétrico seco	2.071	2.159	2.177	2.125
Densidad máxima seca: 2.182 g/cm³	Humedad óptima: 7.02 %			

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 60: Densidad - Humedad (Nuevo agregado).



Fuente: Elaboración propia.

Equivalente arena.*Tabla 132: Ensayo equivalente de arena*

MUESTRA	Nuevo agregado		
	1	2	3
Muestra (N°)			
Hora de entrada	09:45	09:47	09:49
Hora de salida	09:55	09:57	09:59
Hora de entrada	09:57	09:59	10:01
Hora de entrada	10:17	10:19	10:21
Altura de nivel material fino (A)	9.20	9.30	9.00
Altura de nivel arena (B)	2.80	2.70	2.70
Equivalente de arena (B x 100/A)	29.9%	29.0%	29.4%
Promedio	29.00%		

Fuente: Elaboración propia.

Resultados de ensayos de laboratorio del agregado nuevo para subbase granular.*Tabla 133: Resumen ensayos del agregado nuevo para subbase granular.*

Ensayo		Nuevo agregado.
Muestra		
Humedad natural (%)		4
Análisis granulométrico	Grava (%)	50.3
	Arena (%)	42.4
	Finos (%)	7.3
Clasificación	SUCS	GP – GC
	AASTH O	A-1-a(0)
Límites	L.L	23.9
	L.P	19.2
	I.P	4.7
Sales (%)		0.05
Cloruros (%)		0.0131
Sulfatos (%)		0.0086
Proctor	Densidad g/cm³	2.182
	Humedad óptima (%)	7.02
CBR	95%	57.1
	100%	75.1
Abrasión (%)		25
Equivalente de arena (%)		29

Fuente: Elaboración propia.

El agregado granular nuevo para una subbase proveniente de la cantera Tres Tomas, se obtuvo que posee una humedad natural del 4%, según la granulometría el porcentaje de grava, arena y finos es de 50.3%, 42.4% y 7.3% respectivamente, la clasificación según SUCS es GP-GC, tratándose de una grava arcillosa pobremente gradada, AASHTO identifica al agregado como un A-1-a(0), presencia de cantos, gravas y arena. En el límite líquido y plástico se obtuvo un 23.9% y 19.2% respectivamente, además cuenta con un índice de plasticidad del 4.7%.

En las propiedades químicas como contenido de sales, cloruros y sulfatos, se obtuvieron 0.05%, 0.0131% y 0.0086% respectivamente.

El agregado granular posee una densidad máxima seca de 2.182 g/cm³ y una humedad óptima del 7.02%, con respecto al CBR con una máxima densidad al 100% y una penetración de carga de 0.1” se obtuvo un promedio de 75.1 %. Finalmente, el agregado posee una abrasión del 25% y un equivalente de arena del 29%.

Discusión con la normativa vigente de las propiedades subbase (asfalto + base granular) vs nueva subbase granular.

En los ensayos de laboratorio practicado a las combinaciones de asfalto y base granular, y agregado granular nuevo para subbase, se obtuvieron las siguientes comparaciones de propiedades.

Tabla 134: Comparación de propiedades subbase (asfalto + base granular) vs nueva subbase granular.

		C1(20-80)	C2(25-75)	C3(30-70)	Nuevo agregado
Humedad natural (%)		5	4	7	4
Análisis granulométrico	Grava (%)	54.3	53.9	60.6	50.3
	Arena (%)	40.5	40.0	35.6	42.4
	Finos (%)	5.2	6.1	3.8	7.3
Clasificación	SUCS	GP - GM	GP - GM	GP	GP – GC
	SUCS	A-1-a(0)	A-1-a(0)	A-1-b(0)	A-1-a(0)
Límites de consistencia	L.L (%)	23	22	24	23.9
	L.P (%)	18	18	18	19.2
	I.P (%)	5	4	6	4.7
Sales (%)		0.22	0.19	0.25	0.05
Cloruros (%)		0.0190	0.0219	0.0564	0.0131
Sulfatos (%)		0.0251	0.0145	0.0358	0.0086
Proctor	Densidad	2.165	2.174	2.149	2.182
	Humedad óptima (%)	6.800	6.260	8.36	7.02
CBR	95%	67.6	69.7	52.3	57.1
	100%	85.8	93.8	78.3	75.1
Abrasión (%)		24	24	24	25
Equivalente de arena (%)		27	30	27	29

Fuente: Elaboración propia.

El Manual de Carretas – Especificaciones generales para la construcción EG-2013 y la Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos, indican los los requerimientos mínimos y máximos para cada resultado que se obtuvo en laboratorio.

Imagen 1: Requerimientos de ensayos especiales para subbase granular

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	Requerimiento	
				< 3000 msnm	≥ 3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	50 % máx.	50 % máx.
CBR (1)	MTC E 132	D 1883	T 193	40 % mín.	40 % mín.
Límite Líquido	MTC E 110	D 4318	T 89	25% máx.	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	D 4318	T 90	6% máx.	4% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	D 2419	T 176	25% mín.	35% mín.
Sales Solubles	MTC E 219	-.-	-.-	1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas	-.-	D 4791	-.-	20% máx.	20% máx.

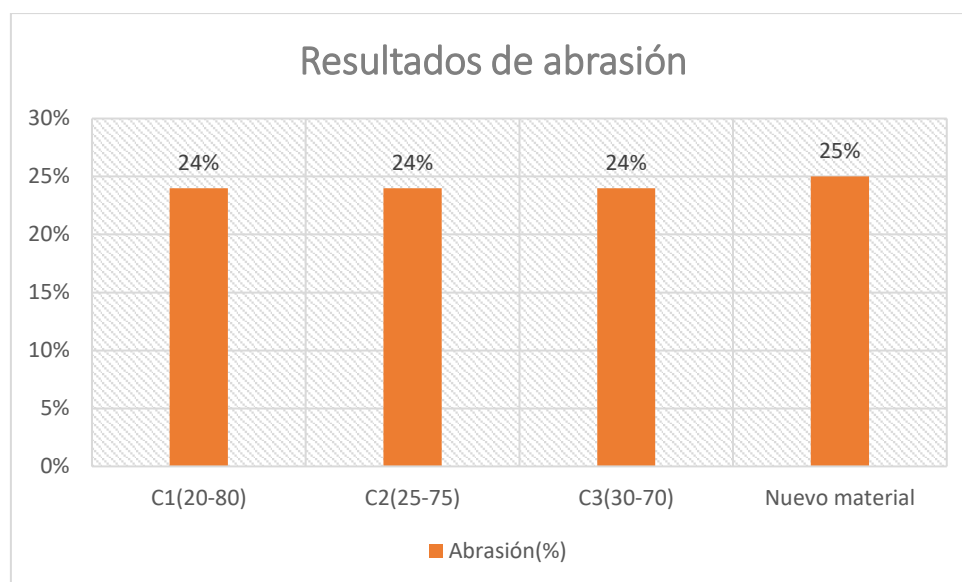
(1) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1"(2.5 mm)

(2) La relación ha emplearse para la determinación es 1/3 (espesor/longitud)

Fuente: Manual de carreteras – Especificaciones técnicas generales para la construcción EG-2013

En los ensayos de abrasión practicado a las muestras mezcla asfalto y base granular, y agregado granular nuevo para subbase, se obtuvo que el agregado nuevo para subbase tiene un 25% de desgaste versus 24% que poseen las muestras asfalto y base granular, las normativas estipulan un **máximo de 50% de abrasión**.

Gráfico 61: Comparación de resultados de abrasión de las muestras estudiadas.

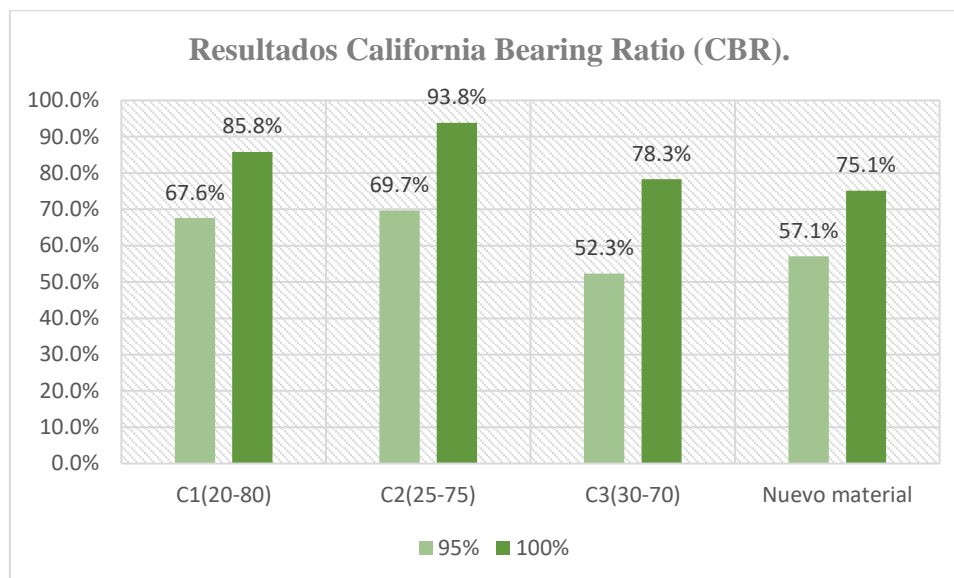


Fuente: Elaboración propia.

En el ensayo de CBR, la muestra con un 30% de asfalto y 70% de base granular obtuvo un CBR de 78.3% con una máxima densidad al 100% y una penetración de carga de 0.1", seguido del agregado granular nuevo con un CBR de 75.1%, la muestra con un 20% de asfalto y 80%

base granular obtuvo un CBR de 85.8%, finalmente el CBR más alto fue de la muestra con un 25% de asfalto y 75% base granular con un CBR de 93.8%, las normativas estipulan un **mínimo de 40% de CBR** para una subbase.

Gráfico 62: Comparación de resultados del CBR de las muestras estudiadas.

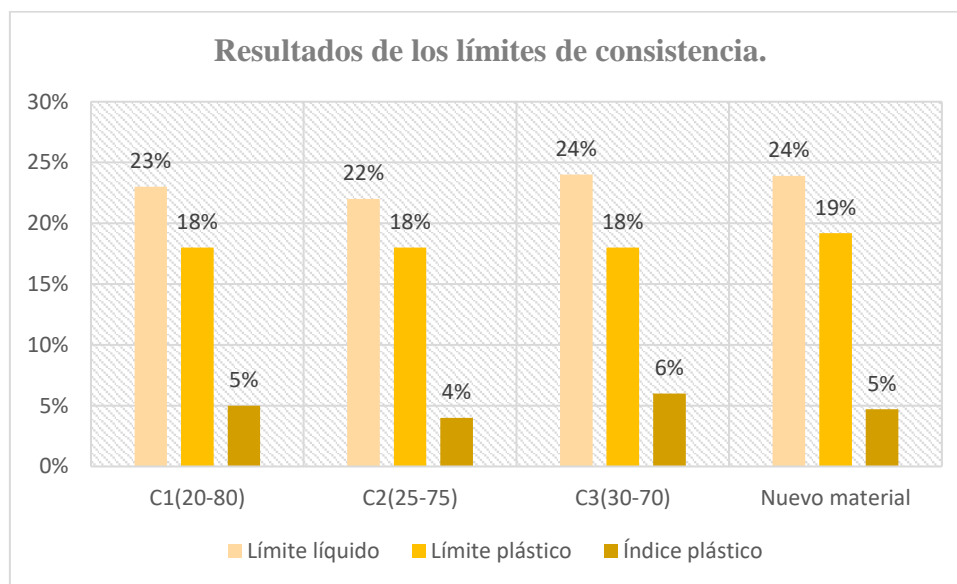


Fuente: Elaboración propia.

El límite líquido de la combinación 25% de asfalto y 75% de base granular obtuvo 22%, la combinación 20% y 80% de asfalto alcanzó un 23%, finalmente la combinación 30% de asfalto y 70% de base granular, junto con el agregado granular nuevo, alcanzaron un 24%, las normativas mencionan un **máximo de 25% de límite líquido**.

En los resultados de índice de plasticidad, las combinaciones 25% y 75%, 30% y 70%, de asfalto y base granular, alcanzaron un 4% y 6% respectivamente, finalmente la combinación 20% de asfalto y 80% de base granular, junto con el agregado nuevo para subbase, obtuvieron un 5%, las normativas estipulan un **máximo de 6% de índice de plasticidad**.

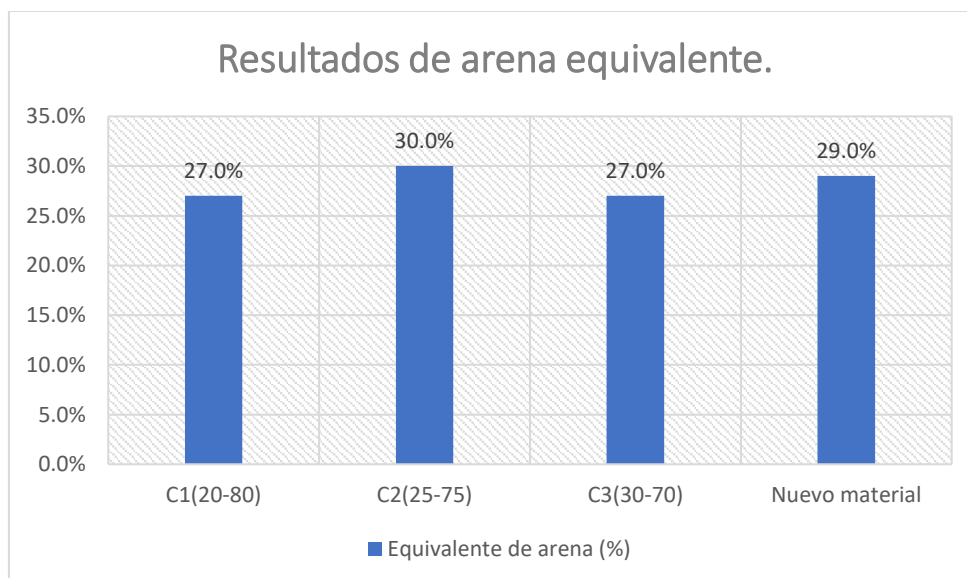
Gráfico 63: Comparación de resultados de los límites de consistencia de las muestras estudiadas.



Fuente: Elaboración propia.

El equivalente de arena de las combinaciones de 20% y 80%, 25% y 75%, 30% y 70%, de asfalto y base granular, obtuvieron un 27%, 30% y 27% respectivamente, con respecto al nuevo agregado granular este alcanzó un 29%, las normativas estipulan un **mínimo de 25% de equivalente de arena.**

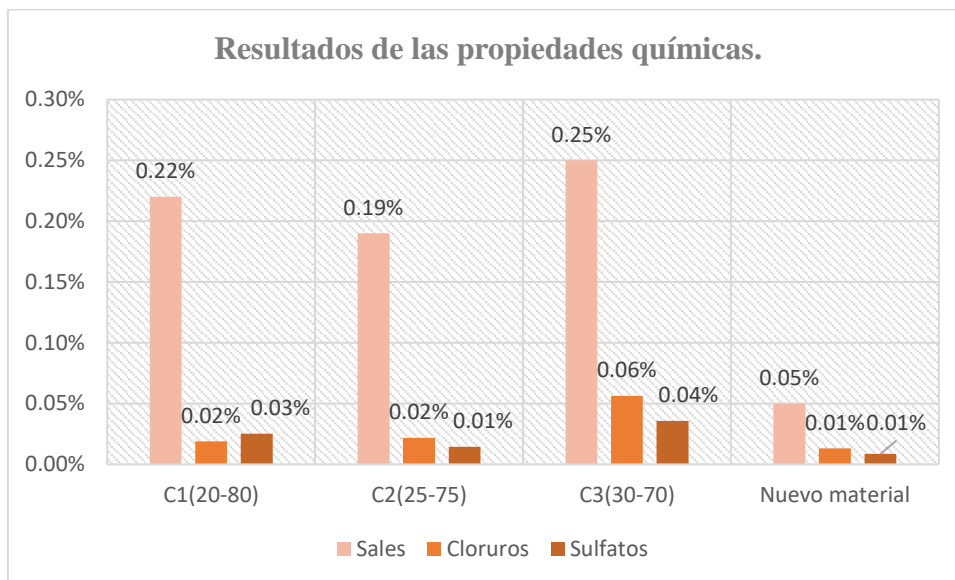
Gráfico 64: Comparación de resultados de equivalente de arena.



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, las combinaciones de asfalto y base granular contienen entre 0.19% a 0.25% de sales, entre 0.02% a 0.06% de cloruros y 0.01% a 0.04% de sulfatos. El agregado nuevo para subbase contiene 0.05% de sales, 0.01% de cloruros y sulfatos, las normativas estipulan un **máximo de 1% de sales solubles.**

Gráfico 65: Comparación de las propiedades químicas de las muestras estudiadas.



Fuente: Elaboración propia.

Resultados obtenidos del estudio de tráfico.

El conteo vehicular se ejecutó durante 7 días, desde el viernes 13 hasta el jueves 19 de mayo del 2022. Durante el conteo vehicular se observó que mayormente circulan vehículos livianos como autos, station wagon, pick up y combis.

Para hallar el IMDA se usó un factor de corrección de 1.047 para vehículos livianos y 1.056 para vehículos pesados, estos factores corresponden al peaje Mocce, siendo el peaje más cercano al lugar de estudio, se obtuvo un **IMDA de 1487 veh/día**.

Tabla 135: Cálculo índice medio diario anual (IMDA).

TIPO DE VEHICULOS	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	PROMEDIO DIARIO	INDICE MEDIO DIARIO ANUAL
	IMD	IMD	IMD	IMD	IMD	IMD	IMD	IMDS	IMDA
Autos	1364	1270	1091	1401	1308	1240	1313	1284	1344
Station wagon	15	13	10	21	14	8	9	13	13
Pick Up	57	44	36	60	88	44	46	54	56
Panel	9	11	3	16	9	9	9	9	10
Combi	54	8	8	60	67	71	57	46	49
C2	13	9	2	17	16	20	18	14	14
TOTAL									1487 veh/día

Fuente: Elaboración propia.

Para hallar el número de ejes equivalentes, se usó una tasa de crecimiento de 0.97% para vehículos ligeros y 3.45% para vehículos pesados, el ESAL de diseño que se obtuvo es de **273,730 EE**.

Tabla 136: Cálculo de ejes equivalentes (E.E).

TIPO DE VEHÍCULOS	IMDA (2 sent)	N° veh/día (1 sent)	N° veh/año	F.C	ESAL en carril de diseño	Factor de crecimiento	ESAL de diseño	
VEHÍCULOS LIGEROS	Autos	1344	672	245316	0.0001	24.53	538.6	
	Station wagon	13	7	2457		0.25	5.4	
	Pick Up	56	28	10236		1.02	22.5	
	Panel	10	5	1802		0.18	4.0	
	Rural (Combi)	49	24	8871		0.89	19.5	
CAMIÓN	C2	14	7	2615	3.71	9708.26	28.13	273140.3
TOTAL							273730	

Fuente: Elaboración propia.

Diseño del pavimento por AASHTO 93.

Para el diseño del pavimento flexible mediante AASHTO 93 para un periodo de vida útil de 20 años, se usó el valor de 35.64% de CBR obtenido en laboratorio de la subrasante, el manual la clasifica como una subrasante muy buena, del estudio de tráfico el valor de 273,730 de ejes equivalentes.

De acuerdo con el manual de carreteras, clasifica a Calle La Ladera como un T_{p1} , AASHTO recomienda valores entre 0.40 a 0.50 de error estándar (S_o), se optó por el valor de 0.45. Para una T_{p1} el nivel de confiabilidad es del 70%, un índice de servicialidad inicial y final de 3.8 y 2.00 respectivamente.

En la calidad de drenaje se considera como bueno, consideremos el uso de cunetas para la evacuación de aguas pluviales, además de uso de pendientes transversales de 2% y 1% para longitudinales. (Ver Anexo 15)

Para el diseño por AASHTO 93, usaremos la combinación de 25% de asfalto y 75% de base granular que obtuvo un CBR del 93.8% con una máxima densidad al 100% y una penetración de carga de 0.1”.

Diseño de un pavimento flexible usando agregados reciclados (asfalto y base granular) en la subbase granular.

Datos:

- **CBR subbase = 93.8%**
- **CBR base= 100%** (valor asumido).

Espesores obtenidos:

Tabla 137: Espesores de un pavimento flexible usando agregados reciclados (asfalto y base granular) en la subbase granular.

Capa	AASHTO	MTC	Pavimentos Urbanos	Adoptado
Carpeta asfáltica	6.35 cm	4.00 cm	6.00 cm	6.35 cm
Base granular	0.25 cm	15.00 cm	10.00 cm	15.00 cm
Subbase granular	7.62 cm	15.00 cm	10.00 cm	15.00 cm
Mejoramiento con piedra over 3"				10.00 cm

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de un pavimento flexible usando agregados nuevos.

Datos:

- **CBR subbase = 75.1%**
- **CBR base= 100.0%** (valor asumido).

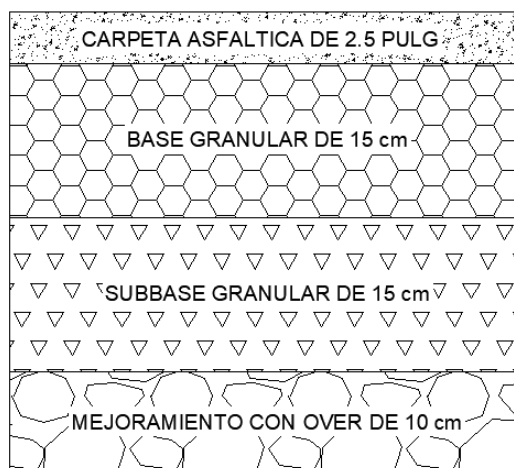
Espesores obtenidos:

Tabla 138: Espesores de un pavimento flexible usando agregados nuevos.

Capa	AASHTO	MTC	Pavimentos Urbanos	Adoptado
Carpeta asfáltica	6.35 cm	4.00 cm	6.00 cm	6.35 cm
Base granular	1.78 cm	15.00 cm	10.00 cm	15.00 cm
Subbase granular	7.62 cm	15.00 cm	10.00 cm	15.00 cm
Mejoramiento con piedra Over 3"				10.00 cm

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 2: Espesores de la pavimentación flexible propuesta.



Fuente: Elaboración propia.

El Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas Generales para Construcción - MTC, menciona espesores mínimos, siendo 4 cm para la carpeta asfáltica y 15 cm para base y subbase granular, además la norma técnica sección CE.010, Pavimentos Urbanos, indica espesores mínimos, siendo 6 cm para la carpeta asfáltica y 10 cm para base y subbase granular. En los cálculos obtenidos mediante el diseño por AASHTO 93, obtuvieron espesores menores en las

bases granulares y se determinó usar los espesores del Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas Generales para Construcción - MTC.

En la presente tesis se propondrá un espesor total del pavimento de 46.35 cm incluyendo la 6.35 cm de carpeta asfáltica, 15 cm base granular, 15 cm subbase granular y 10 cm de mejoramiento de subrasante con piedra over de 3 pulgadas, para así controlar la posible capilaridad del agua durante los días lluviosos y no afecte el pavimento flexible, se decidió escoger ese tamaño debido a que el suelo no presenta un nivel freático alto.

Medrado de partidas.

Como se mencionó en el apartado anterior el espesor del pavimento será 0.4635 m, se extraerán 149.40 m³ de asfalto y 358 m³ de base granular, considerando un ancho de vía promedio de 8.30 m y un largo de 360 m, en el caso del asfalto se considera un espesor existente de 0.05 m y para la base una altura de 0.12 m. Entonces para una subbase de 0.15 m será necesario 336.15 m³ de base granular, que representa un reciclado del 28.13% de la base existente, con respecto a la carpeta de rodadura se reutilizará 112.05 m³, que representa un reciclado del 75% de la carpeta asfáltica extraída.

Metrado de un pavimento flexible usando agregados reciclados (asfalto y base granular) en la subbase granular.

Tabla 139: Metrado de un pavimento flexible usando agregados reciclados (asfalto y base granular) en la subbase granular.

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL	TOTAL
1.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS							
1.1.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE FRESADORA	Glb	1.00				1.00	1.00
1.2	CONSTRUCCIÓN PAVIMENTACIÓN FLEXIBLE							
1.2.1	TRABAJOS PRELIMINARES							
1.2.1.1	LIMPIEZA SUPERFICIAL DE CARPETA ASFÁLTICA	m2	1.00				2988.12	2988.12
	<i>Entre Calle Zarumilla y Calle Los Bosques</i>	m2	1.00	125.50	8.30			
	<i>Entre Calle Los Bosques y Calle S/N</i>	m2	1.00	110.30	8.26			
	<i>Entre Calle S/N y Calle El Valle</i>	m2	1.00	84.30	8.37			
	<i>Entre Calle El Valle y Calle La Quebrada</i>	m2	1.00	39.90	8.29			
1.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
1.2.2.1	FRESADO DE CARPETA ASFÁLTICA	m2	1.00					2988.12
	<i>Viene de la partida 1.2.1.1 Limpieza superficial de carpeta asfáltica</i>						2988.12	
1.2.2.2	ACARREO DE MATERIAL FRESADO	m3	1.20				149.41	179.29
	<i>Entre Calle Zarumilla y Calle Los Bosques</i>	m3	1.20	125.50	8.30	0.05		
	<i>Entre Calle Los Bosques y Calle S/N</i>	m3	1.20	110.30	8.26	0.05		
	<i>Entre Calle S/N y Calle El Valle</i>	m3	1.20	84.30	8.37	0.05		
	<i>Entre Calle El Valle y Calle La Quebrada</i>	m3	1.20	39.90	8.29	0.05		
1.2.2.3	EXTRACCIÓN MATERIAL GRANULAR (BASE) PROF. 0.12M	m3	1.00				358.57	358.57
	<i>Entre Calle Zarumilla y Calle Los Bosques</i>	m3	1.00	125.50	8.30	0.12		
	<i>Entre Calle Los Bosques y Calle S/N</i>	m3	1.00	110.30	8.26	0.12		
	<i>Entre Calle S/N y Calle El Valle</i>	m3	1.00	84.30	8.37	0.12		
	<i>Entre Calle El Valle y Calle La Quebrada</i>	m3	1.00	39.90	8.29	0.12		
1.2.2.4	ACARREO DE MATERIAL GRANULAR EXTRAÍDO DE LA BASE	m3	1.20					430.29
	<i>Viene de la partida 1.2.2.3 Extracción material granular (base)</i>						358.57	
1.2.2.5	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA PROFUNDIDAD DE 0.28M	m3	1.00				836.67	836.67
	<i>Entre Calle Zarumilla y Calle Los Bosques</i>	m3	1.00	125.50	8.30	0.28		
	<i>Entre Calle Los Bosques y Calle S/N</i>	m3	1.00	110.30	8.26	0.28		
	<i>Entre Calle S/N y Calle El Valle</i>	m3	1.00	84.30	8.37	0.28		
	<i>Entre Calle El Valle y Calle La Quebrada</i>	m3	1.00	39.90	8.29	0.28		
1.2.2.6	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	1.20					1004.01
	<i>Viene de la partida 1.2.2.5 Excavación con maquinaria</i>						836.67	
1.2.3	MEJORAMIENTO DEL TERRENO							
1.2.3.1	PERFILADO Y COMPACTADO	m2	1.00					2988.12
	<i>Viene de la partida 1.2.1.1 Limpieza superficial de carpeta asfáltica</i>						2988.12	
1.2.3.2	MEJORAMIENTO CON PIEDRA OVER 3"	m3	1.00				298.81	298.81
	<i>Entre Calle Zarumilla y Calle Los Bosques</i>	m3	1.00	125.50	8.30	0.10		
	<i>Entre Calle Los Bosques y Calle S/N</i>	m3	1.00	110.30	8.26	0.10		
	<i>Entre Calle S/N y Calle El Valle</i>	m3	1.00	84.30	8.37	0.10		
	<i>Entre Calle El Valle y Calle La Quebrada</i>	m3	1.00	39.90	8.29	0.10		
1.2.4	SUBBASE GRANULAR							
1.2.4.1	AGREGADO GRANULAR PARA SUBBASE (ASFALTO + BASE)	m3	1.00				448.22	448.22
	<i>Entre Calle Zarumilla y Calle Los Bosques</i>	m3	1.00	125.50	8.30	0.15		
	<i>Entre Calle Los Bosques y Calle S/N</i>	m3	1.00	110.30	8.26	0.15		
	<i>Entre Calle S/N y Calle El Valle</i>	m3	1.00	84.30	8.37	0.15		
	<i>Entre Calle El Valle y Calle La Quebrada</i>	m3	1.00	39.90	8.29	0.15		
1.2.5	BASE GRANULAR							
1.2.5.1	AGREGADO GRANULAR PARA BASE-NUEVO	m3	1.00				448.22	448.22
	<i>Entre Calle Zarumilla y Calle Los Bosques</i>	m3	1.00	125.50	8.30	0.15		
	<i>Entre Calle Los Bosques y Calle S/N</i>	m3	1.00	110.30	8.26	0.15		
	<i>Entre Calle S/N y Calle El Valle</i>	m3	1.00	84.30	8.37	0.15		
	<i>Entre Calle El Valle y Calle La Quebrada</i>	m3	1.00	39.90	8.29	0.15		
1.2.6	PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA							
1.2.6.1	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	1.00					2988.12
	<i>Viene de la partida 1.2.1.1 Limpieza superficial de carpeta asfáltica</i>						2988.12	
1.2.6.2	CARPETA ASFÁLTICA 2.5"	m2	1.00					2988.12
	<i>Viene de la partida 1.2.1.1 Limpieza superficial de carpeta asfáltica</i>						2988.12	

Fuente: Elaboración propia.

Metrados de un pavimento flexible usando agregados nuevos.

Tabla 140: Medrado de un pavimento flexible usando agregados nuevos.

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL	TOTAL
1.1	CONSTRUCCIÓN PAVIMENTACIÓN FLEXIBLE							
1.1.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
1.1.1.1	DEMOLICIÓN DEL ASFALTO EXISTENTE	m2	1.00				2988.12	2988.12
	<i>Entre Calle Zarumilla y Calle Los Bosques</i>	m2	1.00	125.50	8.30			
	<i>Entre Calle Los Bosques y Calle S/N</i>	m2	1.00	110.30	8.26			
	<i>Entre Calle S/N y Calle El Valle</i>	m2	1.00	84.30	8.37			
	<i>Entre Calle El Valle y Calle La Quebrada</i>	m2	1.00	39.90	8.29			
1.1.1.2	EXCAVACIÓN (hasta 0.40 cm)	m3	1.00				1195.25	1195.25
	<i>Entre Calle Zarumilla y Calle Los Bosques</i>	m3	1.00	125.50	8.30	0.40		
	<i>Entre Calle Los Bosques y Calle S/N</i>	m3	1.00	110.30	8.26	0.40		
	<i>Entre Calle S/N y Calle El Valle</i>	m3	1.00	84.30	8.37	0.40		
	<i>Entre Calle El Valle y Calle La Quebrada</i>	m3	1.00	39.90	8.29	0.40		
1.1.1.3	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	1.20				1344.65	1613.58
	<i>Entre Calle Zarumilla y Calle Los Bosques</i>	m3	1.20	125.50	8.30	0.45		
	<i>Entre Calle Los Bosques y Calle S/N</i>	m3	1.20	110.30	8.26	0.45		
	<i>Entre Calle S/N y Calle El Valle</i>	m3	1.20	84.30	8.37	0.45		
	<i>Entre Calle El Valle y Calle La Quebrada</i>	m3	1.20	39.90	8.29	0.45		
1.1.2	MEJORAMIENTO DEL TERRENO							
1.1.2.1	PERFILADO Y COMPACTADO	m2	1.00					2988.12
	<i>Viene de la partida 1.1.1.1 Demolición del asfalto existente</i>						2988.12	
1.1.2.2	MEJORAMIENTO CON PIEDRA OVER 3"	m3	1.00				298.81	298.81
	<i>Entre Calle Zarumilla y Calle Los Bosques</i>	m3	1.00	125.50	8.30	0.10		
	<i>Entre Calle Los Bosques y Calle S/N</i>	m4	1.00	110.30	8.26	0.10		
	<i>Entre Calle S/N y Calle El Valle</i>	m5	1.00	84.30	8.37	0.10		
	<i>Entre Calle El Valle y Calle La Quebrada</i>	m6	1.00	39.90	8.29	0.10		
1.1.3	SUBBASE GRANULAR							
1.1.3.1	MATERIAL GRANULAR PARA SUBBASE-NUOVO	m3	1.00				448.22	448.22
	<i>Entre Calle Zarumilla y Calle Los Bosques</i>	m3	1.00	125.50	8.30	0.15		
	<i>Entre Calle Los Bosques y Calle S/N</i>	m3	1.00	110.30	8.26	0.15		
	<i>Entre Calle S/N y Calle El Valle</i>	m3	1.00	84.30	8.37	0.15		
	<i>Entre Calle El Valle y Calle La Quebrada</i>	m3	1.00	39.90	8.29	0.15		
1.1.4	BASE GRANULAR							
1.1.4.1	MATERIAL GRANULAR PARA BASE-NUOVO	m3	1.00					448.22
	<i>Viene de la partida 1.1.3.1 Material granular para subbase-nuevo</i>	m3					448.22	
1.1.5	PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA							
1.1.5.1	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	1.00					2988.12
	<i>Viene de la partida 1.1.1.1 Demolición del asfalto existente</i>						2988.12	
1.1.5.2	CARPETA ASFÁLTICA 2.5"	m2	1.00					2988.12
	<i>Viene de la partida 1.1.1.1 Demolición del asfalto existente</i>						2988.12	

Fuente: Elaboración propia.

*Análisis de precios unitario.**Análisis de precios unitarios de un pavimento flexible usando agregados reciclados (asfalto y base granular) en la subbase granular.*

Tabla 141: Análisis de precios unitarios de un pavimento flexible usando agregados reciclados (asfalto y base granular) en la subbase granular.

Partida:	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS						
Rendimiento:	GLB				Costo unitario	3,258.99	
<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>		
EQUIPOS							
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE FRESADORA	GBL		1.000	3,258.99	3,258.99		
(Ver anexo 14)					3,258.99		
Partida:	LIMPIEZA SUPERFICIAL DE CARPETA ASFÁLTICA						
Rendimiento:	3,800.000	m2/día				Costo unitario	0.62
<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>		
MANO DE OBRA							
PEÓN	HH	2.000	0.004	17.29	0.07		
					0.07		
EQUIPOS							
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.07	0.210		
COMPRESORA NEUMÁTICA 87HP	HM		0.003	100.080	0.340		
					0.55		
Partida:	FRESADO CARPETA ASFÁLTICA						
Rendimiento:	2,000.000	m2/día				Costo unitario	4.72
<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>		
MANO DE OBRA							
OPERARIO	HH	1.000	0.004	24.22	0.10		
PEÓN	HH	2.000	0.008	17.29	0.14		
					0.24		
EQUIPOS							
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	0.24	0.01		
FRESADORA DE PAVIMENTOS 565 HP	HM	1.000	0.004	1,000.75	4.00		
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3- yd3	HM	0.500	0.002	232.91	0.47		
					4.48		
Partida:	ACARREO DE MATERIAL FRESADO						
Rendimiento:	602.230	m3/día				Costo unitario	6.46
<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>		
MANO DE OBRA							
PEÓN	HH	2.000	0.027	17.29	0.46		
					0.46		

EQUIPOS

HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.46	1.38
VOLQUETE 15 M3	HM	1.000	0.013	347.99	4.62
(Ver anexo 14)					6.00

Partida: EXTRACCIÓN MATERIAL GRANULAR (BASE) CON MAQUINARIA

Rendimiento: 350.000 m3/día Costo unitario 11.98

<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA					
OPERARIO	HH	0.100	0.002	24.22	0.06
PEÓN	HH	1.000	0.023	17.29	0.40
					0.46

EQUIPOS

HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	0.46	0.01
VOLQUETE 15 M3	HM	1.000	0.023	347.99	7.95
RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 62 HP	HM	1.000	0.023	155.41	3.55
					11.52

Partida: ACARREO DE MATERIAL GRANULAR EXTRAÍDO DE LA BASE

Rendimiento: 602.230 m3/día Costo unitario 6.46

<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA					
PEÓN	HH	2.000	0.027	17.29	0.46
					0.46

EQUIPOS

HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	0.46	1.38
VOLQUETE 15 M3	HM	1.000	0.013	347.99	4.62
(Ver anexo 14)					6.00

Partida: EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA

Rendimiento: 350.000 m3/día Costo unitario 4.03

<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA					
OPERARIO	HH	0.100	0.002	24.22	0.06
PEÓN	HH	1.000	0.023	17.29	0.40
					0.46

EQUIPOS

HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	0.46	0.01
RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 62 HP	HM	1.000	0.023	155.41	3.55
					3.57

Partida: ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA

Rendimiento: 308.571 m3/día Costo unitario 18.16

<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA					
OPERARIO	HH	1.000	0.026	24.22	0.63
PEÓN	HH	2.000	0.052	17.29	0.90
					1.53

EQUIPOS

HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	1.53	4.59
VOLQUETE 15 M3	HM	1.000	0.026	347.99	9.02
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3- yd3	HM	0.500	0.013	232.91	3.02
(Ver anexo 14)					16.63

Partida:	PERFILADO Y COMPACTADO				
Rendimiento:	2,500.000	m2/día	Costo unitario		2.08
<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA					
OPERARIO	HH	0.500	0.002	24.22	0.04
OFICIAL	HH	1.000	0.003	19.13	0.06
PEÓN	HH	2.000	0.006	17.29	0.11
					0.21
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	0.21	0.01
CAMIÓN CISTERNA 1500 GL-122HP	HM	0.200	0.001	174.56	0.11
RODILLO LISO VIBRATORIO 135 HP	HM	0.600	0.002	190.05	0.36
MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	1.000	0.003	208.39	0.67
					1.15
MATERIALES					
AGUA	M3		0.120	6.00	0.72
					0.72

Partida:	MEJORAMIENTO CON PIEDRA OVER 3"				
Rendimiento:	350.000	m3/día	Costo unitario		59.39
<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA					
OPERARIO	HH	0.500	0.011	24.22	0.28
OFICIAL	HH	1.000	0.023	19.13	0.44
PEÓN	HH	2.000	0.046	17.29	0.79
					1.51
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	1.51	0.05
RODILLO LISO VIBRATORIO 135 HP	HM	0.600	0.014	190.05	2.61
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3- yd3	HM	1.000	0.023	232.91	5.32
MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	0.400	0.009	208.39	1.91
					9.88
MATERIALES					
PIEDRA OVER 3"	M3		1.200	40.00	48.00
					48.00

Partida:	SUBBASE GRANULAR CON AGREGADOS RECICLADOS				
Rendimiento:	1,300.000	m3/día	Costo unitario		3.82
<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA					
OPERARIO	HH	1.000	0.006	24.22	0.15
OFICIAL	HH	1.000	0.006	19.13	0.12
PEÓN	HH	4.000	0.025	17.29	0.43

0.70**EQUIPOS**

HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	0.70	0.02
CAMIÓN CISTERNA 1500 GL-122HP	HM	0.200	0.001	174.56	0.21
RODILLO LISO VIBRATORIO 135 HP	HM	0.600	0.004	190.05	0.70
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3- yd3	HM	1.000	0.006	232.91	1.43
MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	0.400	0.002	208.39	0.51
					2.88

MATERIALES

MATERIAL PARA SUBBASE	M3		1.200	0.00	0.00
AGUA PARA LA COMPACTACIÓN	M3		0.040	6.00	0.24
					0.24

Partida:		BASE GRANULAR NUEVA				
Rendimiento:	1,300.000	m3/día	Costo unitario			63.82
<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>	
MANO DE OBRA						
OPERARIO	HH	1.000	0.006	24.22	0.15	
OFICIAL	HH	1.000	0.006	19.13	0.12	
PEÓN	HH	4.000	0.025	17.29	0.43	
					0.70	
EQUIPOS						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	0.70	0.02	
CAMIÓN CISTERNA 1500 GL-122HP	HM	0.200	0.001	174.56	0.21	
RODILLO LISO VIBRATORIO 135 HP	HM	0.600	0.004	190.05	0.70	
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3- yd3	HM	1.000	0.006	232.91	1.43	
MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	0.400	0.002	208.39	0.51	
					2.88	
MATERIALES						
MATERIAL PARA BASE	M3		1.200	50.00	60.00	
AGUA PARA LA COMPACTACIÓN	M3		0.040	6.00	0.24	
					60.24	

Partida:		IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA				
Rendimiento:	2,500.000	m2/día	Costo unitario			4.24
<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>	
MANO DE OBRA						
OPERARIO	HH	1.000	0.003	24.22	0.08	
PEÓN	HH	2.000	0.006	17.29	0.11	
					0.19	
EQUIPOS						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	0.19	0.01	
CAMIÓN IMPRIMADOR 200 GLN 210 HP	HM	1.000	0.003	215.17	0.69	
BARREDORA MECÁNICA 10-20 HP	HM	1.000	0.003	63.29	0.20	
					0.90	
MATERIALES						
ASFALTO DILUIDO MC-30	M2		1.050	3.00	3.15	

3.15

Partida:		CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E= 2.5" C/EQUIPO				
Rendimiento:	1,035.000	m2/día	Costo unitario		34.16	
<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>	
MANO DE OBRA						
OPERARIO	HH	1.000	0.008	24.22	0.19	
OFICIAL	HH	2.000	0.015	19.13	0.30	
PEÓN	HH	6.000	0.046	17.29	0.80	
					1.29	
EQUIPOS						
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	1.29	0.04	
RODILLO TÁNDEM VIBRATORIO AUTOP 130 HP	HM	1.000	0.008	251.30	1.94	
PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 105 HP.	HM	1.000	0.008	169.55	1.31	
RODILLO NEUMÁTICO AUTOPROPULSADO 130 HP.	HM	1.000	0.008	251.30	1.94	
					5.23	
MATERIALES						
MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	M3		0.081	340.00	27.64	
					27.64	

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de precios unitarios de un pavimento flexible usando agregados nuevos.

Tabla 142: Análisis de precios unitarios de un pavimento flexible usando agregados nuevos.

Partida: DEMOLICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA e=2"						
Rendimiento:	1,500.000	m2/día	Costo unitario			1.30
<u>Descripción</u>		<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA						
PEÓN		HH	2.000	0.011	17.29	0.18
						0.18
EQUIPOS						
MOTONIVELADORA DE 125 HP		HE	1.000	0.005	208.39	1.11
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.030	0.18	0.01
						1.12
Partida: EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA						
Rendimiento:	350.000	m3/día	Costo unitario			4.03
<u>Descripción</u>		<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA						
OPERARIO		HH	0.100	0.002	24.22	0.06
PEÓN		HH	1.000	0.023	17.29	0.40
						0.46
EQUIPOS						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.030	0.46	0.01
RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 62 HP		HM	1.000	0.023	155.41	3.55
						3.57
Partida: ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO						
Rendimiento:	308.571	m3/día	Costo unitario			18.16
<u>Descripción</u>		<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA						
OPERARIO		HH	1.000	0.026	24.22	0.63
PEÓN		HH	2.000	0.052	17.29	0.90
						1.53
EQUIPOS						
HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.000	1.53	4.59
VOLQUETE 15 M3		HM	1.000	0.026	347.99	9.02
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3- yd3 (Ver anexo 14)		HM	0.500	0.013	232.91	3.02
						16.63
Partida: PERFILADO Y COMPACTADO						
Rendimiento:	2,500.000	m2/día	Costo unitario			2.08
<u>Descripción</u>		<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA						
OPERARIO		HH	0.500	0.002	24.22	0.04

OFICIAL	HH	1.000	0.003	19.13	0.06
PEÓN	HH	2.000	0.006	17.29	0.11
					0.21

EQUIPOS

HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	0.21	0.01
CAMIÓN CISTERNA 1500 GL-122HP	HM	0.200	0.001	174.56	0.11
RODILLO LISO VIBRATORIO 135 HP	HM	0.600	0.002	190.05	0.36
MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	1.000	0.003	208.39	0.67
					1.15

MATERIALES

AGUA	M3		0.120	6.00	0.72
					0.72

Partida:	MEJORAMIENTO CON PIEDRA OVER 3"				
Rendimiento:	350.000	m3/día	Costo unitario		59.39

<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA					
OPERARIO	HH	0.500	0.011	24.22	0.28
OFICIAL	HH	1.000	0.023	19.13	0.44
PEÓN	HH	2.000	0.046	17.29	0.79
					1.51

EQUIPOS

HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	1.51	0.05
RODILLO LISO VIBRATORIO 135 HP	HM	0.600	0.014	190.05	2.61
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3-yd3	HM	1.000	0.023	232.91	5.32
MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	0.400	0.009	208.39	1.91
					9.88

MATERIALES

PIEDRA OVER 3"	M3		1.200	40.00	48.00
					48.00

Partida:	SUBBASE GRANULAR NUEVA				
Rendimiento:	1,300.000	m3/día	Costo unitario		61.66

<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA					
OPERARIO	HH	1.000	0.006	24.22	0.15
OFICIAL	HH	1.000	0.006	19.13	0.12
PEÓN	HH	4.000	0.025	17.29	0.43
					0.70

EQUIPOS

HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	0.70	0.02
CAMIÓN CISTERNA 1500 GL-122HP	HM	0.200	0.001	174.56	0.21
RODILLO LISO VIBRATORIO 135 HP	HM	0.600	0.004	190.05	0.70
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3-yd3	HM	1.000	0.006	232.91	1.43
MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	0.400	0.002	208.39	0.51
					2.88

MATERIALES

MATERIAL PARA SUBBASE	M3	1.200	48.20	57.84
AGUA PARA LA COMPACTACIÓN	M3	0.040	6.00	0.24
				58.08

Partida:	BASE GRANULAR NUEVA			
Rendimiento:	1,300.000	m3/día	Costo unitario	63.82

<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA					
OPERARIO	HH	1.000	0.006	24.22	0.15
OFICIAL	HH	1.000	0.006	19.13	0.12
PEÓN	HH	4.000	0.025	17.29	0.43
					0.70
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	0.70	0.02
CAMIÓN CISTERNA 1500 GL-122HP	HM	0.200	0.001	174.56	0.21
RODILLO LISO VIBRATORIO 135 HP	HM	0.600	0.004	190.05	0.70
CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3- yd3	HM	1.000	0.006	232.91	1.43
MOTONIVELADORA DE 125 HP	HM	0.400	0.002	208.39	0.51
					2.88
MATERIALES					
MATERIAL PARA BASE	M3		1.200	50.00	60.00
AGUA PARA LA COMPACTACIÓN	M3		0.040	6.00	0.24
					60.24

Partida:	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA			
Rendimiento:	2,500.000	m2/día	Costo unitario	4.24

<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA					
OPERARIO	HH	1.000	0.003	24.22	0.08
PEÓN	HH	2.000	0.006	17.29	0.11
					0.19
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	0.19	0.01
CAMIÓN IMPRIMADOR 200 GLN 210 HP	HM	1.000	0.003	215.17	0.69
BARREDORA MECÁNICA 10-20 HP	HM	1.000	0.003	63.29	0.20
					0.90
MATERIALES					
ASFALTO DILUIDO MC-30	M2		1.050	3.00	3.15
					3.15

Partida:	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE E= 2.5" C/EQUIPO			
Rendimiento:	1,035.000	m2/día	Costo unitario	34.16

<u>Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cuadrilla</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio S/.</u>	<u>Parcial S/.</u>
MANO DE OBRA					
OPERARIO	HH	1.000	0.008	24.22	0.19
OFICIAL	HH	2.000	0.015	19.13	0.30
PEÓN	HH	6.000	0.046	17.29	0.80
					1.29

EQUIPOS

HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.030	1.29	0.04
RODILLO TÁNDEM VIBRATORIO AUTOP 130 HP	HM	1.000	0.008	251.30	1.94
PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 105 HP.	HM	1.000	0.008	169.55	1.31
RODILLO NEUMÁTICO AUTOPROPULSADO 130 HP.	HM	1.000	0.008	251.30	1.94
					5.23

MATERIALES

MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE	M3		0.081	340.00	27.64
					27.64

Fuente: Elaboración propia.

Presupuestos

Presupuesto de un pavimento flexible usando agregados reciclados (asfalto y base granular) en la subbase granular.

Tabla 143: Presupuesto de un pavimento flexible usando agregados reciclados (asfalto y base granular) en la subbase granular.

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRA-DO	P.U S/.	TOTAL S/.
1.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS				
1.1.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE FRESADORA	Glb	1.00	3258.99	3,258.99
1.2	CONSTRUCCIÓN PAVIMENTACIÓN FLEXIBLE				
1.2.1	TRABAJOS PRELIMINARES				
1.2.1.1	LIMPIEZA SUPERFICIAL DE CARPETA ASFÁLTICA	m2	2988.12	0.62	1,853.45
1.2.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
1.2.2.1	FRESADO DE CARPETA ASFÁLTICA	m2	2988.12	4.72	14,092.02
1.2.2.2	ACARREO DE MATERIAL FRESADO	m3	179.29	6.46	1,158.67
1.2.2.3	EXTRACCIÓN MATERIAL GRANULAR (BASE) PROF. 0.12M	m3	358.57	11.98	4,295.75
1.2.2.4	ACARREO DE MATERIAL GRANULAR EXTRAÍDO DE LA BASE	m3	430.29	6.46	2,780.82
1.2.2.5	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA PROFUNDIDAD DE 0.28M	m3	836.67	4.03	3,368.47
1.2.2.6	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	1004.01	18.16	18,233.94
1.2.3	MEJORAMIENTO DEL TERRENO				
1.2.3.1	PERFILADO Y COMPACTADO	m2	2988.12	2.08	6,214.57
1.2.3.2	MEJORAMIENTO CON PIEDRA OVER 3"	m3	298.81	59.39	17,746.62
1.2.4	SUBBASE GRANULAR				
1.2.4.1	AGREGADO GRANULAR PARA SUBBASE (ASFALTO + BASE)	m3	448.22	3.82	1,713.90
1.2.5	BASE GRANULAR				
1.2.5.1	AGREGADO GRANULAR PARA BASE-NUEVO	m3	448.22	63.82	28,606.96
1.2.6	PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA				
1.2.6.1	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	2988.12	4.24	12,659.97
1.2.6.2	CARPETA ASFÁLTICA	m2	2988.12	34.16	102,071.87
Total costo directo					S/ 218,056.00
Gastos generales 10%					S/ 21,805.60
Utilidad 10%					S/ 21,805.60
SUBTOTAL					S/ 261,667.20
IGV 18%					S/ 47,100.10
TOTAL GENERAL					S/ 308,767.30

Fuente: Elaboración propia.

Presupuesto de un pavimento flexible usando agregados nuevos.

Tabla 144: Presupuesto del pavimento flexible usando agregados nuevos.

ITEM	PARTIDA	UNI-DAD	METRA-DO	P.U S/.	TOTAL S/.
1.1	CONSTRUCCIÓN PAVIMENTACIÓN FLEXIBLE				
1.1.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
1.1.1.1	DEMOLICIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA	m2	2988.12	1.30	3,875.03
1.1.1.2	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA	m3	1195.25	4.03	4,812.10
1.1.1.3	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	1613.58	18.16	29,304.55
1.1.2	MEJORAMIENTO DEL TERRENO				
1.1.2.1	PERFILADO Y COMPACTADO	m2	2988.12	2.08	6,214.57
1.1.2.2	MEJORAMIENTO CON PIEDRA OVER 3"	m3	298.81	59.39	17,746.62
1.1.3	SUBBASE GRANULAR				
1.1.3.1	MATERIAL GRANULAR PARA SUBBASE-NUEVO	m3	448.22	61.66	27,638.81
1.1.4	BASE GRANULAR				
1.1.4.1	MATERIAL GRANULAR PARA BASE-NUEVO	m3	448.22	63.82	28,606.96
1.1.5	PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA				
1.1.5.1	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	2988.12	4.24	12,659.97
1.1.5.2	CARPETA ASFÁLTICA	m2	2988.12	34.16	102,071.87
Total					S/ 232,930.48
Gastos generales 10%					S/ 23,293.05
Utilidad 10%					S/ 23,293.05
SUBTOTAL					S/ 279,516.57
IGV 18%					S/ 50,312.98
TOTAL GENERAL					S/ 329,829.55

Fuente: Elaboración propia.

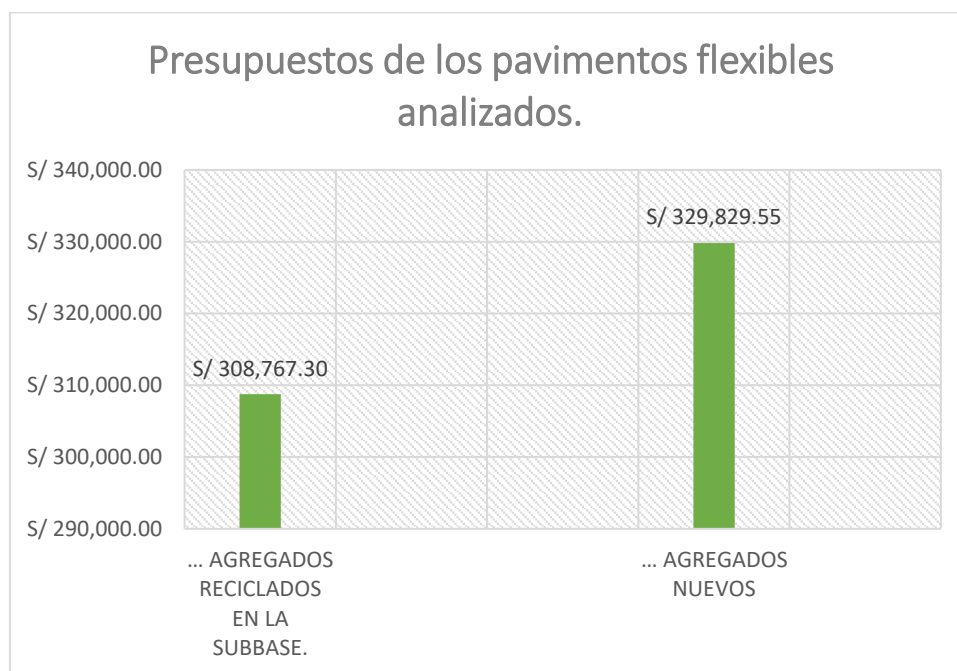
Tabla 144: Resumen de los presupuestos elaborados.

PAVIMENTO CON ...	TOTAL GENERAL	COSTO DIRECTO POR M2	COSTO POR M2 (GG+UTILIDADES +IGV)	REDUCCIÓN (%)
... AGREGADOS RECICLADOS EN LA SUBBASE.	S/ 308,767.30	S/ 72.97	S/ 103.33	6.39%
... AGREGADOS NUEVOS	S/ 329,829.55	S/ 77.95	S/ 110.38	-

Fuente: Elaboración propia

El costo por m2 de una pavimentación flexible con agregados nuevos es de S/. 110.38 y de una pavimentación con agregados reciclados es de S/. 103.33, obteniéndose una reducción de 6.39 % del costo total de la pavimentación.

Gráfico 81: Comparación de los presupuestos.



Fuente: Elaboración propia.

El presente proyecto trata de disminuir las brechas sociales debido a un déficit de infraestructura vial, por lo tanto, la rentabilidad es de carácter social, teniendo como dos alternativas; la primera usando agregados nuevos en la pavimentación con un costo de S/329,829.55 y la segunda aprovechando los agregados reciclados en la subbase granular con un costo de S/. 308,767.30, siendo esta última la opción más viable, por lo tanto, esta reducción de costos trae beneficios sociales y a la vez al utilizar menos presupuesto emitiría financiar otros proyectos de inversión pública, además el reciclado de dichos agregados tiene un impacto positivo al medio ambiente.

Conclusiones

- Los agregados hallados en la carpeta de rodadura y base granular presentaron cantos rodados debido a la antigüedad de la Calle La Ladera, con ello se realizaron tres combinaciones en laboratorio, siendo la dosificación de 25% de asfalto y 75% de base granular que obtuvo un CBR más alto del 93.8% con una máxima densidad al 100% y una penetración de carga de 0.1”.
- La combinación de 25 % de asfalto y 75% de base granular, a comparación un agregado nuevo para subbase obtuvo un menor porcentaje de abrasión (24%), límite líquido (22%) e índice plástico (4%); el porcentaje de humedad (4%) fue el mismo para ambas muestras; la equivalente arena (30%) fue mayor en la combinación, con respecto al CBR de la combinación fue del 93.8% versus los 75.1% del agregado nuevo. Con respecto a las propiedades químicas la combinación cuenta con un 0.22% de sales, 0.019% cloruros y 0.025% de sulfatos, el agregado nuevo cuenta con 0.05% de sales, 0.0131% cloruros y 0.0086% de sulfatos, todos estos siendo menor al 1% que menciona la normativa.
- Usando el CBR de la combinación 25% de asfalto y 75% de base granular, se procedió a realizar el diseño del pavimento flexible mediante AASHTO 93, obtuvimos espesores menores indicados por la normativa, debido a un bajo número de ejes equivalentes que circula en la calle La Ladera, se optó por 2.5” de carpeta asfáltica obtenido mediante el diseño por AASHTO 93 y para las capas granulares se optó por los espesores mínimos de 15 cm para cada capa granular según el Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas Generales para Construcción – MTC.
- El costo de una pavimentación flexible convencional con agregados nuevos es de S/329,829.55. Se obtuvo una reducción de costos del 6.39% al usar agregados reciclados en la subbase, lo cual representa S/21,062.25 menos.

Recomendaciones

- Realizar por lo menos 5 puntos de investigación (calicatas) para obtener una cantidad adecuada de agregados y tener datos más precisos en los ensayos de laboratorio, dichas calicatas se realizaron el medio de la calle y en las bermas, con el fin de conocer si se usó el mismo material en dichas partes.
- Es fundamental realizar ensayos a los agregados extraídos para así conocer las características que poseen y compararlas con la normativa vigente.
- Para los porcentajes de asfalto y base granular se recomienda realizar mezclas en volumen porque así será más precisa la dosificación en obra. Por lo menos realizar 3 combinaciones de asfalto y base granular.
- Si en el diseño por AASHTO 93 obtenemos espesores menores a los formulados por las normativas, se deberá considerar los espesores mínimos de esta misma.
- El mejoramiento de la subrasante con piedra over en la ciudad de Chiclayo es de gran importancia para eludir la capilaridad de aguas subterráneas, aun así, este no presente, debido a las temporadas de precipitaciones y sembrado de arroz.

Referencias

- [1] *Instituto Nacional de Estadística e Informática*, 2018.
- [2] *Actualización del clasificador de rutas del sistema nacional de carreteras - SINAC*, 2016.
- [3] Ministerio del Ambiente, «Sistema Nacional de Información Ambiental,» [En línea]. Available: <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/966>. [Último acceso: 15 noviembre 2021].
- [4] *Comprendido Estadístico Perú*, 2015.
- [5] W. V. Bejarano Benites, «Aplicación de pavimentos flexibles reciclados en la construcción de nuevos pavimentos económicos en el Perú-2020,» Trujillo, 2020.
- [6] A. A. Méndez Revollo, «Evaluación técnica y económica del uso de pavimento asfáltico reciclado (RAP) en vías colombianas,» Bogotá, 2015.
- [7] D. T. Pérez Hernández, «Análisis de costo efectividad en la implementación de pavimentos reciclados en carreteras,» Guanajuato, 2020.
- [8] J. Mendoza, E. Adame y O. Marcos, «Beneficios ambientales del reciclaje de pavimentos,» 2020.
- [9] L. A. Argumedo Solorzano, «Carpeta asfáltica reciclada y base granular reciclada para la conformación de una subbase granular óptima en la Av. Próceres del distrito de Chicla, provincia de Huancayo,» Huancayo, 2019.
- [10] Y. P. Delgado Perez, «Carpeta asfáltica reciclada para tratar las propiedades físicas y mecánicas de base granular de,» Huancayo, 2021.
- [11] C. A. Fernández Humán y E. J. Vigo Felix, «Diseño de infraestructura vial para transitabilidad vehicular y peatonal con pavimento flexible en la rehabilitación urbana Santa Isabel, Chilcayo; Lambayeque 2020,» Chiclayo, 2020.
- [12] Reglamento Nacional de Edificaciones , Norma técnica CE. 010 Pavimentos Urbanos, 2012.
- [13] *Manual de carreteras suelos, geología, geotécnia y pavimentos. Sección suelos y pavimentos*, 2014.
- [14] *Manual de ensayo de materiales*, 2016.

- [15] American Association of State highway and transportation officials, AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES, 1993.
- [16] Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, Manual de Frascati, España: Editorial MIC, 2015.
- [17] C. Salazar P. y S. Del Castillo G., Fundamentos básicos de estadística, Quito, 2018.
- [18] G. Reyes, «Monografías,» 11 octubre 2013. [En línea]. Available: <https://www.monografias.com/trabajos98/analisis-granulometrico-mecanico/analisis-granulometrico-mecanico.shtml>. [Último acceso: 2 junio 2021].
- [19] J. Camacho Tauta, «Diseño de pavimento asfáltico por el método AASHTO-93 empleando software DISAASHTO-93,» Bogotá, 2015.

Anexos

Anexo 1: Documentación.

Documento 1: Autorización presentada en proyecto de tesis.

Reg. Doc.	885896
Reg. Exp.	432783
FOLIOS	04

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO
GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA PUBLICA

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Chiclayo, mayo 18 de 2021

CARTA N°065-2021-MPCH/GIP

Señor
JOSE ALBERTO DIOSES DURÁN
Alumno de la Carrera profesional de Ingeniería Civil Ambiental
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
Ciudad

De mi consideración:

Asunto : AUTORIZACIÓN PARA REALIZACIÓN TOMA DE MUESTRAS EN PAVIMENTOS FLEXIBLES DETERIORADOS O EN EJECUCIÓN PARA DE PROYECTO DE TESIS

**Ref. : Carta N°0001-2021-JADD
SIGGEDO 883839/432783**

De mi consideración:

Por la presente, expreso a usted mi cordial saludo, en mi calidad de Gerente de Infraestructura Pública de la Municipalidad Provincial de Chiclayo, al mismo tiempo visto el documento de la referencia mediante el cual solicita se le otorguen las facilidades para realizar tomas de muestras en pavimentos flexibles deteriorados o en ejecución en la ciudad de Chiclayo, con la finalidad de efectuar instrumentos de ensayos en laboratorio; así como, expedientes técnicos relacionados con las obras de pavimentación, que forma parte de su futura investigación científica con título tentativo: "**Carpeta Asfáltica y base granular reciclados para estructurar una subbase granular mejorada en vías de transitabilidad vial de la ciudad de Chiclayo**".

Considerando lo expuesto, así como la Ley N°30968 que promueve la ciencia, tecnología e innovación tecnológica a través de los gobiernos locales, esta Gerencia considera factible lo peticionado, con la finalidad de contribuir con el desarrollo local y cuidados del medio ambiente.

Cabe señalar que, para el desarrollo de la referida investigación, deberá garantizar la seguridad del proyecto y en caso de ensayos que requieran de toma de muestras (diamantinas), se deberá realizar la reposición óptima de las estructuras del pavimento en estudio.

Sin otro particular, es propicia la ocasión para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.


Atentamente,


 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO
Gerencia de Infraestructura Pública

 ING. RAUL ANDERSON OLAND GUEVARA
GERENTE

c.c.
Archivo

Documento 2: No existencia del proyecto mejoramiento del pavimento flexible en la Urb. 3 de octubre.

	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS	REG. DOC. 00971397
		REG. EXP. 00432783

Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional

Chiclayo, 07 de abril del 2022.

CARTA N° 53 -2022-MPCH-SGEP.

Sr.
JOSÉ ALBERTO DIOSES DURÁN
Estudiante de la Escuela de Ingeniería Civil Ambiental.
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Ciudad.-

ASUNTO : COMUNICA LA NO EXISTENCIA DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA URB. 3 DE OCTUBRE


REF. : CARTA N°0001-2022-JADD (Reg. N°1054354 / Exp. N°432783)

De mi consideración:

Me dirijo a Ud. expresando mi cordial saludo a nombre de la **Sub Gerencia de Estudios y Proyectos**, y a la vez en atención al documento de la referencia, hago de su conocimiento que en esta Sub Gerencia no existe ningún Proyecto solo con respecto al: **"MEJORAMIENTO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA URB. 3 DE OCTUBRE, DEL DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE"** por lo que esta Sub Gerencia autoriza el desarrollo de este Proyecto con fines académicos.


Sin otro particular, me suscribo de Ud., reiterándole las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente,


ING. LEIDY ELIZBETH SANCHEZ CAMPOS
SUB GERENTE DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO

Por la Transformación de Chiclayo!


**CONTIGO,
CHICLAYO
RENACE**

Documento 3: Autorización para la toma de muestras en la Calle La Ladera – Urb. 3 de octubre.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO
SUB GERENCIA DE OBRAS PÚBLICAS Y CONVENIOS

SUB GERENCIA DE OBRAS PÚBLICAS Y CONVENIOS	
REG.	1062276
EXP.	432783

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

LA SUB GERENCIA DE OBRAS PÚBLICAS Y CONVENIOS DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO QUE SUSCRIBE OTORGA:

AUTORIZACIÓN N°086-2022-MPCH/GIP-SGOPC

SOLICITANTE : SR. JOSÉ ALBERTO DIOSES DURÁN
Estudiante de la Carrera de Ing. Civil y Ambiental - USAT

UBICACIÓN : URBANIZACIÓN 03 DE OCTUBRE, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO

REFERENCIAS : CARTA N° 0001-2022-JADD (Reg. N° 1054354 / Exp. N° 432783)
CARTA N° 065-2021-MPCH/GIP
MEMORANDO N° 01-2022-MPCH/GIP-SGEP

AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TOMA DE MUESTRAS EN PAVIMENTO FLEXIBLE DETERIORADO Y 05 CALICATAS DE DIMENSIONES 40CM X40CM Y 35CM DE PROFUNDIDAD PARA EL PROYECTO DE TESIS "CARPETA ASFALTICA Y BASE GRANULAR RECICLADOS PARA ESTRUCTURAR SUB BASE GRANULAR MEJORADA EN VÍAS DE TRANSITABILIDAD VIAL EN LA CIUDAD DE CHICLAYO", TRABAJOS QUE SE REALIZARAN EN LA URB. 03 DE OCTUBRE, DISTRITO Y PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

El presente documento no autoriza excavar en calle recientemente pavimentada y así mismo no exige de solicitar las autorizaciones de la Gerencia de Desarrollo Ambiental en caso de intervención de áreas verdes y de la Sub Gerencia de Transito y Seguridad Vial en caso de interferencia vial (Colocación de material en vía pública y cierre total de vía pública).



La reposición de pavimento será de entera responsabilidad del interesado, en cumplimiento de la Ordenanza Municipal N° 003-98-MPCH/A y en un plazo de 72 horas de culminados los trabajos así como la eliminación del desmonte será en forma inmediata caso contrario de no cumplir con lo antes mencionado se informará a la Gerencia de Seguridad Ciudadana y Fiscalización para proceder con el trámite correspondiente y que conlleven las sanciones de acuerdo a ley. Los trabajos serán supervisados por un profesional de esta comuna en horarios laborales, con el cual coordinará antes del inicio de las actividades, caso contrario esta autorización quedará sin efecto reservándose la entidad a tomar las acciones legales pertinentes.

Nota: El corte del pavimento y vereda se realizará con disco diamantado, así como la reposición de los mismos deberá respetar la estructura y el diseño original, el material de relleno a emplearse será material de préstamo (afirmado); en caso de no cumplir con lo descrito en este párrafo la entidad se verá obligada a tomar las acciones legales y/o administrativas correspondientes. Además de no efectuarse correctamente la reposición de la infraestructura pública el interesado deberá asumir todos los gastos que demande la reposición de esta, de acuerdo al presupuesto que establezca esta Sub Gerencia.

La presente autorización se enmarca dentro del artículo único de la ley N° 30968, que promueve la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica a través de los Gobiernos Locales, teniendo como funciones y competencias; (...) *"Promover, desarrollar e implementar proyectos y actividades, a nivel piloto, sobre la base de los resultados de la investigación científica, tecnológica e innovación tecnológica, realizada por estudiantes de educación básica regular, educación superior no universitaria o educación universitaria, garantizando su posterior difusión, con la finalidad de incentivar la creatividad, la competitividad y la producción de nuevos bienes y servicios."*
"Promover y participar activamente en la generación de alianzas estratégicas y mecanismos de cooperación con entidades públicas y privadas, y organismos internacionales especializados en ciencia, tecnología e innovación tecnológica, con la finalidad de desarrollar y poner en valor los diseños, inventos, adaptaciones tecnológicas, a nivel piloto, desarrollados por los estudiantes de educación básica regular, educación superior no universitaria o educación universitaria."



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO
SUB GERENCIA DE OBRAS PÚBLICAS Y CONVENIOS



"Promover e impulsar proyectos y actividades de innovación tecnológica e introducción de nuevas tecnologías en el proceso productivo de bienes y servicios de la micro y pequeña empresa, con la finalidad de contribuir con el desarrollo local sostenible"

Asi mismo, los trabajos autorizados solo comprenden:

- Toma de muestras en pavimento flexible deteriorado, Urb. 03 de octubre.
- Realización de 05 calicatas.

ITEM	UBICACIÓN
CALICATA 01	CALLE LA LADERA CUADRA 03
CALICATA 02	CALLE LA LADERA CON INTERSECCIÓN CALLE LAS PEÑAS
CALICATA 03	CALLE LA LADERA A 40 MT. DE LA CALLE LOS BOSQUES
CALICATA 04	CALLE LA LADERA, COSTADO DEL PARQUE 3 DE OCTUBRE
CALICATA 05	CALLE LA LADERA A 05 MT. DE LA AVENIDA ZARUMILLA

Esta autorización tiene una vigencia de 30 días calendarios, una vez que se le otorgue la autorización a partir de la recepción del presente documento.

Atentamente;

Chiclayo, abril 13 de 2022



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHICLAYO

(Handwritten signature)
ING. Armando José Moreno Paredes
SUB GERENTE DE OBRAS PÚBLICAS Y CONVENIOS



Anexo 2: Memoria fotográfica.

Toma de muestras.

Fotografía 1: Ruptura de la carpeta de asfáltica (Calicata N°1)



Fuente: Propia

Fotografía 2: Toma de muestras de la carpeta asfáltica.



Fuente: Propia

Fotografía 3: Toma de medida del espesor de la carpeta asfáltica.



Fuente: Propia

Fotografía 4: Toma de muestras de la base granular.



Fuente: Propia

Fotografía 5: Toma de medida hasta la subrasante.



Fuente: Propia

Fotografía 6: Ruptura de la carpeta asfáltica (Calicata N°2)



Fuente: Propia

Fotografía 7: Recolección del agregado granular (Calicata N°3)



Fuente: Propia

Fotografía 8: Uso de compactador para la reposición del agregado granular.



Fuente: Propia

Fotografía 9: Uso de ligante asfáltico para la reposición de la carpeta asfáltica



Fuente: Propia

Fotografía 10: Uso de compactador manual en la compactación de la carpeta asfáltica



Fuente: Propia

Fotografía 11: Reposición con agregado granular (Calicata N°4)



Fuente: Propia

Fotografía 12: Toma de medida hasta la subrasante



Fuente: Propia

Fotografía 13: Uso de sellante en la carpeta asfáltica



Fuente: Propia

Fotografía 14: Ruptura de la carpeta asfáltica (Calicata N°5)



Fuente: Propia

Ensayos de laboratorio.

Fotografía 15: Granulometría agregado grueso de la base granular.



Fuente: Propia

Fotografía 16: Granulometría agregado fino de la base granular..



Fuente: Propia

Fotografía 17: Tamizado antes de empezar con el ensayo de abrasión.



Fuente: Propia

Fotografía 18: Máquina de los ángeles



Fuente: Propia

Fotografía 19: Muestra después del ensayo de abrasión



Fuente: Propia

Fotografía 20: Ensayo de CBR



Fuente: Propia

Fotografía 21: Ensayo límite líquido



Fuente: Propia

Fotografía 22: Uso de cazuela Casa Grande



Fuente: Propia

Fotografía 23: Ensayo límite plástico



Fuente: Propia

Fotografía 24: Ensayo de sales.



Fuente: Propia

Fotografía 25: Ensayo de sales.



Fuente: Propia

Fotografía 26: Ensayo de próctor.



Fuente: Propia

Fotografía 27: Triturado del asfalto



Fuente: Propia

Fotografía 28: Pulverizado del asfalto



Fuente: Propia

Fotografía 29: Introducción del asfalto en la máquina de centrifugado.



Fuente: Propia

Fotografía 30: Centrifugado del asfalto.



Fuente: Propia

Fotografía 31: Agregados limpios de asfalto.



Fuente: Propia

Fotografía 32: Tamizado de la combinación de base granular y carpeta asfáltica



Fuente: Propia

Fotografía 33: Mezcla compuesto de base granular y carpeta asfáltica



Fuente: Propia

Fotografía 34: Granulometría combinación de base granular y carpeta asfáltica



Fuente: Propia

Conteo vehicular.

Fotografía 35: Conteo vehicular en la mañana



Fuente: Propia

Fotografía 36: Conteo vehicular al medio día



Fuente: Propia

Fotografía 37: Conteo vehicular en horas de la mañana



Fuente: Propia

Fotografía 38: Conteo vehicular anocheciendo



Fuente: Propia

Anexo 3: Perfil estratigráfico.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 : CLASIFICACIÓN VISUAL MANUAL (REGISTRO DE EXCAVACIÓN)
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.150 **COORDENADAS** : E 0625050 N 9251730
CÓDIGO ÚNICO : S/C **FECHA DE MUESTREO** : 19.04.2022
CALICATA : CALICATA N°01 **RESP. LAB.** : S.B.F.
FILTRACIÓN DE AGUA (m) : No presenta **TEC. LAB.** : H.D.R.

DATOS DE CAMPO					
Prof. (m)	M u r c e a s t	Simbología	Descripción del suelo	Clasificación	
			Clasificación técnica: forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	SUCS	AASHTO
0.00					
0.05			Carpeta asfáltica desgastada.		
0.40	M-01		Grava mal gradada con presencia de limo y arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 2, una humedad natural de 11%, de consistencia compacta.	GP - GM	A-1-b(0)
0.55	M-02		Grava limosa con arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 4, una humedad natural de 12%, de consistencia compacta.	GM	A-1-b(0)
1.50	M-03		Grava arcillosa con arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 9, una humedad natural de 14%, de consistencia compacta.	GC	A-2-4(0)

Observaciones :

Panel fotográfico



Número de índice: 20
19 abr. 2022 09:54:45

Número de índice: 21
19 abr. 2022 09:52:10

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERU
 Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPLENENTE
 R.F.C. No. 16927A

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



Av. Vicente Ruso Lote 15/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 : CLASIFICACIÓN VISUAL MANUAL (REGISTRO DE EXCAVACIÓN)
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.150 **COORDENADAS** : E 0625134 N 9251715
CÓDIGO ÚNICO : S C **FECHA DE MUESTREO** : 19/04/2022
CALICATA : CALICATA N°02 **RESP. LAB.** : S.B.F.
FILTRACIÓN DE AGUA (m) : No presenta **TEC. LAB.** : H.D.R.

DATOS DE CAMPO					
Prof. (m)	M u r e s a t	Simbología	Descripción del suelo Clasificación técnica; forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	Clasificación	
				SUCS	AASHTO
0.00					
0.05			Carpeta asfáltica desgastada.		
0.40	M-01		Grava mal gradada con presencia de limo y arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 1, una humedad natural de 11%, de consistencia compacta.	GP - GM	A-1-b(0)
0.65	M-02		Grava limosa con arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 4, una humedad natural de 12%, de consistencia compacta.	GM	A-1-b(0)
1.50	M-03		Grava arcillosa con arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 8, una humedad natural de 15%, de consistencia compacta.	GC	A-2-4(0)

Observaciones : Panel fotográfico



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERU
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundario Blas Ferrández
 TÉCNICO EN CIVIL
 REG. CIP. 169278
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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



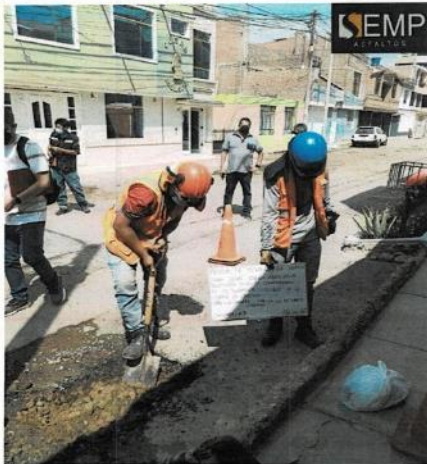
Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CLASIFICACIÓN VISUAL MANUAL (REGISTRO DE EXCAVACIÓN)
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.150 **COORDENADAS** : E 0625206 N 9251709
CÓDIGO ÚNICO : S C **FECHA DE MUESTREO** : 19/04/2022
CALICATA : CALICATA N°03 **RESP. LAB.** : S.B.F.
FILTRACIÓN DE AGUA (m) : No presenta **TEC. LAB.** : H.D.R.

DATOS DE CAMPO					
Prof. (m)	M u r c a s t	Simbología	Descripción del suelo Clasificación técnica: forma del material granular, color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactación / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.	Clasificación	
				SUCS	AASHTO
0.00					
0.05	-		Carpeta asfáltica desgastada.		
0.30	M-01		Grava mal gradada con presencia de limo y arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 2, una humedad natural de 10%, de consistencia compacta.	GP - GM	A-1-b(0)
0.55	M-02		Grava limosa con arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 4, una humedad natural de 13%, de consistencia compacta.	GM	A-1-b(0)
1.50	M-03		Grava arcillosa con arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 9, una humedad natural de 14%, de consistencia compacta.	GC	A-2-4(0)

Observaciones : Panel fotográfico



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 EMP ASFALTOS
 CHICLAYO - PERÚ
 Secundario Humberto Díaz Rojas, Fernández
 REG. INGEN. CIVIL
 REG. CIP. 169278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 EMP ASFALTOS
 CHICLAYO - PERÚ
 Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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



Av. Vicente Ruso Lote 15/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 : CLASIFICACIÓN VISUAL MANUAL (REGISTRO DE EXCAVACIÓN)
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.150 **COORDENADAS** : E 0625331 N 9251692
CÓDIGO ÚNICO : S C **FECHA DE MUESTREO** : 19.04.2022
CALICATA : CALICATA N°04 **RESP. LAB.** : S.B.F.
FILTRACIÓN DE AGUA (m) : No presenta **TEC. LAB.** : H.D.R.

DATOS DE CAMPO						
Prof. (m)	M u r e s t	Simbología	Descripción del suelo		Clasificación	
			Clasificación técnica: forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compactad / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de boleos / cantos, etc.		SUCS	AASHTO
0.00						
0.05	-		Carpeta asfáltica desgastada.			
0.30	M-01		Grava mal gradada con presencia de limo y arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 2, una humedad natural de 10%, de consistencia compacta.		GP - GM	A-1-b(0)
0.65	M-02		Grava limosa con arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 4, una humedad natural de 11%, de consistencia compacta.		GM	A-1-b(0)
1.50	M-03		Grava arcillosa con arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 11, una humedad natural de 13%, de consistencia compacta.		GC	A-2-6(0)

Observaciones : Panel fotográfico



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundario Sergio Fernández
 Ing. Civil
 Reg. CIP. 108278

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 : CLASIFICACIÓN VISUAL MANUAL (REGISTRO DE EXCAVACIÓN)
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.150
CÓDIGO ÚNICO : S C
CALICATA : CALICATA N°05
FILTRACIÓN DE AGUA (m) : No presenta

COORDENADAS : E 0625385 N 9251688
FECHA DE MUESTREO : 19/04/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

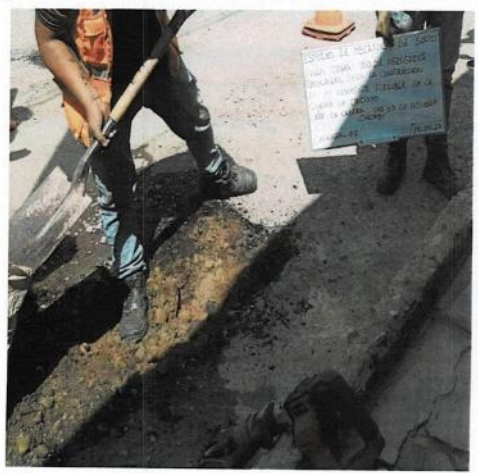


DATOS DE CAMPO					
Prof. (m)	M u r e s t	Simbología	Descripción del suelo	Clasificación	
			Clasificación técnica: forma del material granular; color; contenido de humedad; índice de plasticidad / compresibilidad; grado de compacidad / consistencia; Otros: presencia de oxidaciones y material orgánico; porcentaje estimado de bolcos / cantos, etc.	SUCS	AASHTO
0.00					
0.05			Carpeta asfáltica desgastada.		
0.45	M-01		Grava mal gradada con presencia de limo y arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 1, una humedad natural de 10%, de consistencia compacta.	GP - GM	A-1-b(0)
0.55	M-02		Grava limosa con arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 4, una humedad natural de 12%, de consistencia compacta.	GM	A-1-b(0)
1.50	M-03		Grava arcillosa con arena de color marrón claro, presenta un índice de plasticidad de 10, una humedad natural de 14%, de consistencia compacta.	GC	A-2-6(0)

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 EMP ASFALTOS CHICLAYO - PERU
 Secundario Sergio Fernández
 REG. CIP. 14027R

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Observaciones :
 Panel fotográfico




Anexo 4: Calicata 1 – Resultados de ensayos de laboratorio.

Resultados del asfalto extraído.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.



INFORME DE ENSAYO

EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAVIMENTOS
 (MTC E-502, ASTM D-2172, AASHTO T-164, MTC E-503, ASTM D-546, AASHTO T-30)

PROYECTO : "Uso de agregados reciclados para la construcción de un pavimento flexible en la ciudad de Chiclayo".

UBICACIÓN : Calle la Ladera Urb. 03 de Octubre - Chiclayo

DESCRIPCIÓN : Mezcla Asfáltica en Frio

CALICATA : C-01

SOLICITANTE : José Alberto Dioses Durán

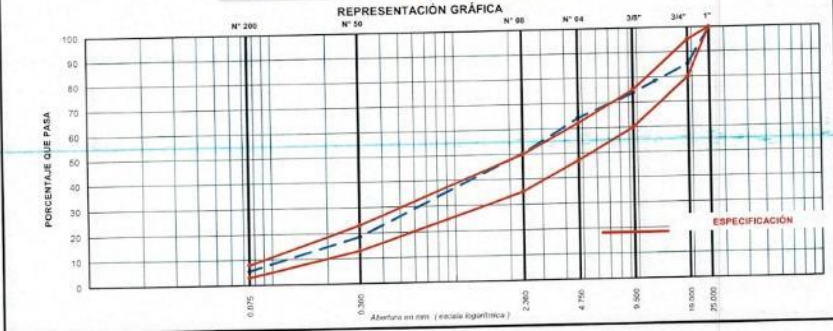
RESP. LAB. : S.B.F.
TÉC. LAB. : H.D.R.
FECHA : 3/05/2022

LAVADO N°01


DATOS DEL ENSAYO

TAMIZ (")	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	(%) Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado o que pasa	Especificaciones MDF-2	Descripción de la Muestra
1 1/2"	37.500				100.0	100	Peso de Material sin Lavar 997.5 gr
1"	25.000					80 - 95	Peso de Material Lavado 952.1 gr
3/4"	19.000	141.2	14.8	14.8	85.2		Mat. Lav. + Filtro + Extracto 997.5 gr
1/2"	12.500	64.7	6.8	21.6	78.4		Mat. Lav. + Resid. del filtro 952.9 gr
3/8"	9.500	44.8	4.7	26.3	73.7	60 - 75	Peso inicial del filtro 16.5 gr
N° 04	4.750	91.9	9.6	36.0	64.0		Peso final del filtro 17.3 gr
N° 08	2.360	131.2	13.8	49.7	50.3	35 - 50	Peso del filler en filtro 0.8 gr
N° 50	0.300	302.9	31.8	81.5	18.5	13 - 23	Peso del asfalto 44.7 gr
N° 200	0.075	122.5	12.9	94.4	5.6	3 - 8	Contenido de Asfalto 4.48 %
- 200	-	53.6	5.6	100.0			

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones :




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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 184977A



Resultados de la base granular extraída.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 HUMEDAD DEL SUELO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01
PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40
COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

Descripción	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1080		
Peso del agua contenida (g)	120		
Peso de la muestra seca (g)	1080		
Contenido de Humedad (%)	11		

Observaciones del ensayo:

- * Muestra disturbada : 2 horas
- * Pesado constante : 110 +-5°C
- * Horno controlado a : No
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con el peso mínimo requerido : Si

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DEL LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino López Fernández
ING. CIVIL
REG. SUP. 199278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

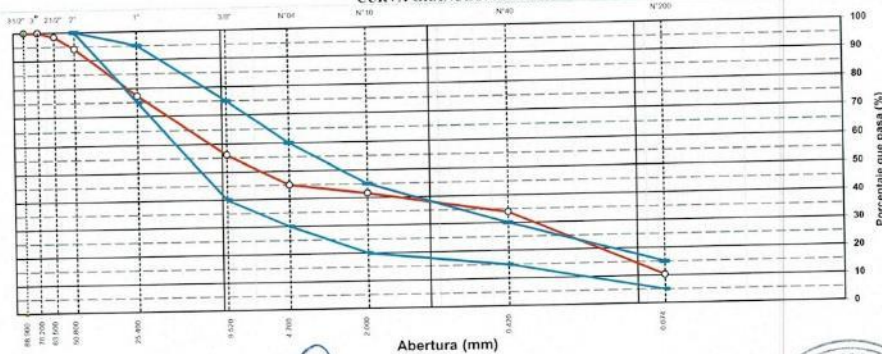
METODO DE ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM D 1241
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S-C
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01
PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40
COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO							Descripción de la muestra	
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "B"	Peso total (g)	
3/12"	88.900				100.0		= 4740	
3"	76.200			1.5	98.5		Peso fracción fino (g)	= 500.0
2 1/2"	63.500	722.0	1.5	1.5	98.5		Límite líquido	= 19
2"	50.800	2060.0	4.4	5.9	94.1	100 - 100	Límite plástico	= 17
1 1/2"	38.100	3751.0	7.9	13.8	86.2		Índice plástico	= 2
1"	25.400	4254.0	9.0	22.8	77.3	75 - 95	Clasf. AASHTO	= A-1-b [0]
3/4"	19.100	2480.0	5.2	28.0	72.0		Clasf. SUCS	= GP - GM
1/2"	12.700	3527.0	7.4	35.4	64.6	40 - 75		
3/8"	9.520	4026.0	8.5	43.9	56.1			
1/4"	6.350						Tamaño Máximo	3"
# 4	4.760	5248.0	11.1	55.0	45.0	30 - 60	Tamaño Máximo Nominal	2 1/2"
# 8	2.360						Grava (%)	55.0
# 10	2.000	37.3	3.4	58.3	41.7	20 - 45	Arena (%)	34.7
# 16	1.190						Finos (%)	10.3
# 20	0.840							
# 30	0.590							
# 40	0.420	85.7	7.7	66.1	33.9	15 - 30	* Muestra disturbada	
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	262.4	23.6	89.7	10.3	5 - 15		
< # 200	Fondo	114.6	10.3	100.0				
Descripción suelo: GRAVA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y ARENA							Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	

CURVA GRANULOMETRICA



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Buega Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial: estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 : LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

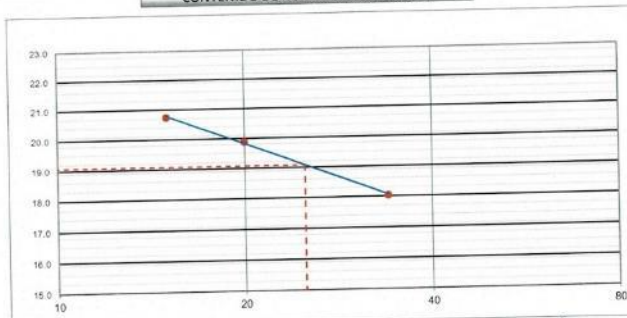
PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40

COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

METODO MULTIPUNTO					
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
Nº de Tarro	-	31	87	93	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	34.25	35.58	32.17	
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	32.06	33.26	29.69	
Peso de Tarro	g	21.50	21.59	15.94	
Peso de Agua	g	2.19	2.32	2.48	
Peso del Suelo Seco	g	10.56	11.67	13.75	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	20.74	19.88	18.04	
Numero de Golpes	-	15	20	34	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
Nº de Tarro		2	23		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	18.43	17.33		
Peso de Tarro + Suelo seco	g	16.87	15.69		
Peso de Tarro	g	7.87	6.11		
Peso de Agua	g	1.56	1.64		
Peso de Suelo seco	g	9.00	9.58		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.33	17.12		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	19
Limite Plastico	17
Indice de Plasticidad	2

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz N°40 (%) : 66.1
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS
ASFALTOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Responsable de laboratorio.

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

Secundino López Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 109278
Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S/C
 CALICATA : C-01
 MUESTRA : M-01
 PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40
 COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO					Promedio
	Identificación				
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	57.84	81.39			
Peso Tarro + agua + sal (g)	100.40	131.39			
Peso Tarro Seco + sal (g)	57.91	81.46			
Peso de Sal (g)	0.07	0.07			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.16	0.14			0.15


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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 189278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.



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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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** : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40

COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	190	0.019	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	125	0.0125	Insignificante

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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP 109278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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

INFORME DE ENSAYO

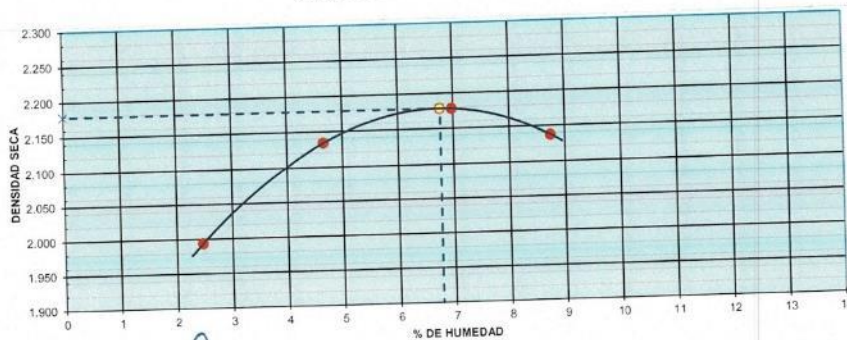
METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S/C
 CALICATA : C-01
 MUESTRA : M-01
 PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40
 COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2094	PESO DEL MOLDE (g) :		6420	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)	10698	11098	11300	11286		
Peso suelo húmedo compactado (g)	4278	4678	4880	4866		
Peso volumétrico húmedo	2.043	2.234	2.330	2.324		
Contenido de humedad						
Número de recipiente	1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)	467.0	491.0	574.0	540.0		
Peso suelo seco + tara (g)	459.0	475.0	545.4	507.0		
Peso de la tara (g)	135.0	132.0	136.0	130.0		
Peso de agua (g)	8.0	16.0	28.6	33.0		
Peso de suelo seco (g)	324.0	343.0	409.4	377.0		
Contenido de agua	2.47	4.66	6.99	8.75		
Peso volumétrico seco	1.994	2.134	2.178	2.137		
Densidad máxima seca:	2.179 g/cm ³		Humedad óptima :		6.77	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

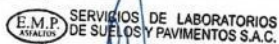
METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S.C
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01
PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40
COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

FECHA DE ENSAYO : 20.04.2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica	30		45		17	
N° de molde	5		5		5	
N° capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12805	12874	12643	12806	12627	12858
Peso de molde	7910	7910	7915	7915	8053	8053
Peso de suelo húmedo	4895	4964	4728	4891	4574	4805
Volumen del molde	2109	2109	2110	2110	2108	2108
Densidad húmeda	2.321	2.354	2.241	2.318	2.170	2.279
% de humedad	6.56	8.56	6.30	10.47	6.48	12.38
Densidad seca	2.178	2.168	2.108	2.098	2.038	2.028
Contenido de humedad	-		-		-	
N° de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	546.0	546.0	562.0	562.0	485.0	485.0
Tarro + suelo seco	521.0	514.0	537.0	522.0	464.0	447.0
Peso de agua	25.0	32.0	25.0	40.0	21.0	38.0
Peso de tarro	140.0	140.0	140.0	140.0	140.0	140.0
Peso del suelo seco	381.0	374.0	397.0	382.0	324.0	307.0
% de humedad	6.56	8.56	6.30	10.47	6.48	12.38

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
NO EXPANSIVO											

Penetración	Penetración												
	Molde N° 30				Molde N° 45				Molde N° 17				
	Carga Stand. kg/cm2	Carga Dial (div)	Corrección kg/cm2	%	Carga Dial (div)	Corrección kg/cm2	%	Carga Dial (div)	Corrección kg/cm2	%			
0.000	0	0			0	0			0	0			
0.025	87.8	4			75.4	4			63.6	3			
0.050	261.5	13			196.6	10			149.2	8			
0.075	434.5	22			357.8	18			302.5	18			
0.100	70.3	705.6	36	62.4	88.8	542.1	27	50.1	71.2	423.7	21	41.6	59.1
0.125		971.4	49			816.3	41			625.9	32		
0.150		1351.5	69			1109.6	56			894.5	45		
0.200	105.5	1891.0	96	116.9	110.9	1495.6	76	96.1	91.1	1245.7	60	81.5	77.3
0.300		2538.0	129			2185.6	111			1924.5	98		
0.400		3159.6	160			2712.5	138			2391.4	121		
0.500													



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Banga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. DIP. 169278

Responsable de laboratorio.



* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

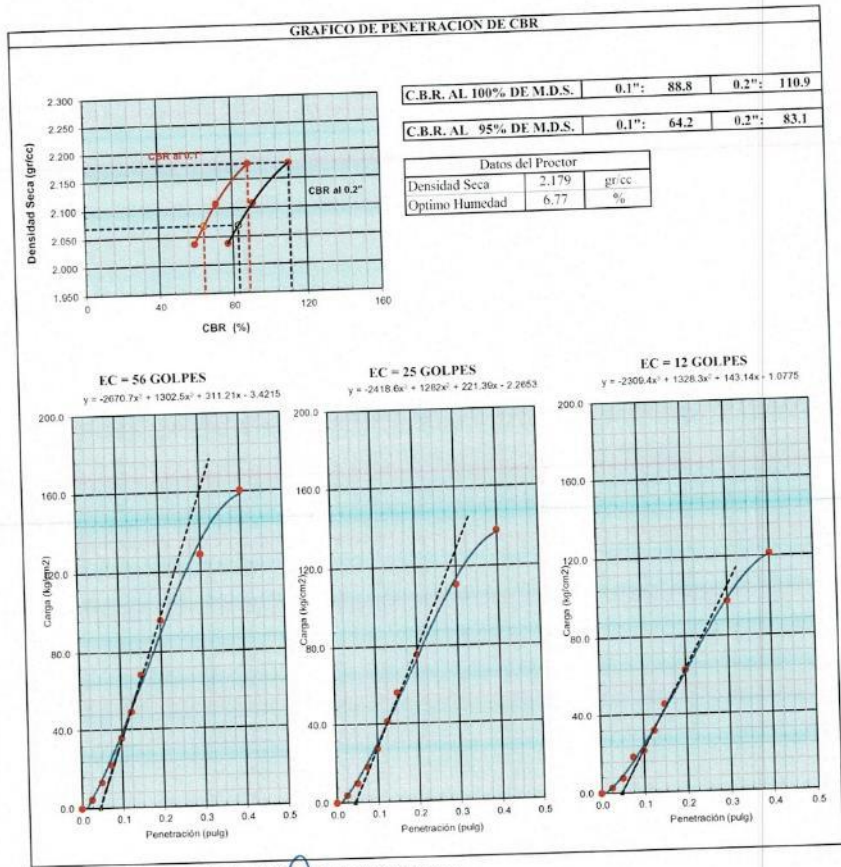


Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
 REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S.C
 CALICATA : C-01
 MUESTRA : M-01
 PROFUNDIDAD (m) : 0,05-0,40
 COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Huriberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Buzza Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 189278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.
 * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial: estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40

COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	Nº4				
Nº4	Nº8				
Peso total (g)		5000			
Peso retenido tamiz Nº12 (g)		3894			
Pérdida después del ensayo (g)		1106			
Nº de esferas		12			
Peso de las esferas (g)		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		22			

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

Humberto Diaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Buga Fernández
ING. CIVIL
REG. G.º 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S/C
 CALICATA : C-01
 MUESTRA : M-01
 PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40
 COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO			
Muestra	01	02	03
Hora de entrada	08:45	08:47	08:49
Hora de salida	08:55	08:57	08:59
Hora de entrada	08:57	08:59	09:01
Hora de salida	09:17	09:19	09:21
Altura de nivel Material fino (A)	6.8	7.1	7.0
Altura de nivel Arena (B)	2.6	2.7	2.7
Equivalente de arena (B x 100/A)	38.2%	38.0%	38.6%
Promedio		38%	


**SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
 Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

**SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
 Secundino Baza Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Resultados de la subrasante.**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.****SEMP**
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 HUMEDAD DEL SUELO**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-03
PROFUNDIDAD (m) : 0.55-1.50
COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022**RESP. LAB.** : S.B.F.**TEC. LAB.** : H.D.R.

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1051		
Peso del agua contenida (g)	149		
Peso de la muestra seca (g)	1051		
Contenido de Humedad (%)	14		

Observaciones del ensayo:

- * Muestra disturbada
- * Pesado constante : 2 horas
- * Horno controlado a : 110 +5°C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con el peso mínimo requerido : Si

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

Hurbertha Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. O.P. 169278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA: NTP 339.128 - 1999 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO: Suelos

CÓDIGO ÚNICO: S/C

CALICATA: C-01

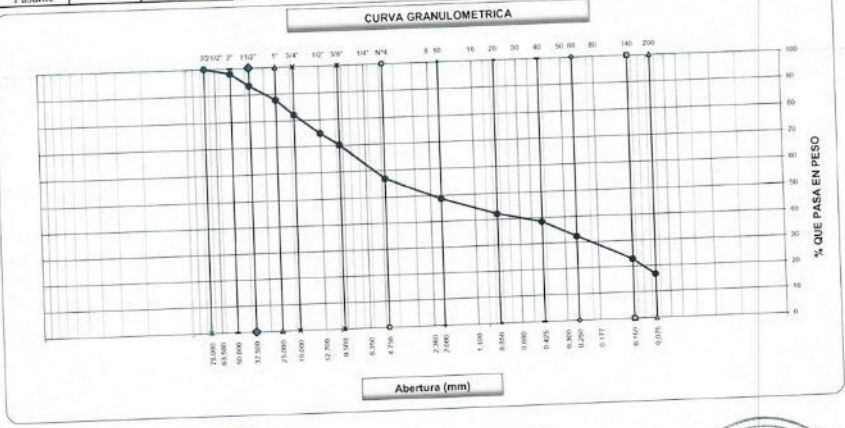
MUESTRA: M-03

PROFUNDIDAD (m): 0.55-1.50

COORDENADAS: E 0625050 N 9251730

FECHA DE ENSAYO: 20/04/2022
RESP. LAB.: S.B.F.
TEC. LAB.: H.D.R.

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Descripción
5"	127.000					1. Peso de Material
4"	101.600					Peso Inicial Total (g) 39,371.0
3"	75.000				100.0	Peso Fraccion Fina Para Lavar (g) 500.0
2 1/2"	63.500					2. Características
2"	50.000	802.0	2.0	2.0	98.0	Tamaño Maximo 3"
1 1/2"	37.500	1,824.0	4.6	6.7	93.3	Tamaño Maximo Nominal 2"
1"	25.000	2,191.0	5.6	12.2	87.8	Grava (%) 43.1
3/4"	19.000	2,254.0	5.7	18.0	82.0	Arena (%) 40.3
1/2"	12.700	2,887.0	7.3	25.3	74.7	Finos (%) 16.7
3/8"	9.500	1,783.0	4.5	29.8	70.2	
1/4"	6.350					
Nº 4	4.750	5,218.0	13.3	43.1	56.9	3. Clasificación
Nº 8	2.360					Limite Liquido (%) 30
Nº 10	2.000	73.0	8.3	51.4	48.6	Limite Plastico (%) 20
Nº 16	1.190					Indice de Plasticidad (%) 9
Nº 20	0.850	57.2	6.5	57.9	42.1	Clasificación SUCS GC
Nº 30	0.600					Clasificación AASHTO A-2-4 (0)
Nº 40	0.425	32.0	3.6	61.5	38.5	
Nº 50	0.300					4. Observaciones del ensayo
Nº 60	0.250	54.0	6.1	67.7	32.3	* Muestra disturbada
Nº 80	0.180					
Nº 140	0.106	84.0	9.6	77.3	22.7	
Nº 200	0.075	53.5	6.1	83.3	16.7	
Pasante		146.3	16.7	100.0		



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Humberto Diaz Kojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Buzaga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. INP/169278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son validas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 : LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

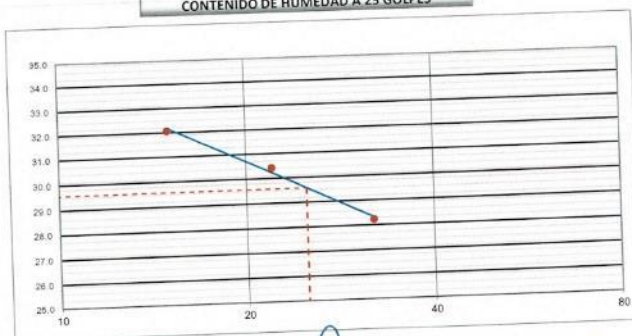
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S/C
 CALICATA : C-01
 MUESTRA : M-03
 PROFUNDIDAD (m) : 0.55-1.50
 COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

METODO MULTIPUNTO					
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
N° de Tarro	-	13	21	31	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	38.62	29.65	30.42	
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	34.45	26.52	27.38	
Peso de Tarro	g	21.45	16.23	16.61	
Peso de Agua	g	4.17	3.13	3.04	
Peso del Suelo Seco	g	13.00	10.29	10.77	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	32.08	30.42	28.23	30
Numero de Golpes	-	15	22	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
N° de Tarro		12	14		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	20.45	21.15		
Peso de Tarro + Suelo seco	g	19.11	19.78		
Peso de Tarro	g	12.45	13.05		
Peso de Agua	g	1.34	1.37		
Peso de Suelo seco	g	6.66	6.73		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	20.12	20.36		20

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra

Limite Liquido	30
Limite Plastico	20
Indice de Plasticidad	9

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz N°40 (%): 61.5
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169278
 Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-03
PROFUNDIDAD (m) : 0.55-1.50
COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO					Promedio
	Identificación				
Muestra (N°)	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	101.11	91.74			
Peso Tarro + agua + sal (g)	143.67	141.74			
Peso Tarro Seco + sal (g)	101.16	91.82			
Peso de Sal (g)	0.05	0.08			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.12	0.16			0.14


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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-03

PROFUNDIDAD (m) : 0.55-1.50


COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	180	0.018	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	120	0.012	Insignificante


 E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.


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

Secundino Burza Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIE 189278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

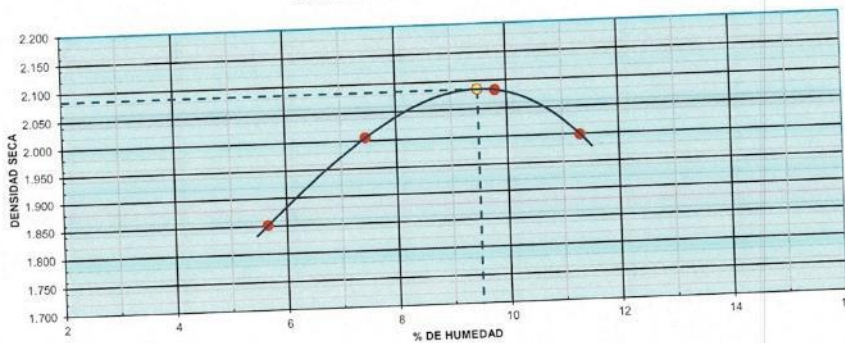
METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S/C
 CALICATA : C-01
 MUESTRA : M-03
 PROFUNDIDAD (m) : 0.55-1.50
 COORDENADAS : E.0625050 N.9251730

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO					
Densidad volumétrica					
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :		6461	METODO "C"
Número de ensayos		1	2	3	4
Peso molde + molde (g)		10581	10998	11275	11145
Peso suelo húmedo compactado (g)		4120	4537	4814	4684
Peso volumétrico húmedo		1.957	2.155	2.287	2.225
Contenido de humedad					
Número de recipiente		1	2	3	4
Peso suelo húmedo + tara (g)		427.4	462.2	472.4	506.2
Peso suelo seco + tara (g)		412.0	440.2	443.6	470.0
Peso de la tara (g)		140.0	145.0	150.0	150.0
Peso de agua (g)		15.4	22.0	28.8	36.2
Peso de suelo seco (g)		272.0	295.2	293.6	320.0
Contenido de agua		5.66	7.45	9.81	11.31
Peso volumétrico seco		1.852	2.006	2.083	1.999
Densidad máxima seca:	2.085 g/cm ³			Humedad óptima :	9.49 %

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Balga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 199278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S C
 CALICATA : C-01
 MUESTRA : M-03
 PROFUNDIDAD (m) : 0.55-1.50
 COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica	60		47		15	
N° de molde	5		5		5	
N° capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12590	12653	12414	12564	12081	12304
Peso de molde	7769	7769	7769	7769	7576	7576
Peso de suelo húmedo	4821	4884	4645	4795	4505	4728
Volumen del molde	2110	2110	2110	2110	2123	2123
Densidad húmeda	2.285	2.315	2.201	2.273	2.122	2.227
% de humedad	9.59	11.54	9.24	13.37	9.11	15.11
Densidad seca	2.085	2.075	2.015	2.005	1.945	1.935
Contenido de humedad	-		-		-	
N° de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	525.0	525.0	538.0	538.0	567.0	567.0
Tarro + suelo seco	492.0	486.0	505.0	492.0	532.0	512.0
Peso de agua	33.0	39.0	33.0	46.0	35.0	55.0
Peso de tarro	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0
Peso del suelo seco	344.0	338.0	357.0	344.0	384.0	364.0
% de humedad	9.59	11.54	9.24	13.37	9.11	15.11

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
20/04/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/04/22	14:30	22	66.0	1.68	1.5	50.0	1.27	1.1	60.0	1.52	1.3
22/04/22	14:30	42	76.0	1.93	1.7	81.0	2.06	1.8	82.0	2.08	1.8
23/04/22	14:30	65	83.0	2.11	1.8	92.0	2.34	2.0	95.0	2.41	2.1
24/04/22	14:30	95	90.0	2.29	2.0	99.0	2.51	2.2	105.0	2.67	2.3
			0	0	0	0	0	0	0	0	0

Penetración	Carga Stand.	Molde N° 60			Molde N° 47			Molde N° 15					
		Carga	Corrección	%	Carga	Corrección	%	Carga	Corrección	%			
0.000	0	0			0	0		0	0				
0.025	49.1	2			25.6	1		16.3	1				
0.050	98.2	5			81.4	4		45.8	2				
0.075	162.6	8			145.2	7		84.2	4				
0.100	70.3	240.3	12	25.2	35.9	224.8	11	18.1	25.8	144.9	7	13.0	18.5
0.125		374.4	19			332.7	17			178.5	9		
0.150		521.5	26			424.6	22			275.8	14		
0.200	105.5	745.3	38	46.9	44.4	562.3	29	34.7	32.9	385.0	20	24.4	23.1
0.300		968.5	51			793.9	40			529.3	27		
0.400		1267.6	64			951.8	48			645.4	33		
0.500													

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 INGE. CIVIL
 REG. C.P. 169278

Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

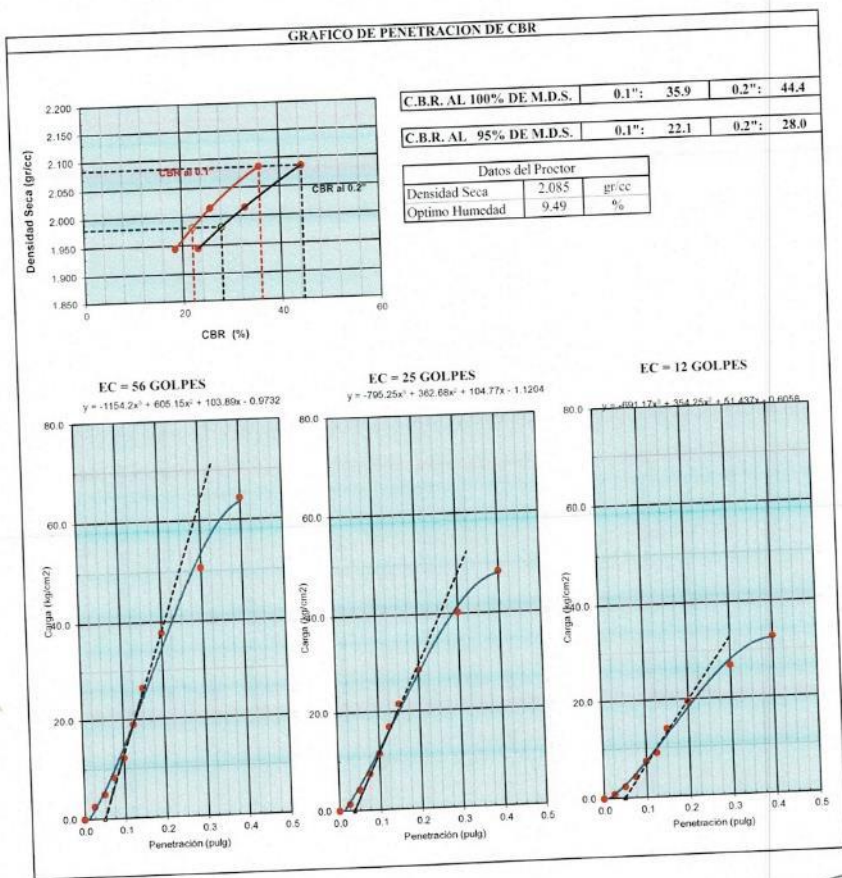


Av. Vicente Ruso Lote 15/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S.C
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-03
PROFUNDIDAD (m) : 0.55-1.50
COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Ortega Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.
 * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

Resultados complementarios de la subbase.**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.****SEMP**
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465


 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 HUMEDAD DEL SUELO**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)**TIPO DE PRODUCTO** : Suelos**FECHA DE ENSAYO** : 20/04/2022**CÓDIGO ÚNICO** : S/C**RESP. LAB.** : S.B.F.**CALICATA** : C-01**TEC. LAB.** : H.D.R.**MUESTRA** : M-02**PROFUNDIDAD (m)** : 0.40-0.55**COORDENADAS** : E 0625050 N 9251730

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1074		
Peso del agua contenida (g)	126		
Peso de la muestra seca (g)	1074		
Contenido de Humedad (%)	12		

Observaciones del ensayo:

- * Muestra disturbada : 2 horas
- * Pesado constante : 110 +-5°C
- * Horno controlado a : No
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con el peso mínimo requerido : Si


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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 189278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM D 1241

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S.C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-02

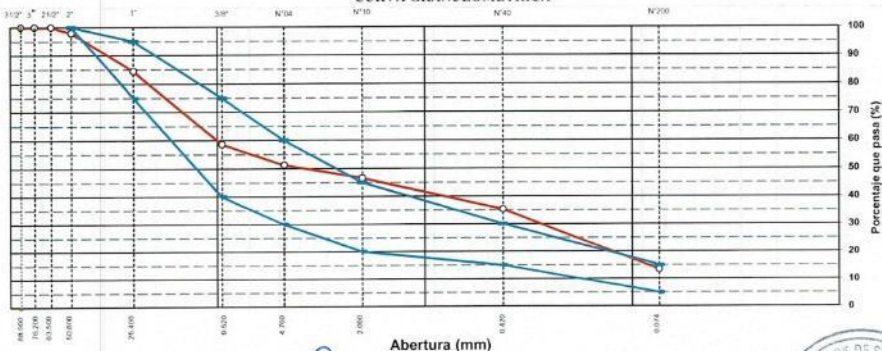
PROFUNDIDAD (m) : 0.40-0.55

COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

DATOS DE ENSAYO								
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "B"	Descripción de la muestra	
3 1/2"	88.900						Peso total (g) = 39150	
3"	76.200							
2 1/2"	63.500				100.0	100 - 100	Peso fracción fino (g) = 500.0	
2"	50.800	806.0	2.1	2.1	97.9		Límite líquido = 19.9	
1 1/2"	38.100	1279.0	3.3	5.3	94.7		Límite plástico = 16.4	
1"	25.400	3996.0	10.2	15.5	84.5	75 - 95	Índice plástico = 3.5	
3/4"	19.100	1876.0	4.8	20.3	79.7		Clasf. AASHTO = A-1-b (0)	
1/2"	12.700	5054.0	12.9	33.2	66.8		Clasf. SUCS = GM	
3/8"	9.520	3185.0	8.1	41.4	58.6	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	2868.0	7.3	48.7	51.3	30 - 60	Tamaño Máximo 2 1/2"	
# 8	2.360						Tamaño Máximo Nominal 2"	
# 10	2.000	45.2	4.6	53.4	46.7	20 - 45	Grava (%) 48.7	
# 16	1.190						Arena (%) 37.8	
# 20	0.840						Finos (%) 13.5	
# 30	0.590							
# 40	0.420	110.6	11.3	64.7	35.3	15 - 30	* Muestra disturbada	
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	213.0	21.8	86.6	13.5	5 - 15		
< # 200	Fondo	131.2	13.5	100.0				
							Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	

Descripción suelo: GRAVA LIMOSA CON ARENA

CURVA GRANULOMETRICA



E.M.P. ANALÍTIC SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278
 Responsable de laboratorio.



* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
 * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

CÓDIGO ÚNICO : S/C

RESP. LAB. : S.B.F.

CALICATA : C-01

TEC. LAB. : H.D.R.

MUESTRA : M-02

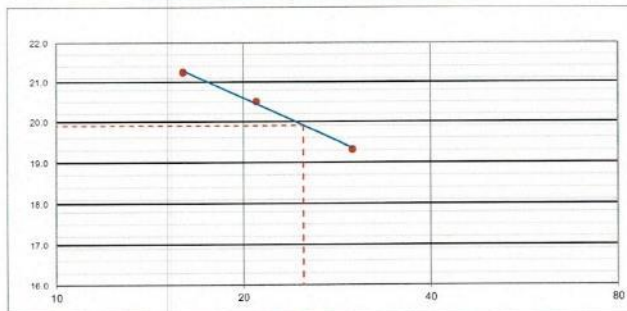
PROFUNDIDAD (m) : 0.40-0.55

COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

METODO MULTIPUNTO				
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO				
N° de Tarro	-	27	7	44
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	33.31	32.37	31.31
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	31.30	30.10	29.00
Peso de Tarro	g	21.84	19.03	17.04
Peso de Agua	g	2.01	2.27	2.31
Peso del Suelo Seco	g	9.46	11.07	11.96
Contenido de Humedad	%	21.25	20.51	19.31
Numero de Golpes	-	16	21	30
				Limite Liquido
				20

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD				
N° de Tarro		24	31	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	18.27	17.50	
Peso de Tarro + Suelo seco	g	17.22	16.45	
Peso de Tarro	g	10.80	10.05	
Peso de Agua	g	1.05	1.05	
Peso de Suelo seco	g	6.42	6.40	
Contenido de Humedad	%	16.36	16.41	
				Limite Plastico
				16

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	20
Limite Plastico	16
Indice de Plasticidad	4

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz N°40 (%): 66.5
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Baza Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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** : 20/04/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-02
PROFUNDIDAD (m) : 0.40-0.55
COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra (N°)	Identificación				Promedio
	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	48.51	103.10			
Peso Tarro + agua + sal (g)	91.07	153.10			
Peso Tarro Seco + sal (g)	48.57	103.17			
Peso de Sal (g)	0.06	0.07			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.14	0.14			0.14

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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 RES. CP. 169276

Responsable de laboratorio.





Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465


 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** : 20/04/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-02
PROFUNDIDAD (m) : 0.40-0.55
COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	188	0.0188	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	125	0.0125	Insignificante


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


Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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


Secundino Ruyz Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.P. 150278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-01

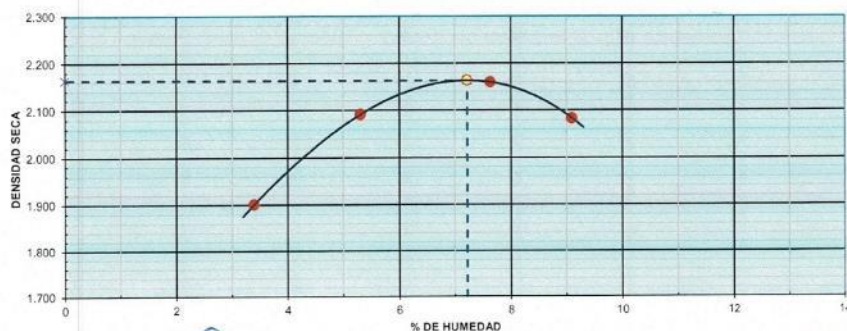
MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.40-0.55

COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :		6461	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		10598	11098	11356	11245	
Peso suelo húmedo compactado (g)		4137	4637	4895	4784	
Peso volumétrico húmedo		1.965	2.203	2.325	2.273	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		517.4	396.6	411.8	356.2	
Peso suelo seco + tara (g)		505.0	383.9	391.8	339.0	
Peso de la tara (g)		140.0	145.0	130.0	150.0	
Peso de agua (g)		12.4	12.7	20.0	17.2	
Peso de suelo seco (g)		365.0	238.9	261.8	189.0	
Contenido de agua		3.40	5.32	7.64	9.10	
Peso volumétrico seco		1.901	2.092	2.160	2.083	
Densidad máxima seca:	2.164	g/cm ³		Humedad óptima :	7.22	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
BEG. CIP 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.



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

Av. Vicente Ruso Lote 1.S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0,40-0,55

COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	42		36		14	
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	12666	12745	12298	12429	12334	12560
Peso de molde	7769	7769	7532	7532	7704	7704
Peso de suelo húmedo	4897	4976	4766	4897	4630	4856
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2130	2130
Densidad húmeda	2,321	2,358	2,256	2,318	2,174	2,280
% de humedad	7,25	9,47	7,76	11,22	7,40	13,22
Densidad seca	2,164	2,154	2,094	2,084	2,024	2,014
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	518,0	518,0	495,0	495,0	482,0	482,0
Tarro + suelo seco	493,0	486,0	470,0	460,0	459,0	443,0
Peso de agua	25,0	32,0	25,0	35,0	23,0	39,0
Peso de tarro	148,0	148,0	148,0	148,0	148,0	148,0
Peso del suelo seco	345,0	338,0	322,0	312,0	311,0	295,0
% de humedad	7,25	9,47	7,76	11,22	7,40	13,22

Expansión											
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
NO EXPANSIVO											

Penetración	Penetración												
	Carga	Molde N° 42				Molde N° 36				Molde N° 14			
		Stand.	Carga	Corrección		Carga	Corrección		Carga	Corrección			
kg/cm2	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			
0.025	04.2	5			78.5	4			51.6	3			
0.050	242.5	12			123.2	6			08.6	5			
0.075	415.5	21			256.9	13			151.1	8			
0.100	70.3	745.8	38	53.2	75.7	363.4	18	37.3	53.1	276.3	14	27.2	38.7
0.125		1006.9	51			578.1	29			381.4	19		
0.150		1305.5	66			766.2	40			509.6	26		
0.200	105.5	1064.2	84	103.5	98.1	1092.4	55	71.6	67.9	701.4	40	52.9	50.2
0.300		2475.7	126			1612.5	82			1202.5	61		
0.400		3128.6	159			2162.3	110			1645.2	83		
0.500													

E.M.P. ASFALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

**SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 109278
Responsable de laboratorio.


* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado único y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-01

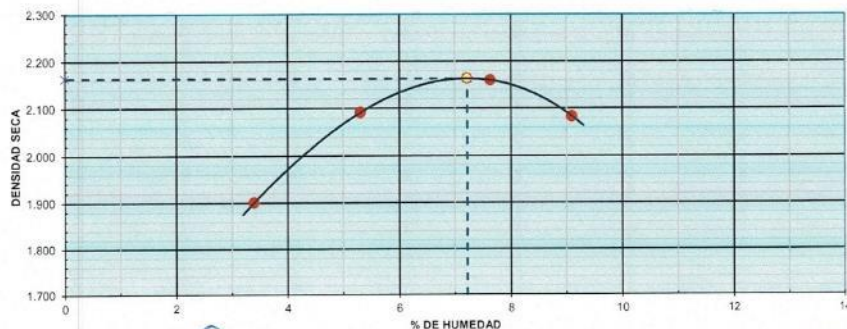
MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.40-0.55

COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			6461	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4			
Peso molde + molde (g)	10598	11098	11356	11245			
Peso suelo húmedo compactado (g)	4137	4637	4895	4784			
Peso volumétrico húmedo	1.965	2.203	2.325	2.273			
Contenido de humedad							
Número de recipiente	1	2	3	4			
Peso suelo húmedo + tara (g)	517.4	396.6	411.8	356.2			
Peso suelo seco + tara (g)	505.0	383.9	391.8	339.0			
Peso de la tara (g)	140.0	145.0	130.0	150.0			
Peso de agua (g)	12.4	12.7	20.0	17.2			
Peso de suelo seco (g)	365.0	238.9	261.8	189.0			
Contenido de agua	3.40	5.32	7.64	9.10			
Peso volumétrico seco	1.901	2.092	2.160	2.083			
Densidad máxima seca:	2.164	g/cm ³		Humedad óptima :	7.22	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
BEG. CIP 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.



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

Av. Vicente Ruso Lote 1.S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0,40-0,55

COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	42		36		14	
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	12666	12745	12298	12429	12334	12560
Peso de molde	7769	7769	7532	7532	7704	7704
Peso de suelo húmedo	4897	4976	4766	4897	4630	4856
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2130	2130
Densidad húmeda	2,321	2,358	2,256	2,318	2,174	2,280
% de humedad	7,25	9,47	7,76	11,22	7,40	13,22
Densidad seca	2,164	2,154	2,094	2,084	2,024	2,014
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	518,0	518,0	495,0	495,0	482,0	482,0
Tarro + suelo seco	493,0	486,0	470,0	460,0	459,0	443,0
Peso de agua	25,0	32,0	25,0	35,0	23,0	39,0
Peso de tarro	148,0	148,0	148,0	148,0	148,0	148,0
Peso del suelo seco	345,0	338,0	322,0	312,0	311,0	295,0
% de humedad	7,25	9,47	7,76	11,22	7,40	13,22

Expansión											
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
NO EXPANSIVO											

Penetración	Penetración												
	Carga	Molde N° 42				Molde N° 36				Molde N° 14			
		Stand.	Carga	Corrección		Carga	Corrección		Carga	Corrección			
kg/cm2	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			
0,025	04.2	5			78.5	4			51.6	3			
0,050	242.5	12			123.2	6			08.6	5			
0,075	415.5	21			256.9	13			151.1	8			
0,100	70.3	745.8	38	53.2	75.7	363.4	18	37.3	53.1	276.3	14	27.2	38.7
0,125		1006.9	51			578.1	29			381.4	19		
0,150		1305.5	66			766.2	40			509.6	26		
0,200	105.5	1064.2	84	103.5	98.1	1092.4	55	71.6	67.9	701.4	40	52.9	50.2
0,300		2475.7	126			1612.5	82			1202.5	61		
0,400		3128.6	159			2162.3	110			1645.2	83		
0,500													

E.M.P. ASFALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Díaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

**SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 109278
Responsable de laboratorio.


* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado único y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S.C

TEC. LAB. : H.D.R.

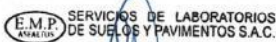
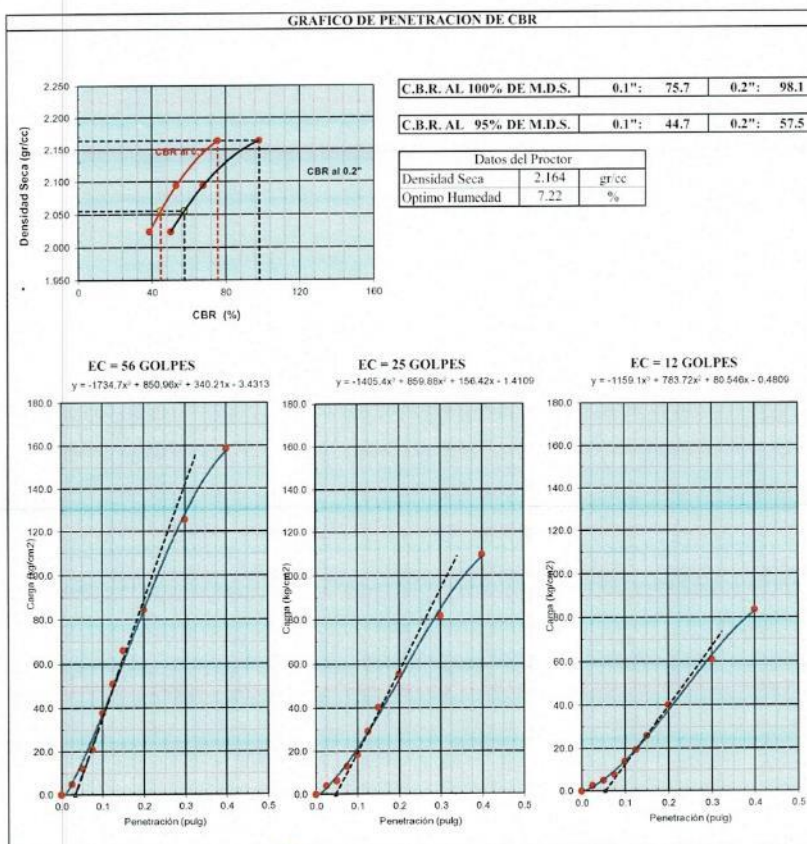
CALICATA : C-01

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.40-0.55

COORDENADAS : E 0625050 N 9251730

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

Fin de documento.



Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. C.O.P. 169278

Responsable de laboratorio.



* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.


Anexo 5: Calicata 2 – Resultados de ensayos de laboratorio.

Resultados del asfalto extraído.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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



INFORME DE ENSAYO

EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAVIMENTOS
(MTC E-502, ASTM D-2172, AASHTO T-164, MTC E-503, ASTM D-546, AASHTO T-30)

PROYECTO : "Uso de agregados reciclados para la construcción de un pavimento flexible en la ciudad de Chiclayo".

UBICACIÓN : Calle la Ladera Urb. 03 de Octubre - Chiclayo

DESCRIPCIÓN : Mezcla Asfáltica en Frio

CALICATA : C-02

SOLICITANTE : José Alberto Dioses Durán

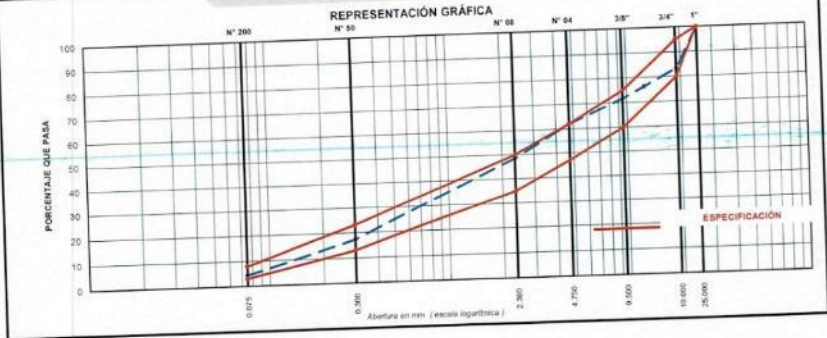
RESP. LAB. : S.B.F.
TÉC. LAB. : H.D.R.
FECHA : 3/05/2022

LAVADO N°01


DATOS DEL ENSAYO

TAMIZ (")	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulad o Retenido	(%) Acumulad o que pasa	Especificaciones MDF-2	Descripción de la Muestra
1 1/2"	37.500				100.0	100	Peso de Material sin Lavar 1023.1 gr
1"	25.000				83.4	80 - 95	Peso de Material Lavado 976.8 gr
3/4"	19.000	162.5	16.6	16.6	76.3		Mat. Lav. - Filtro - Extracto 1023.1 gr
1/2"	12.500	68.8	7.0	23.7	71.7	60 - 75	P. Mat. Lav. - Resid. del filtro 977.7 gr
3/8"	9.500	45.5	4.7	28.3	62.0	47 - 62	Peso inicial del filtro 17.2 gr
N° 04	4.750	94.5	9.7	38.0	51.5	35 - 50	Peso final del filtro 18.1 gr
N° 08	2.360	132.6	13.6	48.5	48.5		Peso del filler en filtro 0.9 gr
N° 50	0.300	306.0	31.3	82.8	17.2	13 - 23	Peso del asfalto 45.4 gr
N° 200	0.075	125.5	12.8	95.7	4.3	3 - 8	Contenido de Asfalto 4.44 %
< 200	-	42.3	4.3	100.0			


REPRESENTACIÓN GRÁFICA




Observaciones :



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Baza Fernández
ING. CIVIL
REG. CIR. 169278



Resultados de la base granular extraída.

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 HUMEDAD DEL SUELO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-02

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40

COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1078		
Peso del agua contenida (g)	122		
Peso de la muestra seca (g)	1078		
Contenido de Humedad (%)	11		

Observaciones del ensayo:

- * Muestra disturbada : 2 horas
- * Pesado constante : 110 +5°C
- * Horno controlado a : No
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : Si
- * Cumple con el peso mínimo requerido : Si



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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 150278
Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

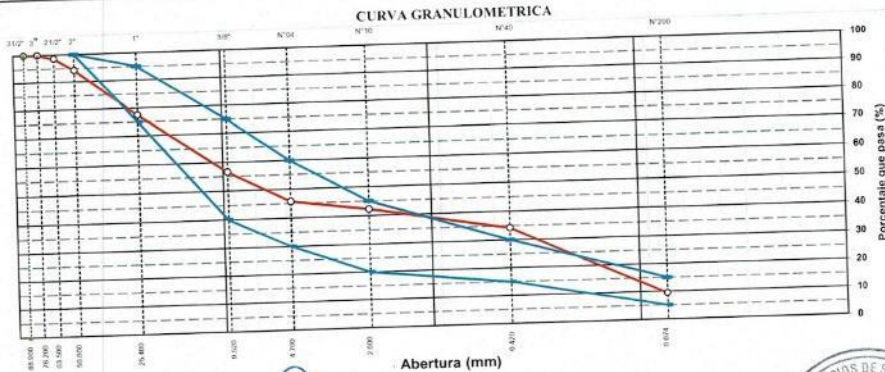
METODO DE ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM D 1241
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S C
 CALICATA : C-02
 MUESTRA : M-01
 PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40
 COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO							Descripción de la muestra	
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradacion "B"		
3 1/2"	88.900				100.0			Peso total (g) = 49024
3"	76.200				98.6			Peso fracción fino (g) = 500.0
2 1/2"	63.500	689.0	1.4	1.4	98.6	100 - 100		Límite líquido = 18.5
2"	50.800	2145.0	4.4	5.8	94.2			Límite plástico = 17.3
1 1/2"	38.100	3851.0	7.9	13.7	86.4	75 - 95		Índice plástico = 1.2
1"	25.400	4351.0	8.9	22.5	77.5			Clasf. AASHITO = A-1-b [0]
3/4"	19.100	2581.0	5.3	27.8	72.2			Clasf. SUCS = GP - GM
1/2"	12.700	3635.0	7.4	35.2	64.8	40 - 75		
3/8"	9.520	4045.0	8.3	43.5	56.6			
1/4"	6.350				45.7	30 - 60		Tamaño Máximo = 3"
# 4	4.760	5312.0	10.8	54.3	45.7			Tamaño Máximo Nominal = 2 1/2"
# 8	2.360				42.2	20 - 45		Grava (%) = 54.3
# 10	2.000	38.5	3.5	57.8	42.2			Arena (%) = 36.3
# 16	1.190							Finos (%) = 9.4
# 20	0.840							
# 30	0.590							* Muestra disturbada
# 40	0.420	86.9	7.9	65.8	34.3	15 - 30		
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	271.8	24.8	90.6	9.4	5 - 15		
< # 200	Fondo	102.8	9.4	100.0				
							Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	
Descripción suelo: GRAVA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y ARENA								



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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundina Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 : LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

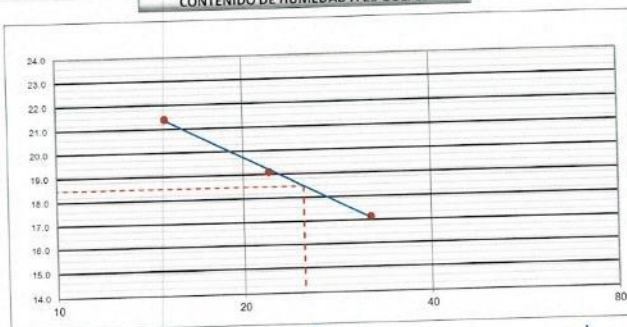
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S/C
 CALICATA : C-02
 MUESTRA : M-01
 PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40
 COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

METODO MULTIPUNTO					
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
		1	19	5	
Nº de Tarro	-				
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	34.56	37.84	40.38	
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	31.72	34.90	37.78	
Peso de Tarro	g	18.45	19.51	22.62	
Peso de Agua	g	2.84	2.94	2.60	
Peso del Suelo Seco	g	13.27	15.39	15.16	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	21.40	19.10	17.15	19
Numero de Golpes	-	15	22	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
		45	9		
Nº de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	18.45	19.28		
Peso de Tarro + Suelo seco	g	17.42	18.22		
Peso de Tarro	g	11.45	12.12		
Peso de Agua	g	1.03	1.06		
Peso de Suelo seco	g	5.97	6.10		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.25	17.38		17

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	19
Limite Plastico	17
Índice de Plasticidad	1

Observaciones del ensayo
 * Muestra retenida Tamiz N°40 (%): 1.9
 * Muestra disturbada
 * Muestra seca al aire durante el ensayo

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Buzga Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 169278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S/C
 CALICATA : C-02
 MUESTRA : M-01
 PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40
 COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra (N°)	Identificación				Promedio
	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	108.32	113.45			
Peso Tarro + agua + sal (g)	150.88	163.45			
Peso Tarro Seco + sal (g)	108.39	113.50			
Peso de Sal (g)	0.07	0.05			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.16	0.10			0.13

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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Baza Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.I.P. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-02

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40

COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	173	0.0173	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	115	0.0115	Insignificante

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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
 REG. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-02

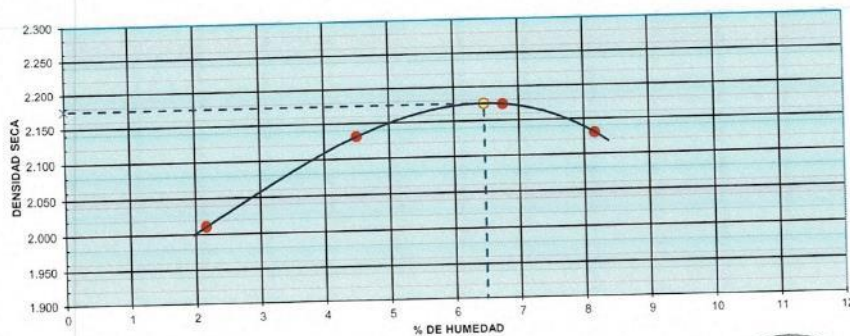
MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40

COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2094	PESO DEL MOLDE (g) :			6420	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)		10723	11084	11280	11245		
Peso suelo húmedo compactado (g)		4303	4664	4860	4825		
Peso volumétrico húmedo		2.055	2.227	2.321	2.304		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)		504.2	349.6	394.5	419.5		
Peso suelo seco + tara (g)		496.9	341.0	378.7	399.0		
Peso de la tara (g)		160.0	150.0	145.0	148.0		
Peso de agua (g)		7.3	8.6	15.8	20.5		
Peso de suelo seco (g)		336.9	191.0	233.7	251.0		
Contenido de agua		2.17	4.50	6.76	8.17		
Peso volumétrico seco		2.011	2.131	2.174	2.130		
Densidad máxima seca:	2.175	g/cm ³		Humedad óptima :		6.47	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burgos Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S C
 CALICATA : C-02
 MUESTRA : M-01
 PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40
 COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	54		40		15	
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	12728	12795	12753	12903	12168	12408
Peso de molde	7845	7845	7936	7936	7576	7576
Peso de suelo húmedo	4883	4950	4817	4967	4592	4832
Volumen del molde	2110	2110	2150	2150	2123	2123
Densidad húmeda	2.314	2.346	2.240	2.310	2.163	2.276
% de humedad	6.38	8.36	6.39	10.26	6.31	12.38
Densidad seca	2.175	2.165	2.105	2.095	2.035	2.025
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	498.0	498.0	481.0	481.0	502.0	502.0
Tarro + suelo seco	477.0	471.0	461.0	450.0	481.0	463.0
Peso de agua	21.0	27.0	20.0	31.0	21.0	39.0
Peso de tarro	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0
Peso del suelo seco	329.0	323.0	313.0	302.0	333.0	315.0
% de humedad	6.38	8.36	6.39	10.26	6.31	12.38

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
NO EXPANSIVO											

Penetración	Carga Stand. kg/cm2	Molde N° 54				Molde N° 40				Molde N° 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			
0.025	98.4	5			63.5	3			39.6	2			
0.050	221.5	11			102.9	5			98.5	5			
0.075	461.9	23			215.3	11			135.6	7			
0.100	703	678.9	34	61.0	86.7	388.9	20	47.3	67.3	264.8	13	35.0	49.7
0.125		984.6	50			612.2	31			394.5	20		
0.150		1384.9	70			907.4	46			585.1	30		
0.200	105.5	1824.5	93	117.1	111.1	1282.2	65	88.4	83.8	949.9	48	65.6	62.2
0.300		2675.2	136			1865.9	96			1398.7	71		
0.400		3384.1	171			2281.4	116			1735.5	88		
0.500													

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 Responsable Laboratorio.



* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



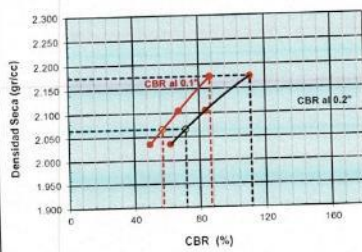
Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S-C
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01
PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40
COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

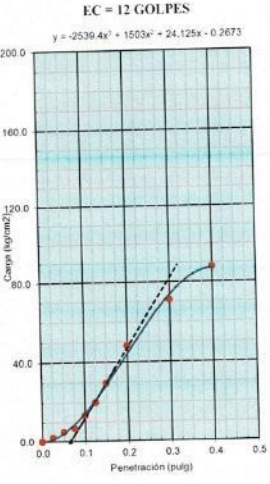
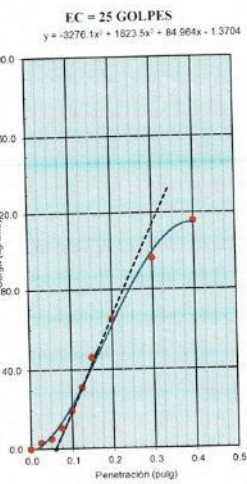
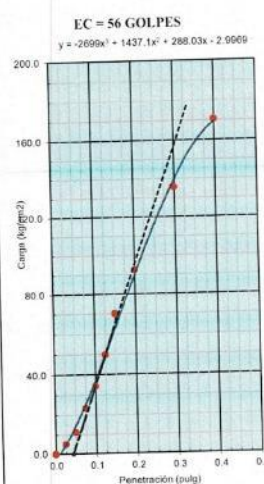
FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1":	86.7	0.2":	111.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1":	57.5	0.2":	71.4

Datos del Proctor	
Densidad Seca	2.175 gr/cc
Optimo Humedad	6.47 %



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barja Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 1169278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.
 * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-01
PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40
COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
Peso total (g)		5000			
Peso retenido tamiz N°12 (g)		3956			
Perdida después del ensayo (g)		1044			
N° de esferas		12			
Peso de las esferas (g)		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		21			

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. Nº 69278

Responsable de laboratorio.





Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S/C
 CALICATA : C-02
 MUESTRA : M-01
 PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.40
 COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	10:31	10:33	10:35		
Hora de salida	10:41	10:43	10:45		
Hora de entrada	10:43	10:45	10:47		
Hora de salida	11:03	11:05	11:07		
Altura de nivel Material fino (A)	7.6	7.7	7.5		
Altura de nivel Arena (B)	2.9	2.9	2.9		
Equivalente de arena (B x 100/A)	38.2%	37.7%	38.7%		
Promedio		38%			


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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

Fin de documento.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169276

Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

Resultados de la subrasante.**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.****EMP**
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 HUMEDAD DEL SUELO**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)**TIPO DE PRODUCTO** : Suelos**CÓDIGO ÚNICO** : S/C**CALICATA** : C-02**MUESTRA** : M-03**PROFUNDIDAD (m)** : 0.65-1.50**COORDENADAS** : E 0625134 N 9251715**FECHA DE ENSAYO** : 20/04/2022**RESP. LAB.** : S.B.F.**TEC. LAB.** : H.D.R.

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1039		
Peso del agua contenida (g)	161		
Peso de la muestra seca (g)	1039		
Contenido de Humedad (%)	15		

Observaciones del ensayo:

- * Muestra disturbada : 2 horas
- * Pesado constante : 110 \pm 5°C
- * Horno controlado a : No
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con el peso mínimo requerido : Si

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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA

NTP 339.128 - 1999 (revisada el 2019)

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO

Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO

S.C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA

C-02

MUESTRA

M-03

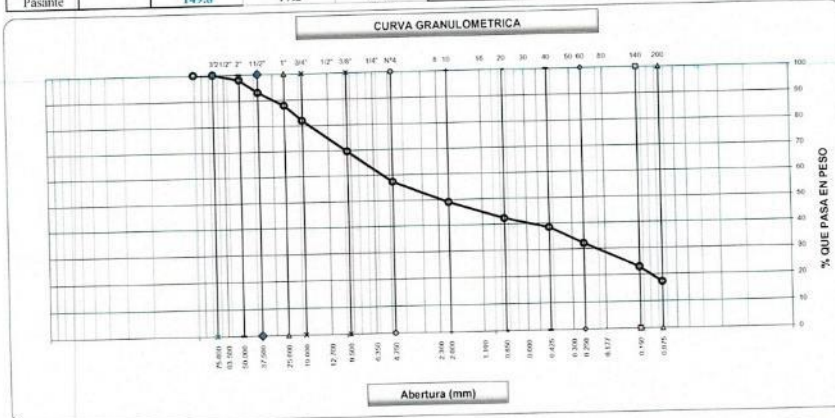
PROFUNDIDAD (m)

0.65-1.50

COORDENADAS

E 0625134 N 9251715

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Descripcion
5"	127.000					1. Peso de Material
4"	101.600					Peso Inicial Total (g) 39,218.0
3"	75.000				100.0	Peso Fraccion Fina Para Lavar (g) 500,0
2 1/2"	63.500					2. Caracteristicas
2"	50.000	816.0	2.1	2.1	97.9	Tamaño Maximo 3"
1 1/2"	37.500	1,923.0	4.9	7.0	93.0	Tamaño Maximo Nominal 2"
1"	25.000	2,015.0	5.1	12.1	87.9	Grava (%) 42.8
3/4"	19.000	2,362.0	6.0	18.1	81.9	Arena (%) 40.1
1/2"	12.700	2,991.0	7.6	25.8	69.5	Finos (%) 17.2
3/8"	9.500	1,845.0	4.7	30.5		
1/4"	6.350					
Nº 4	4.750	4,815.0	12.3	42.8	57.3	3. Clasificacion
Nº 8	2.360					Limite Liquido (%) 29
Nº 10	2.000	72.5	8.3	51.1	48.9	Limite Plastico (%) 20
Nº 16	1.190					Indice de Plasticidad (%) 8
Nº 20	0.850	58.6	6.7	57.8	42.2	Clasificacion SUCS GC
Nº 30	0.600					Clasificacion AASHTO A-2-4 [0]
Nº 40	0.425	33.6	3.8	61.6	38.4	
Nº 50	0.300					4. Observaciones del ensayo
Nº 60	0.250	55.5	6.4	68.0	32.0	* Muestra disturbada
Nº 80	0.180					
Nº 140	0.106	81.5	9.3	77.3	22.7	
Nº 200	0.075	48.5	5.6	82.8	17.2	
Pasante		149.8	17.2	100.0		



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169276



* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

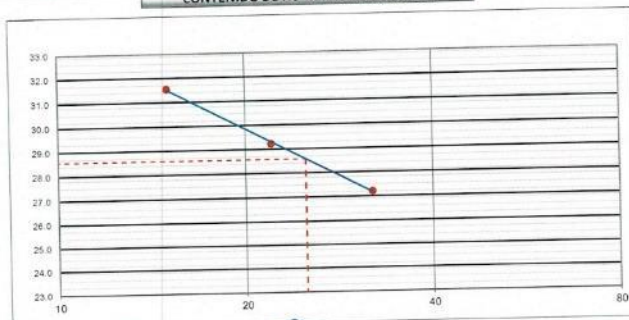
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-03
PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50
COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

METODO MULTIPUNTO					
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
		19	27	3	
N° de Tarro	-				
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	41.15	37.62	36.91	
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	36.76	33.89	32.97	
Peso de Tarro	g	22.84	21.13	18.49	
Peso de Agua	g	4.39	3.73	3.94	
Peso del Suelo Seco	g	13.92	12.76	14.48	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	31.54	29.23	27.21	29
Numero de Golpes	-	15	22	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
		7	19		
N° de Tarro					
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	19.45	20.45		
Peso de Tarro + Suelo seco	g	18.08	19.10		
Peso de Tarro	g	11.23	12.45		
Peso de Agua	g	1.37	1.35		
Peso de Suelo seco	g	6.85	6.65		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	20.00	20.30		20

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra

Límite Líquido	29
Límite Plástico	20
Índice de Plasticidad	8

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz N°40 (%): 61.6
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

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

Secundino Blaza Fernández
ING. CIVIL
REG. D.P. 469276
Responsable de laboratorio.

Fin de documento.





- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-03
PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50
COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra (N°)	Identificación				Promedio
	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	61.12	91.51			
Peso Tarro + agua + sal (g)	103.68	141.51			
Peso Tarro Seco + sal (g)	61.18	91.57			
Peso de Sal (g)	0.06	0.06			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.14	0.12			0.13


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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 D.E.G.-CIP. 100270

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO

: Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO

: S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA

: C-02

MUESTRA

: M-03

PROFUNDIDAD (m)


: 0.65-1.50

COORDENADAS

: E 0625134 N 9251715

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	173	0.0173	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	115	0.0115	Insignificante

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. Nº 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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

INFORME DE ENSAYO

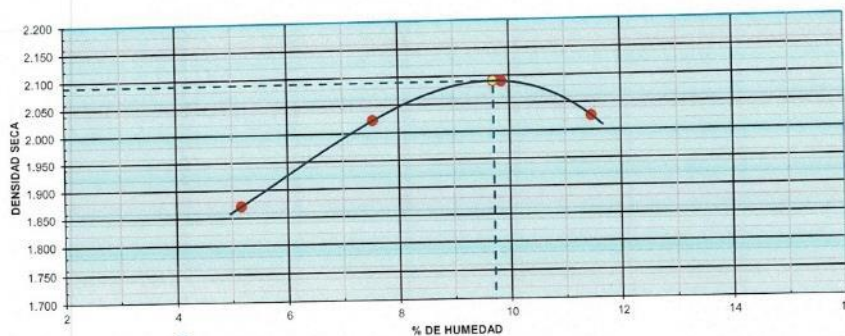
METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-03
PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50
COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			6461	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)		10602	11041	11295	11215		
Peso suelo húmedo compactado (g)		4141	4580	4834	4754		
Peso volumétrico húmedo		1.967	2.176	2.296	2.258		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)		431.0	431.5	519.5	548.5		
Peso suelo seco + tara (g)		417.2	411.4	487.2	508.0		
Peso de la tara (g)		150.0	145.0	160.0	155.0		
Peso de agua (g)		13.8	20.1	32.3	40.5		
Peso de suelo seco (g)		267.2	266.4	327.2	353.0		
Contenido de agua		5.16	7.55	9.87	11.47		
Peso volumétrico seco		1.871	2.023	2.090	2.026		
Densidad máxima seca:	2.090	g/cm ³		Humedad óptima :	9.71	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burgos Ferná:
ING. CIVIL
REG. Nº 189278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S C
 CALICATA : C-02
 MUESTRA : M-03
 PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50
 COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	46		39		13	
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	12590	12634	12212	12332	12216	12422
Peso de molde	7769	7769	7532	7532	7690	7690
Peso de suelo húmedo	4821	4885	4680	4800	4526	4732
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2116	2116
Densidad húmeda	2.285	2.315	2.215	2.272	2.139	2.236
% de humedad	9.34	11.31	9.64	13.04	9.69	15.27
Densidad seca	2.090	2.080	2.020	2.010	1.950	1.940
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	581.0	581.0	512.0	512.0	533.0	533.0
Tarro + suelo seco	544.0	537.0	480.0	470.0	499.0	482.0
Peso de agua	37.0	44.0	32.0	42.0	34.0	51.0
Peso de tarro	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0
Peso del suelo seco	396.0	389.0	332.0	322.0	351.0	334.0
% de humedad	9.34	11.31	9.64	13.04	9.69	15.27

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
20/04/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
21/04/22	14:30	22	40.0	1.02	0.9	32.0	0.81	0.7	48.0	1.22	1.1
22/04/22	14:30	42	48.0	1.22	1.1	58.0	1.47	1.3	68.0	1.73	1.5
23/04/22	14:30	65	65.0	1.65	1.4	71.0	1.80	1.6	82.0	2.08	1.8
24/04/22	14:30	95	79.0	2.01	1.7	88.0	2.24	1.9	95.0	2.41	2.1

Penetración	Carga Stand.	Molde N° 46				Molde N° 39				Molde N° 13			
		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			
0.025	52.6	3			35.6	2			26.9	1			
0.050	65.6	5			101.2	5			45.8	2			
0.075	187.6	10			198.0	10			75.8	4			
0.100	70.3	325.6	17	26.4	37.6	324.2	16	19.4	27.6	120.4	6	16.6	23.6
0.125		474.2	24			402.3	20			198.5	10		
0.150		605.2	31			508.6	26			265.9	13		
0.200	105.5	800.5	41	49.9	47.3	649.3	33	38.3	36.3	456.5	23	31.7	30.0
0.300		1104.6	56			986.9	50			685.0	35		
0.400		1345.0	68			1193.6	61			804.6	43		
0.500													

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Secundino Buga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 163278
 Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

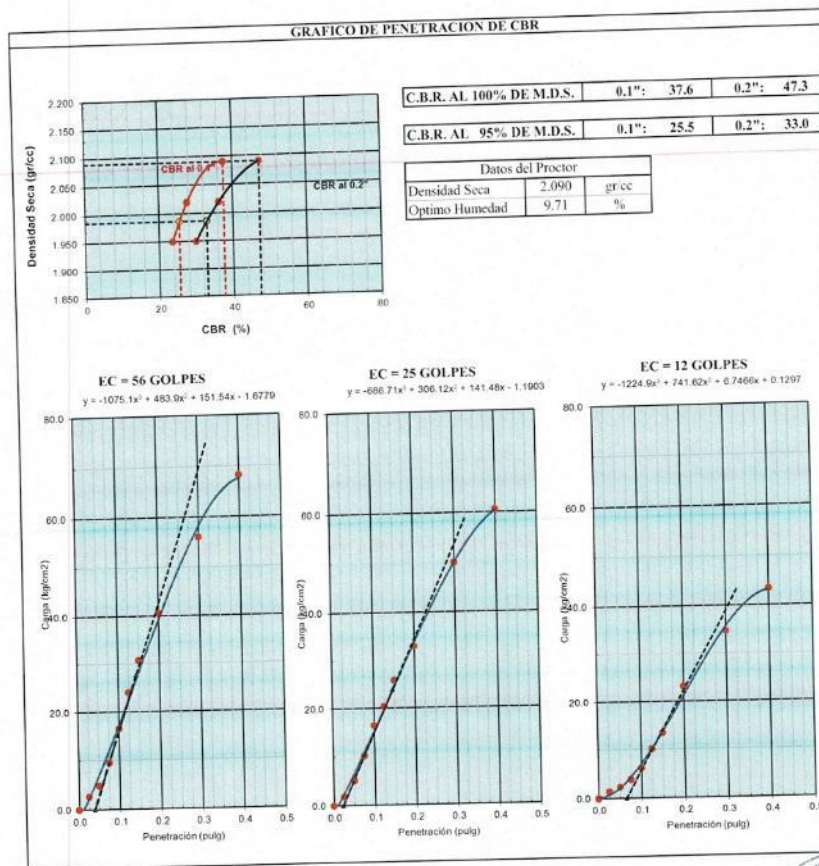


Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S-C
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-03
PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50
COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Braga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. C.I.P. 189278
 Responsable de laboratorio.



* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

Resultados complementarios de la subbase.**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.****SEMP**
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 HUMEDAD DEL SUELO**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)**TIPO DE PRODUCTO** : Suelos**CÓDIGO ÚNICO** : S/C**CALICATA** : C-02**MUESTRA** : M-02**PROFUNDIDAD (m)** : 0.40-0.65**COORDENADAS** : E 0625134 N 9251715**FECHA DE ENSAYO** : 20/04/2022**RESP. LAB.** : S.B.F.**TEC. LAB.** : H.D.R.

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1068		
Peso del agua contenida (g)	132		
Peso de la muestra seca (g)	1068		
Contenido de Humedad (%)	12		

Observaciones del ensayo:

- * Muestra disturbada : 2 horas
- * Pesado constante : 110 +5°C
- * Horno controlado a : No
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : Si
- * Cumple con el peso mínimo requerido


SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. C.P. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

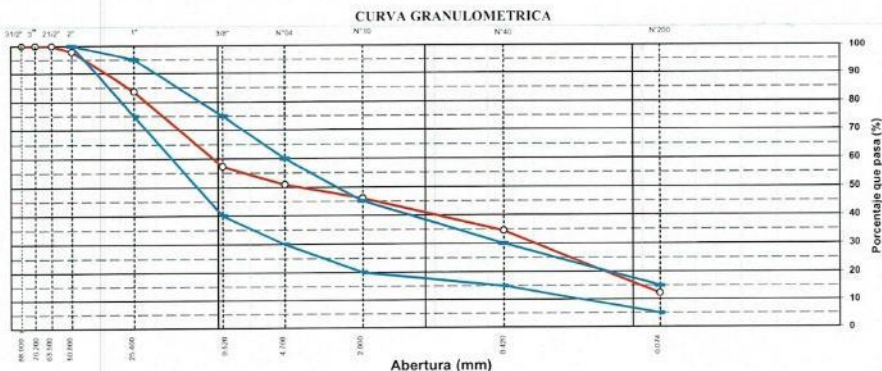
INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM D 1241
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S.C
 CALICATA : C-02
 MUESTRA : M-02
 PROFUNDIDAD (m) : 0.40-0.65
 COORDENADAS : E.0625134 N.9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO							
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradacion "g"	Descripción de la muestra
3 1/2"	88.900						Peso total (g) = 37733
3"	76.200						
2 1/2"	63.500				100.0		Peso fracción fino (g) = 500.0
2"	50.800	816.0	2.2	2.2	97.8	100 - 100	Límite líquido = 19.9
1 1/2"	38.100	1312.0	3.5	5.6	94.4		Límite plástico = 16.2
1"	25.400	4023.0	10.7	16.3	83.7	75 - 95	Índice plástico = 3.7
3/4"	19.100	1794.0	4.8	21.1	79.0		Clasf. AASHTO = A-1-b [0]
1/2"	12.700	4942.0	13.1	34.2	65.9		Clasf. SUCS = GM
3/8"	9.520	3245.0	8.6	42.8	57.3	40 - 75	
1/4"	6.350						
# 4	4.760	2345.0	6.2	49.0	51.0	30 - 60	Tamaño Máximo 2 1/2"
# 8	2.360						Tamaño Máximo Nominal 2"
# 10	2.000	48.4	4.9	53.9	46.1	20 - 45	Grava (%) = 49.0
# 16	1.190						Arena (%) = 38.8
# 20	0.840						Finos (%) = 12.3
# 30	0.590						
# 40	0.420	113.2	11.6	65.5	34.5	15 - 30	* Muestra disturbada
# 50	0.300						
# 80	0.177						
# 100	0.149						
# 200	0.074	218.0	22.3	87.7	12.3	5 - 15	
< # 200	Fondo	120.4	12.3	100.0			
						Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
						Coef. Curvatura	
						Pot. de expansión	
Descripción suelo: GRAVA LIMOSA CON ARENA							



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. O.P. 169278



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial: estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 : LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

CÓDIGO ÚNICO : S/C

RESP. LAB. : S.B.F.

CALICATA : C-02

TEC. LAB. : H.D.R.

MUESTRA : M-02

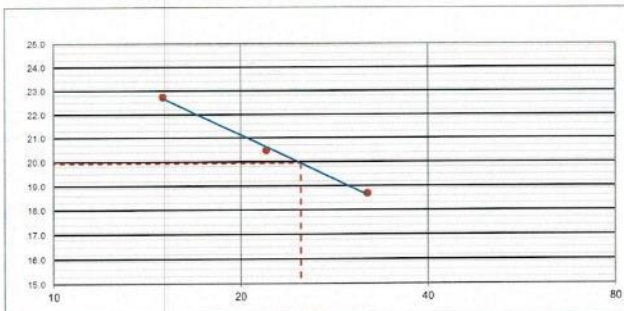
PROFUNDIDAD (m) : 0.40-0.65

COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

METODO MULTIPUNTO					
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
N° de Tarro		-	1	25	49
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g		34.62	38.41	39.47
Peso de Tarro + Suelo Seco	g		32.18	35.61	36.63
Peso de Tarro	g		21.45	21.94	21.43
Peso de Agua	g		2.44	2.80	2.84
Peso del Suelo Seco	g		10.73	13.67	15.20
Contenido de Humedad	%		22.74	20.48	18.68
Numero de Golpes	-		15	22	32
					Limite Liquido
					20

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
N° de Tarro			84	52	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g		19.54	20.12	
Peso de Tarro + Suelo seco	g		18.50	19.16	
Peso de Tarro	g		12.12	13.23	
Peso de Agua	g		1.04	0.96	
Peso de Suelo seco	g		6.38	5.93	
Contenido de Humedad	%		16.30	16.19	
					Limite Plastico
					16

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra

Limite Liquido	20
Limite Plastico	16
Indice de Plasticidad	4

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz N°40 (%): 1.9
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 169278
 Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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** : 20/04/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-02
PROFUNDIDAD (m) : 0.40-0.65
COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra (N°)					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	91.67	54.12			
Peso Tarro + agua + sal (g)	134.23	104.12			
Peso Tarro Seco + sal (g)	91.74	54.20			
Peso de Sal (g)	0.07	0.08			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.16	0.16			0.16

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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022
TIPO DE PRODUCTO	: Suelos	RESP. LAB. : S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	: S/C	TEC. LAB. : H.D.R.
CALICATA	: C-02	
MUESTRA	: M-02	
PROFUNDIDAD (m)	: 0.40-0.65	
COORDENADAS	: E 0625134 N 9251715	

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	195	0.0195	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	130	0.013	Insignificante

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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Rojas Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 160276

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-02

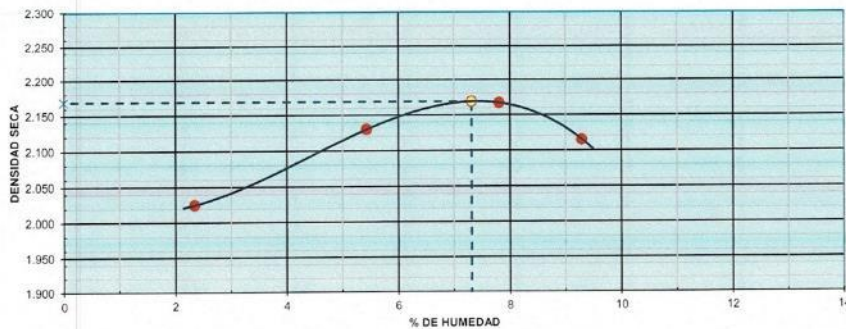
MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.40-0.65

COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		10823	11189	11378	11326	
Peso suelo húmedo compactado (g)		4362	4728	4917	4865	
Peso volumétrico húmedo		2.072	2.246	2.336	2.311	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		334.1	348.5	634.5	482.8	
Peso suelo seco + tara (g)		330.0	338.0	600.1	454.5	
Peso de la tara (g)		155.0	145.0	160.0	150.0	
Peso de agua (g)		4.1	10.5	34.4	28.3	
Peso de suelo seco (g)		175.0	193.0	440.1	304.5	
Contenido de agua		2.34	5.44	7.82	9.29	
Peso volumétrico seco		2.025	2.130	2.167	2.115	
Densidad máxima seca:	2.169	g/cm ³		Humedad óptima :	7.32	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Balsa Fernández
ING. CIVIL
REG. SUP. 189278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.



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



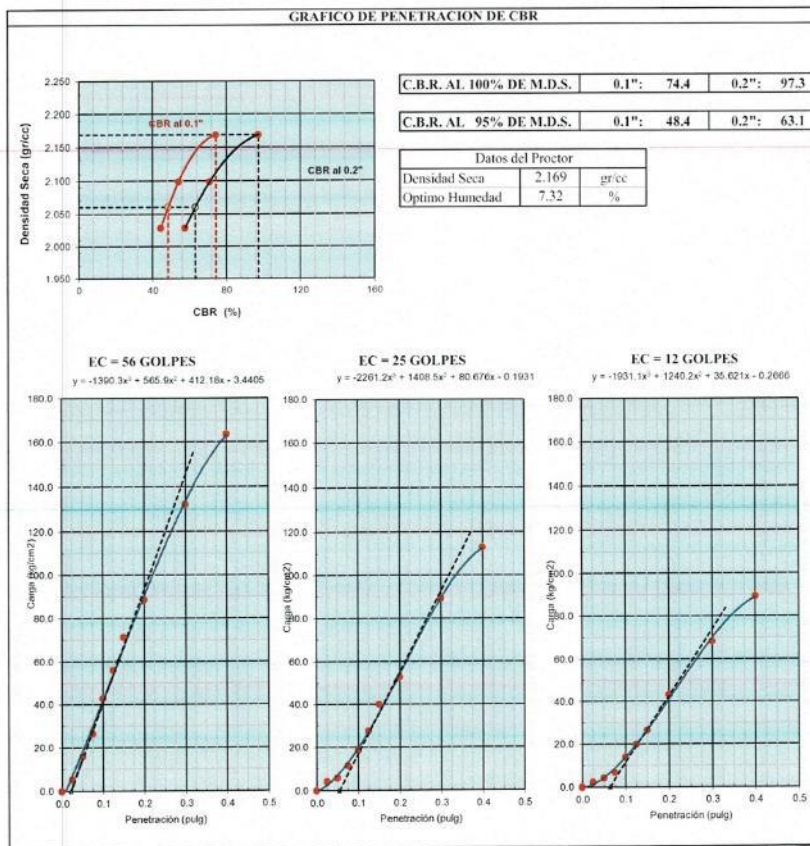
Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S C
CALICATA : C-02
MUESTRA : M-02
PROFUNDIDAD (m) : 0.40-0.65
COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Secundo Egoza Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.
 * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S.C.

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-02

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.40-0.65

COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

DATOS DE ENSAYO													
Densidad volumétrica													
N° de molde	47		35		12								
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	12677	12748	12292	12442	12425	12668							
Peso de molde	7769	7769	7532	7532	7808	7808							
Peso de suelo húmedo	4908	4979	4760	4910	4617	4860							
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2121	2121							
Densidad húmeda	2.326	2.360	2.253	2.324	2.177	2.291							
% de humedad	7.26	9.32	7.34	11.23	7.32	13.47							
Densidad seca	2.169	2.159	2.099	2.089	2.029	2.019							
Contenido de humedad													
N° de tarro	-	-	-	-	-	-							
Tarro + suelo húmedo	488.0	488.0	455.0	455.0	485.0	485.0							
Tarro + suelo seco	465.0	459.0	434.0	424.0	462.0	445.0							
Peso de agua	23.0	29.0	21.0	31.0	23.0	40.0							
Peso de tarro	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0							
Peso del suelo seco	317.0	311.0	286.0	276.0	314.0	297.0							
% de humedad	7.26	9.32	7.34	11.23	7.32	13.47							
Expansión													
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión				
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%		
NO EXPANSIVO													
Penetración													
Penetración	Carga Stand.	Molde N° 47			Molde N° 35			Molde N° 12					
		Carga	Corrección		Carga	Corrección		Carga	Corrección				
pulg	kg/cm ²	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		
0.025	101.1	5				81.6	4			42.5	2		
0.050	312.0	16				112.2	6			81.6	4		
0.075	523.0	27				224.5	11			126.6	7		
0.100	70.3	845.1	43	52.3	74.4	362.2	18	38.0	54.0	272.4	14	31.3	44.5
0.125		1106.3	56			545.8	28			391.5	20		
0.150		1400.3	71			786.9	40			523.3	27		
0.200	105.5	1745.1	89	102.6	97.3	1042.1	53	74.9	71.0	851.0	43	60.7	57.6
0.300		2805.2	132			1757.8	89			1345.7	68		
0.400		3224.5	164			2226.3	113			1750.6	89		
0.500													

 E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

 Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

 Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. O.P. 169276
 Responsable de laboratorio.


* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S-C
 CALICATA : C-02
 MUESTRA : M-03
 PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50
 COORDENADAS : E 0625134 N 9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	46		39		13	
N° capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra						
Peso molde + suelo húmedo	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
	12590	12654	12212	12332	12216	12422
Peso de molde	7769	7769	7532	7532	7690	7690
Peso de suelo húmedo	4821	4885	4680	4800	4526	4732
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2116	2116
Densidad húmeda	2.285	2.315	2.215	2.272	2.139	2.236
% de humedad	9.34	11.31	9.64	13.04	9.69	15.27
Densidad seca	2.090	2.080	2.020	2.010	1.950	1.940
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	581.0	581.0	512.0	512.0	533.0	533.0
Tarro + suelo seco	544.0	537.0	480.0	470.0	499.0	482.0
Peso de agua	37.0	44.0	32.0	42.0	34.0	51.0
Peso de tarro	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0
Peso del suelo seco	396.0	389.0	332.0	322.0	351.0	334.0
% de humedad	9.34	11.31	9.64	13.04	9.69	15.27

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
20/04/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/04/22	14:30	22	40.0	1.02	0.9	32.0	0.81	0.7	48.0	1.22	1.1
22/04/22	14:30	42	48.0	1.22	1.1	58.0	1.47	1.3	68.0	1.73	1.5
23/04/22	14:30	65	65.0	1.65	1.4	71.0	1.80	1.6	82.0	2.08	1.8
24/04/22	14:30	95	79.0	2.01	1.7	88.0	2.24	1.9	95.0	2.41	2.1
			0	0	0						

Penetración	Carga Stand. kg/cm2	Molde N° 46			Molde N° 39			Molde N° 13					
		Carga	Corrección	%	Carga	Corrección	%	Carga	Corrección	%			
0.000	0	0			0	0			0	0			
0.025	52.6	3			35.0	2			26.9	1			
0.050	65.8	5			101.2	5			45.8	2			
0.075	107.5	10			198.0	10			75.8	4			
0.100	70.3	325.6	17	26.4	37.6	324.2	16	19.4	27.6	6	16.6	23.6	
0.125		474.2	24			402.3	20			166.5	10		
0.150		605.2	31			508.6	26			265.9	13		
0.200	105.5	800.5	41	49.9	47.3	646.3	33	34.3	36.3	456.5	23	31.7	30.0
0.300		1104.6	56			986.0	50			685.0	35		
0.400		1345.0	68			1193.6	61			854.6	43		
0.500													

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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Secundino Bustos Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 109278
 Responsable de Laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

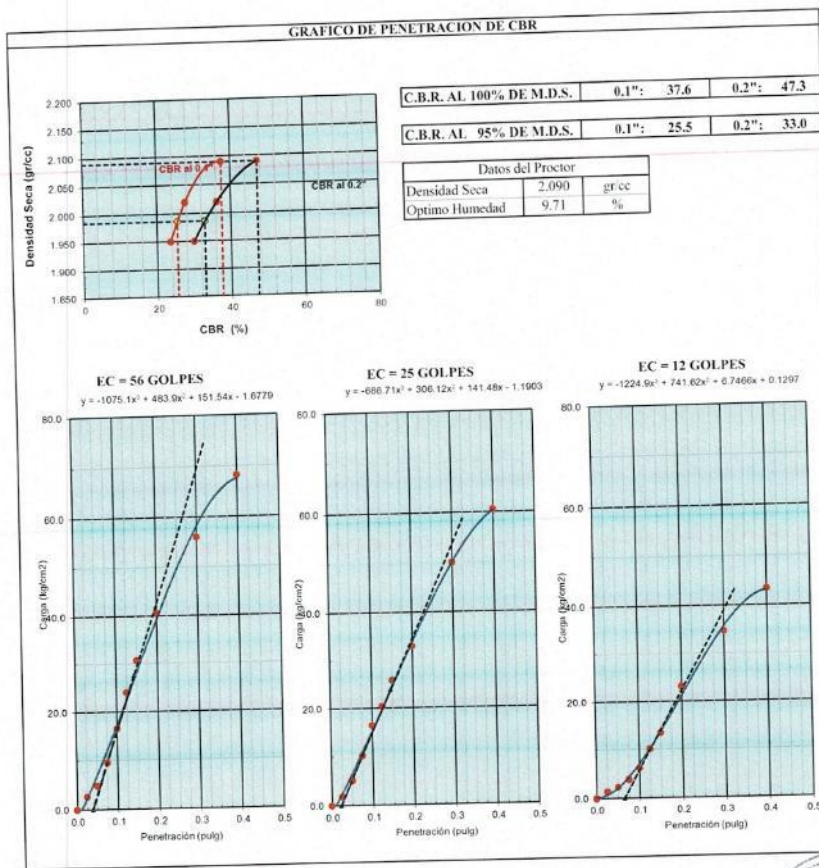


Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)
 REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S C
 CALICATA : C-02
 MUESTRA : M-03
 PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50
 COORDENADAS : E:0625134 N:9251715

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.



E.M.P. ANALISIS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Huáscar Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Buzga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 168278
 Responsable de laboratorio.



* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.


Anexo 6: Calicata 3 – Resultados de ensayos de laboratorio.

Resultados del asfalto extraído.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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



INFORME DE ENSAYO

EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAVIMENTOS
(MTC E-502, ASTM D-2172, AASHTO T-164, MTC E-503, ASTM D-546, AASHTO T-30)

PROYECTO : "Uso de agregados reciclados para la construcción de un pavimento flexible en la ciudad de Chiclayo".

UBICACIÓN : Calle la Ladera Urb. 03 de Octubre - Chiclayo

DESCRIPCIÓN : Mezcla Asfáltica en Frío

CALICATA : C-01

SOLICITANTE : José Alberto Dioses Durán

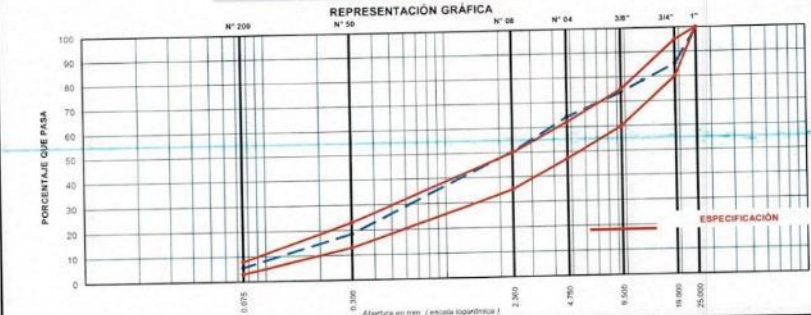
RESP. LAB. : S.B.F.
TÉC. LAB. : H.D.R.
FECHA : 3/05/2022

LAVADO N°01


DATOS DEL ENSAYO

TAMIZ (")	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	(%) Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	Especificaciones MDF-2	Descripción de la Muestra
1 1/2"	37.500				100.0	100	Peso de Material sin Lavar 997.5 gr
1"	25.000						Peso de Material Lavado 952.1 gr
3/4"	19.000	141.2	14.8	14.8	85.2	80 - 95	Mat. Lav. + Filtro + Extracto 997.5 gr
1/2"	12.500	64.7	6.8	21.6	78.4		Mat. Lav. + Resid. del filtro 952.9 gr
3/8"	9.500	44.8	4.7	26.3	73.7	60 - 75	Peso inicial del filtro 16.5 gr
N° 04	4.750	91.9	9.6	36.0	64.0	47 - 62	Peso final del filtro 17.3 gr
N° 08	2.360	131.2	13.8	49.7	50.3	35 - 50	Peso del filler en filtro 0.8 gr
N° 50	0.300	302.9	31.8	81.5	18.5	13 - 23	Peso del asfalto 44.7 gr
N° 200	0.075	122.5	12.9	94.4	5.6	3 - 8	Contenido de Asfalto 4.48 %
> 200	-	53.6	5.6	100.0			

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



Observaciones :




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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Secundino Ortega Fernández
ING. CIVIL
REG. ZUP. 45577R



Resultados de la base granular extraída.**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS
Y PAVIMENTOS S.A.C.****EMP**
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

f 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 HUMEDAD DEL SUELO****REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)****TIPO DE PRODUCTO : Suelos****FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022****CÓDIGO ÚNICO : S/C****RESP. LAB. : S.B.F.****CALICATA : C-03****TEC. LAB. : H.D.R.****MUESTRA : M-01****PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30****COORDENADAS : F 0625206 N 9251709**

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1091		
Peso del agua contenida (g)	109		
Peso de la muestra seca (g)	1091		
Contenido de Humedad (%)	10		

Observaciones del ensayo:

- * Muestra disturbada : 2 horas
- * Pesado constante : 110 +5°C
- * Horno controlado a : No
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con el peso mínimo requerido : Si


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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 RES. CIP. 159278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM D 1241

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S-C

TEC. LAB. : H.D.R.

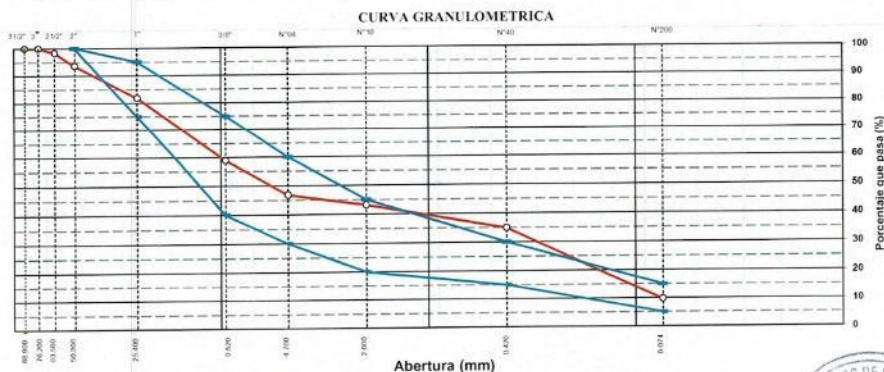
CALICATA : C-03

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DE ENSAYO								
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Par.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "B"	Descripción de la muestra	
3 1/2"	88.900						Peso total (g) = 44517	
3"	76.200				100.0			
2 1/2"	63.500	708.0	1.6	1.6	98.4		Peso fracción fino (g) = 500.0	
2"	50.800	2142.0	4.8	6.4	93.6	100 - 100	Límite líquido = 17.9	
1 1/2"	38.100	862.0	1.9	8.3	91.7		Límite plástico = 15.7	
1"	25.400	4362.0	9.8	18.1	81.9	75 - 95	Índice plástico = 2.2	
3/4"	19.100	2512.0	5.6	23.8	76.2		Clasf. AASHTO = A-1-b [0]	
1/2"	12.700	3621.0	8.1	31.9	68.1		Clasf. SUCS = GP - GM	
3/8"	9.520	4123.0	9.3	41.2	58.8	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	5342.0	12.0	53.2	46.8	30 - 60	Tamaño Máximo = 3"	
# 8	2.360						Tamaño Máximo Nominal = 2 1/2"	
# 10	2.000	38.9	3.6	56.8	43.2	20 - 45	Grava (%) = 53.2	
# 16	1.190						Arena (%) = 37.1	
# 20	0.840						Finos (%) = 9.8	
# 30	0.590							
# 40	0.420	87.8	8.2	65.0	35.0	15 - 30	# Muestra disturbada	
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	268.9	25.2	90.2	9.8	5 - 15		
< # 200	Fondo	104.4	9.8	100.0				
							Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	
Descripción suelo:		GRAVA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y ARENA						



E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIV. 199278
Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339,129 - 1999 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

CÓDIGO ÚNICO : S/C

RESP. LAB. : S.B.F.

CALICATA : C-03

TEC. LAB. : H.D.R.

MUESTRA : M-01

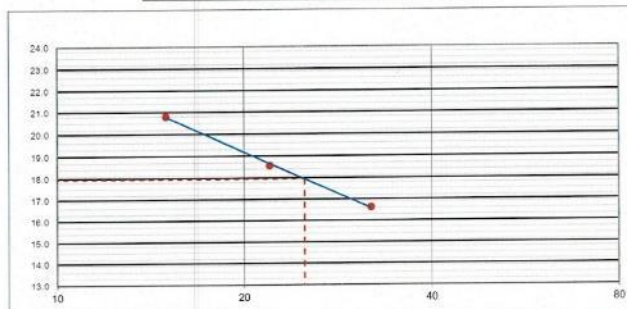
PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

METODO MULTIPUNTO				
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO				
Nº de Tarro	-	12	19	6
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	34.52	38.65	41.51
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	31.84	35.80	38.84
Peso de Tarro	g	18.96	20.45	22.78
Peso de Agua	g	2.68	2.85	2.67
Peso del Suelo Seco	g	12.88	15.35	16.06
Contenido de Humedad	%	20.81	18.57	16.63
Numero de Golpes	-	15	22	32
				Limite Liquido
				18

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD				
Nº de Tarro		22	36	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	16.56	15.91	
Peso de Tarro + Suelo seco	g	15.44	14.82	
Peso de Tarro	g	8.26	7.95	
Peso de Agua	g	1.12	1.09	
Peso de Suelo seco	g	7.18	6.87	
Contenido de Humedad	%	15.60	15.87	
				Limite Plastico
				16

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra

Limite Liquido	18
Limite Plastico	16
Indice de Plasticidad	2

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz N°40 (%): 1.9
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CUPA 169278
Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.




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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra (N°)					
Peso Tarro (Biker 100 mL.) Pyres (g)	67.54	54.61			
Peso Tarro + agua + sal (g)	110.10	104.61			
Peso Tarro Seco + sal (g)	67.61	54.68			
Peso de Sal (g)	0.07	0.07			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.16	0.14			0.15

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


Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. Nº 169278

Responsable de laboratorio.





Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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** : 20/04/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.
CALICATA : C-03
MUESTRA : M-01
PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30
COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	188	0.0188	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	125	0.0125	Insignificante


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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.




Fin de documento.


- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-03

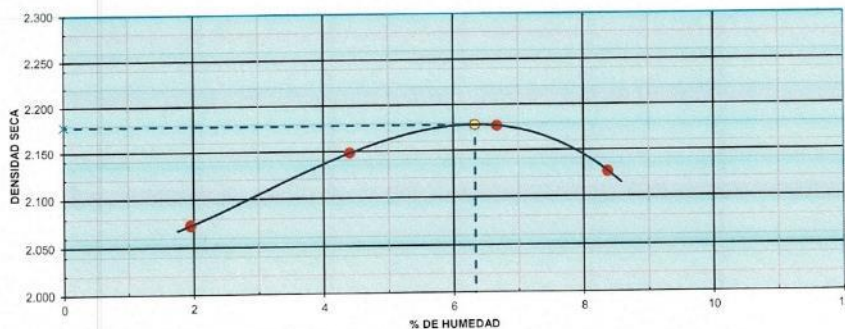
MUESTRA : M-01


PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2094	PESO DEL MOLDE (g) :			6420	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)		10845	11116	11284	11245		
Peso suelo húmedo compactado (g)		4425	4696	4864	4825		
Peso volumétrico húmedo		2.113	2.243	2.323	2.304		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)		394.5	542.8	474.4	541.9		
Peso suelo seco + tara (g)		390.0	526.3	454.1	512.0		
Peso de la tara (g)		160.0	152.0	150.0	155.0		
Peso de agua (g)		4.5	16.5	20.3	29.9		
Peso de suelo seco (g)		230.0	374.3	304.1	357.0		
Contenido de agua		1.96	4.41	6.68	8.38		
Peso volumétrico seco		2.073	2.148	2.177	2.126		
Densidad máxima seca:	2.178	g/cm ³		Humedad óptima :	6.33	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Janga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 159276

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S.C TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	48		32		16	
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	12878	12941	12268	12434	12413	12652
Peso de molde	7981	7981	7532	7532	7807	7807
Peso de suelo húmedo	4897	4960	4736	4902	4606	4845
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2121	2121
Densidad húmeda	2.321	2.351	2.241	2.320	2.172	2.284
% de humedad	6.57	8.43	6.32	10.57	6.57	12.62
Densidad seca	2.178	2.168	2.108	2.098	2.038	2.028
Contenido de humedad						
N° de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	521.0	521.0	535.0	535.0	505.0	505.0
Tarro + suelo seco	498.0	492.0	512.0	498.0	483.0	465.0
Peso de agua	23.0	29.0	23.0	37.0	22.0	40.0
Peso de tarro	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0
Peso del suelo seco	350.0	344.0	364.0	350.0	335.0	317.0
% de humedad	6.57	8.43	6.32	10.57	6.57	12.62

Expansión											
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
NO EXPANSIVO											

Penetración													
Penetración	Carga Stand.	Molde N° 48				Molde N° 32				Molde N° 16			
		Carga	Corrección			Carga	Corrección			Carga	Corrección		
pulg	kg/cm2	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		
0.025	94.5	5				87.6	4			86.3	3		
0.050	424.8	22				140.4	7			85.1	4		
0.075	684.3	35				256.8	13			126.0	6		
0.100	70.3	925.6	47	61.2	87.1	338.2	17	45.1	64.1	251.1	13	37.8	53.8
0.125		1345.2	68			549.6	28			309.6	19		
0.150		1579.5	80			821.2	42			695.1	35		
0.200	105.5	2081.5	106	116.5	110.5	1265.9	64	85.7	81.2	986.2	50	67.2	63.7
0.300		2705.5	137			1864.5	95			1364.7	69		
0.400		3485.1	177			2480.3	126			1745.2	89		
0.500													



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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burgos Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 149278

Responsable de laboratorio.



* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

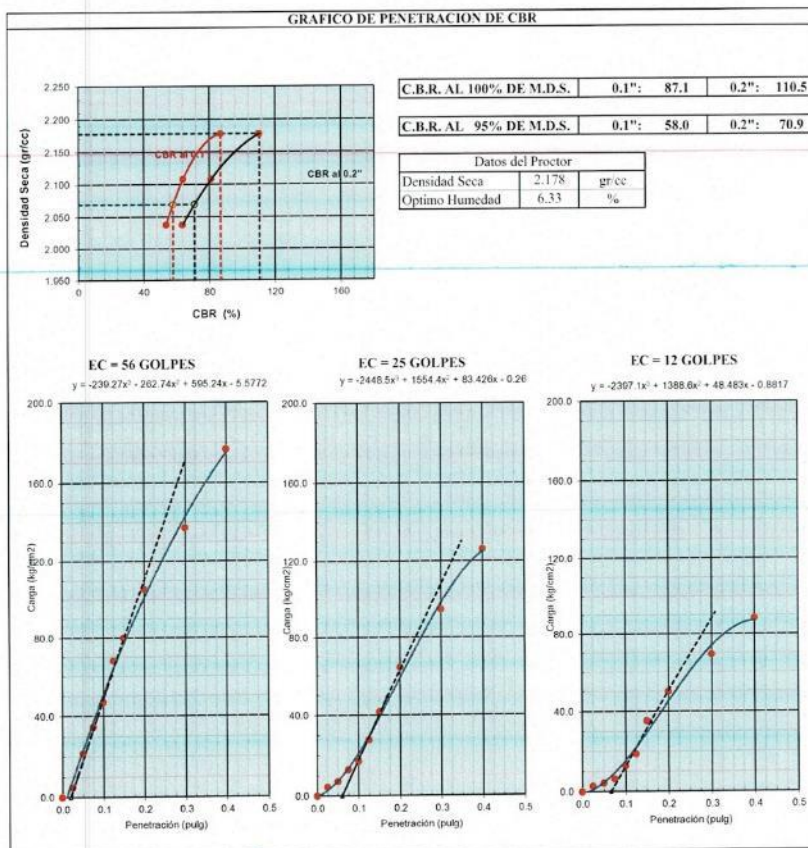
COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
ING. CIVIL
REG. DE 169274

Responsable de laboratorio.




Fin de documento.


* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	Nº4				
Nº4	Nº8				
Peso total (g)		5000			
Peso retenido tamiz Nº12 (g)		3902			
Pérdida después del ensayo (g)		1098			
Nº de esferas		12			
Peso de las esferas (g)		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		22			



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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burgos Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 189278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.


* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.


* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-03


MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DEL ENSAYO

	01	02	03		
Muestra					
Hora de entrada	11:12	11:14	11:16		
Hora de salida	11:22	11:24	11:26		
Hora de entrada	11:24	11:26	11:28		
Hora de salida	11:44	11:46	11:48		
Altura de nivel Material fino (A)	8.1	8.0	8.2		
Altura de nivel Arena (B)	3.1	3.1	3.2		
Equivalente de arena (B x 100/A)	38.3%	38.8%	39.0%		
Promedio		39%			


E.M.P. ASFALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

Fin de documento.


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

Secundino Biega Fernández
ING. CIVIL
REG. CIE 169278

Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

Resultados de la subrasante.**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.****SEMP**
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

f 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 HUMEDAD DEL SUELO**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)**TIPO DE PRODUCTO** : Suelos**FECHA DE ENSAYO** : 20/04/2022**CÓDIGO ÚNICO** : S/C**RESP. LAB.** : S.B.F.**CALICATA** : C-03**TEC. LAB.** : H.D.R.**MUESTRA** : M-03**PROFUNDIDAD (m)** : 0.55-1.50**COORDENADAS** : E 0625206 N 9251709

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1049		
Peso del agua contenida (g)	151		
Peso de la muestra seca (g)	1049		
Contenido de Humedad (%)	14		

Observaciones del ensayo:

* Muestra disturbada



* Pesado constante : 2 horas

* Horno controlado a : 110 +-5°C

* Exclusión de algún material : No

* Más de un tipo de material : No

* Cumple con el peso mínimo requerido : Si


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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 69272
 Responsable de laboratorio.


Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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


Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
REFERENCIA NORMATIVA

NTP 339.128 - 1999 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO

Suelos

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

CÓDIGO ÚNICO

S/C

RESP. LAB. : S.B.F.

CALICATA

C-03

TEC. LAB. : H.D.R.

MUESTRA

M-03

PROFUNDIDAD (m)

0.55-1.50

COORDENADAS

E 0625206 N 9251709

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Descripción
5"	127.000					1. Peso de Material
4"	101.600					Peso Inicial Total (g) 39,866.0
3"	75.000				100.0	Peso Fraccion Fina Para Lavar (g) 500.0
2 1/2"	63.500					2. Características
2"	50.000	826.0	2.1	2.1	97.9	Tamaño Maximo 3"
1 1/2"	37.500	1,932.0	4.9	6.9	93.1	Tamaño Maximo Nominal 2"
1"	25.000	2,245.0	5.6	12.6	87.5	Grava (%) 42.0
3/4"	19.000	2,351.0	5.9	18.5	81.6	Arena (%) 40.3
1/2"	12.700	2,991.0	7.5	26.0		Finos (%) 17.7
3/8"	9.500	1,845.0	4.6	30.6	69.4	
1/4"	6.350					3. Clasificación
Nº 4	4.750	4,553.0	11.4	42.0	58.0	Limite Liquido (%) 30
Nº 8	2.360					Limite Plastico (%) 20
Nº 10	2.000	71.5	8.3	50.3	49.7	Indice de Plasticidad (%) 9
Nº 16	1.190					Clasificación SUCS GC
Nº 20	0.850	58.5	6.8	57.1	42.9	Clasificación AASHTO A-2-4 [0]
Nº 30	0.600					
Nº 40	0.425	33.6	3.9	61.0	39.0	
Nº 50	0.300					4. Observaciones del ensayo
Nº 60	0.250	56.5	6.6	67.5	32.5	* Muestra disturbada
Nº 80	0.180					
Nº 140	0.106	78.9	9.2	76.7	23.3	
Nº 200	0.075	48.8	5.7	82.3	17.7	
Pasante		152.2		100.0		



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. 21633778
 Responsable de EMP

Fin de documento.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-03

PROFUNDIDAD (m) : 0.55-1.50

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

METODO MULTIPUNTO

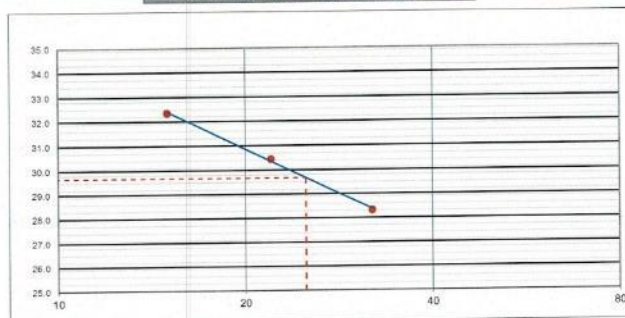
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro	-	74	65	51	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	37.16	39.48	29.35	
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	33.24	35.40	26.02	
Peso de Tarro	g	21.12	22.00	14.26	
Peso de Agua	g	3.92	4.08	3.33	
Peso del Suelo Seco	g	12.12	13.40	11.76	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	32.34	30.45	28.32	30
Numero de Golpes	-	15	22	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro	-	7	62		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	19.26	20.42		
Peso de Tarro + Suelo seco	g	18.10	19.18		
Peso de Tarro	g	12.45	13.12		
Peso de Agua	g	1.16	1.24		
Peso de Suelo seco	g	5.65	6.06		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	20.53	20.46		20

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra

Limite Liquido	30
Limite Plastico	20
Indice de Plasticidad	9

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz N°40 (%) : 61.0
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. N°69278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.





- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-03


MUESTRA : M-03

PROFUNDIDAD (m) : 0.55-1.50

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra (N°)					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	103.55	112.10			
Peso Tarro + agua + sal (g)	146.11	162.10			
Peso Tarro Seco + sal (g)	103.60	112.16			
Peso de Sal (g)	0.05	0.06			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.12	0.12			0.12

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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Buzza Fernández
 ING. CIVIL
 REG. O.P. 189278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.


* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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** : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-03

PROFUNDIDAD (m) : 0.55-1.50

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	165	0.0165	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	110	0.011	Insignificante


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


Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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


Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 REG. CR. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

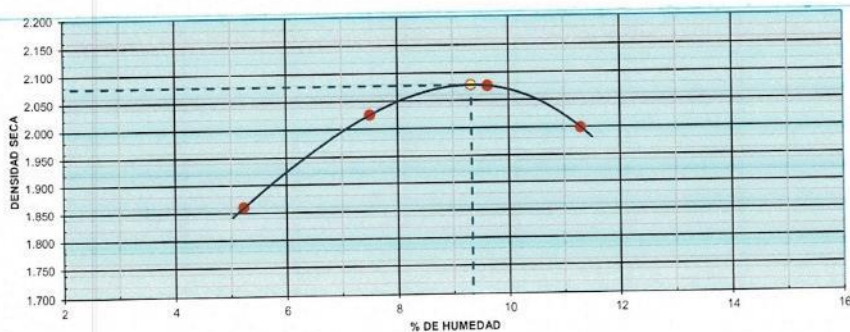
CALICATA : C-03

MUESTRA : M-03

PROFUNDIDAD (m) : 0.55-1.50

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			6461	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)		10581	11045	11251	11145		
Peso suelo húmedo compactado (g)		4120	4584	4790	4684		
Peso volumétrico húmedo		1.957	2.178	2.276	2.225		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)		424.4	416.2	457.7	412.1		
Peso suelo seco + tara (g)		411.5	397.6	428.9	386.5		
Peso de la tara (g)		165.0	150.0	130.0	160.0		
Peso de agua (g)		12.9	18.6	28.8	25.6		
Peso de suelo seco (g)		246.5	247.6	298.9	226.5		
Contenido de agua		5.23	7.51	9.64	11.30		
Peso volumétrico seco		1.860	2.026	2.076	1.999		
Densidad máxima seca:	2.078	g/cm ³		Humedad óptima:	9.33	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD

**SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

**SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CH. 169279
 Responsable de laboratorio.


Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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** : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-03

PROFUNDIDAD (m) : 0.55-1.50

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	43		31		11	
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	12520	12574	12328	12468	12795	12998
Peso de molde	7769	7769	7721	7721	8299	8299
Peso de suelo húmedo	4751	4805	4607	4747	4496	4699
Volumen del molde	2110	2110	2112	2112	2134	2134
Densidad húmeda	2.282	2.277	2.181	2.248	2.107	2.202
% de humedad	8.36	10.13	8.62	12.50	8.71	14.24
Densidad seca	2.078	2.068	2.008	1.998	1.938	1.928
Contenido de humedad						
N° de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	485.0	485.0	463.0	465.0	485.0	485.0
Tarro + suelo seco	459.0	454.0	438.0	428.0	458.0	443.0
Peso de agua	26.0	31.0	25.0	35.0	27.0	42.0
Peso de tarro	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0
Peso del suelo seco	311.0	306.0	290.0	280.0	310.0	295.0
% de humedad	8.36	10.13	8.62	12.50	8.71	14.24

Expansión											
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
20/04/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/04/22	14:30	22	41.0	1.04	0.9	61.0	1.55	1.3	61.0	1.55	1.3
22/04/22	14:30	42	59.0	1.50	1.3	70.0	1.78	1.5	77.0	1.96	1.7
23/04/22	14:30	65	72.0	1.83	1.6	81.0	2.06	1.8	91.0	2.31	2.0
24/04/22	14:30	95	89.0	2.26	2.0	98.0	2.49	2.2	105.0	2.67	2.3
			0	0							

Penetración													
Penetración	Carga Stand.	Molde N° 43				Molde N° 31				Molde N° 11			
		Carga	Corrección			Carga	Corrección			Carga	Corrección		
pulg	kg/cm2	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		
0.025	30.0	2				16.2	1			15.4	1		
0.050	82.5	4				57.6	3			37.8	2		
0.075	162.3	8				105.4	5			65.2	3		
0.100	244.5	12	23.5	33.4		170.2	9	17.0	24.2	100.3	5	12.3	17.6
0.125	350.5	18				242.2	12			174.5	9		
0.150	495.5	25				361.9	18			245.9	12		
0.200	105.5	696.5	35	43.8	41.6	460.3	25	32.3	30.6	345.8	18	22.4	21.2
0.300		945.3	48			713.0	36			462.8	23		
0.400		1162.1	60			871.8	44			550.0	28		
0.500													

E.M.P. ASFALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DEL LABORATORIO

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

Secundino Ortega Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. V69276
Responsable de laboratorio.



* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

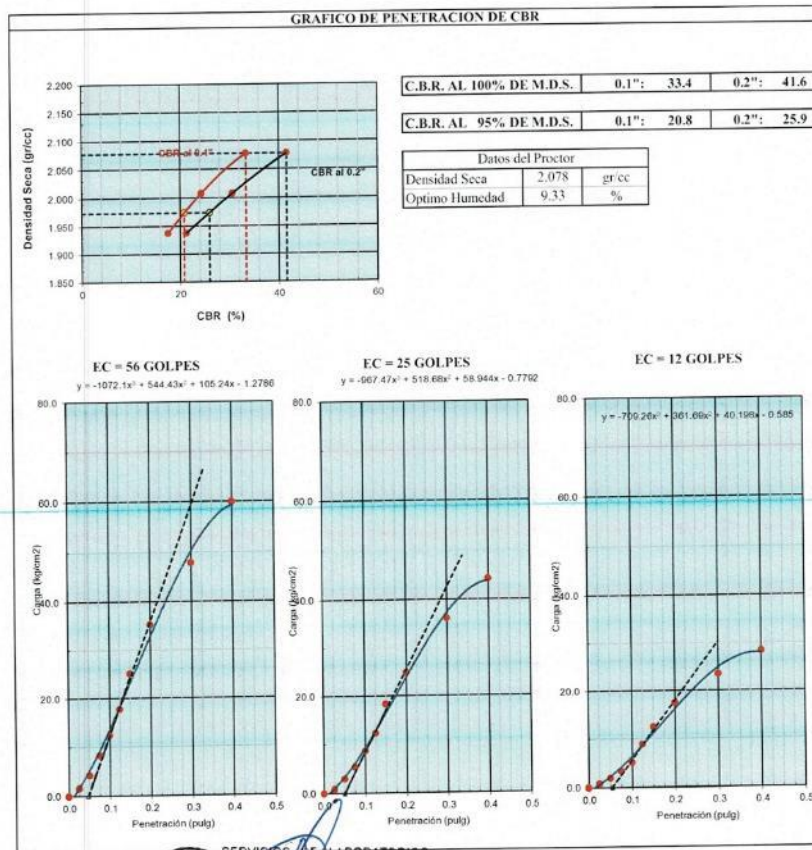
INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP.339.145
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S.C
 CALICATA : C-03
 MUESTRA : M-03
 PROFUNDIDAD (m) : 0.55-1.50
 COORDENADAS : E.0625206 N.9251709

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burgos Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.




Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

Resultados complementarios de la subbase.**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS
Y PAVIMENTOS S.A.C.****SEMP**
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 HUMEDAD DEL SUELO**

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.55

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1061		
Peso del agua contenida (g)	139		
Peso de la muestra seca (g)	1061		
Contenido de Humedad (%)	13		

Observaciones del ensayo:

* Muestra disturbada


* Pesado constante : 2 horas

* Horno controlado a : 110 +5°C

* Exclusión de algún material : No

* Más de un tipo de material : No

* Cumple con el peso mínimo requerido : Si


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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Bunta Fernández
 ING. CIVIL
 REG. DE 115272
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM D 1241

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S.C

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.55

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

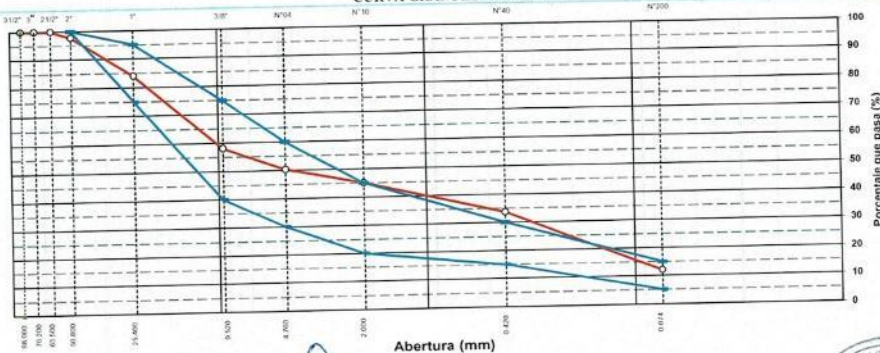
DATOS DE ENSAYO

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradacion "B"	Descripción de la muestra	
3 1/2"	88.900						Peso total (g) = 39728	
3"	76.200							
2 1/2"	63.500				100.0		Peso fracción fino (g) = 500.0	
2"	50.800	901.0	2.3	2.3	97.7	100 - 100	Límite líquido = 19.7	
1 1/2"	38.100	1381.0	3.5	5.8	94.3		Límite plástico = 16.0	
1"	25.400	4023.0	10.1	15.9	84.1	75 - 95	Índice plástico = 3.7	
3/4"	19.100	1945.0	4.9	20.8	79.2		Clasf. AASHTO = A-1-b [0]	
1/2"	12.700	5124.0	12.9	33.7	66.3		Clasf. SUCS = GM	
3/8"	9.520	3245.0	8.2	41.9	58.2	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	3121.0	7.9	49.7	50.3	30 - 60	Tamaño Máximo = 2 1/2"	
# 8	2.360						Tamaño Máximo Nominal = 2"	
# 10	2.000	51.4	5.2	54.9	45.1	20 - 45	Grava (%) = 49.7	
# 16	1.190						Arena (%) = 38.3	
# 20	0.840						Finos (%) = 12.0	
# 30	0.590							
# 40	0.420	113.6	11.4	66.3	33.7	15 - 30	* Muestra disturbada	
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	215.4	21.7	88.0	12.0	5 - 15		
< # 200	Fondo	119.6	12.0	100.0				
							Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	

Descripción suelo:

GRAVA LIMOSA CON ARENA

CURVA GRANULOMETRICA



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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



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 : LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-02

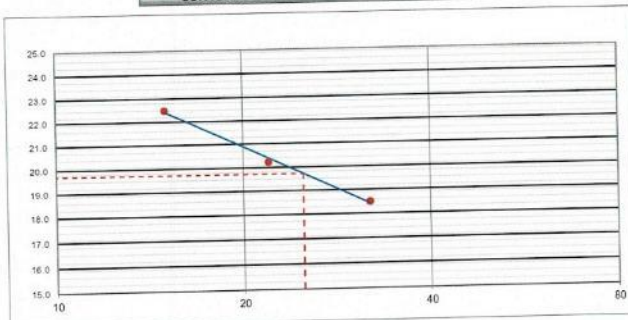
PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.55

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

METODO MULTIPUNTO					
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
N° de Tarro	-	37	46	24	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	36.23	39.24	38.24	
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	33.11	36.23	35.48	
Peso de Tarro	g	19.24	21.36	20.56	
Peso de Agua	g	3.12	3.01	2.76	
Peso del Suelo Seco	g	13.87	14.87	14.92	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	22.49	20.24	18.50	20
Numero de Golpes	-	15	22	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
N° de Tarro		8	53		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	16.45	17.51		
Peso de Tarro + Suelo seco	g	15.34	16.35		
Peso de Tarro	g	8.42	9.12		
Peso de Agua	g	1.11	1.16		
Peso de Suelo seco	g	6.92	7.23		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	16.04	16.04		16

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	20
Limite Plastico	16
Indice de Plasticidad	4

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz N°40 (%): 1.9
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

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

Secundino Buzza Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169276
Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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** : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.55

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra (Nº)	Identificación				Promedio
	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	35.20	47.12			
Peso Tarro + agua + sal (g)	77.76	97.12			
Peso Tarro Seco + sal (g)	35.25	47.17			
Peso de Sal (g)	0.05	0.05			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.12	0.10			0.11


SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Buita Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. Nº 169272
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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** : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.55

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	158	0.0158	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	105	0.0105	Insignificante

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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Berge Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP 169276

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-03

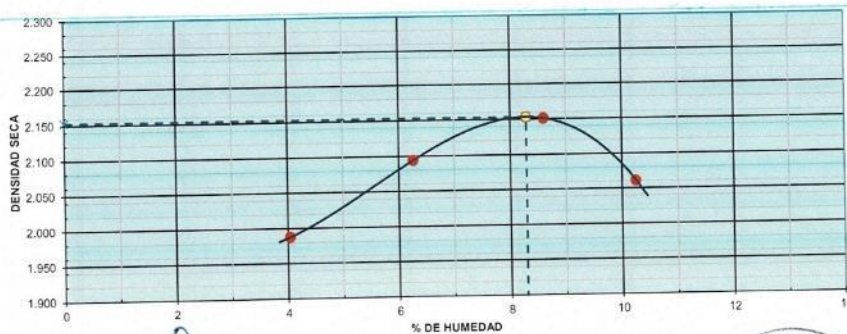
MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.55

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			6461	METODO	"C"
		1	2	3	4		
Número de ensayos		10816	11145	11378	11245		
Peso molde + molde (g)		4355	4684	4917	4784		
Peso suelo húmedo compactado (g)		2,069	2,225	2,336	2,273		
Peso volumétrico húmedo							
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)		394.1	392.4	369.6	481.4		
Peso suelo seco + tara (g)		385.0	378.4	351.8	450.4		
Peso de la tara (g)		160.0	155.0	145.0	148.0		
Peso de agua (g)		9.1	14.0	17.8	31.0		
Peso de suelo seco (g)		225.0	223.4	206.8	302.4		
Contenido de agua		4.04	6.27	8.61	10.25		
Peso volumétrico seco		1.988	2.094	2.151	2.061		
Densidad máxima seca:	2.153	g/cm ³		Humedad óptima :	8.29	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 109278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20.04.2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-03

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.55

COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	45		32		10	
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	12690	12750	12301	12456	12313	12537
Peso de molde	7769	7769	7532	7532	7657	7657
Peso de suelo húmedo	4921	4981	4769	4924	4656	4880
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2134	2134
Densidad húmeda	2.332	2.361	2.257	2.330	2.182	2.287
% de humedad	8.29	10.17	8.36	12.38	8.40	14.16
Densidad seca	2.153	2.143	2.083	2.073	2.013	2.003
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	527.0	527.0	511.0	511.0	535.0	535.0
Tarro + suelo seco	498.0	492.0	483.0	471.0	505.0	487.0
Peso de agua	29.0	35.0	28.0	40.0	30.0	48.0
Peso de tarro	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0
Peso del suelo seco	350.0	344.0	335.0	325.0	357.0	339.0
% de humedad	8.29	10.17	8.36	12.38	8.40	14.16

Expansión											
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
NO EXPANSIVO											

Penetración	Carga Stand.	Molde N° 45								Molde N° 32				Molde N° 10			
		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	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		
0.025		87.8	4			96.6	5			71.6	4						
0.050		361.4	18			178.5	9			136.5	7						
0.075		612.8	31			302.1	15			296.8	15						
0.100	70.3	966.6	49	53.4	76.0	526.3	27	43.6	62.0	450.2	23	39.0	55.4				
0.125		1224.5	62			775.4	39			609.6	34						
0.150		1464.9	74			978.9	50			845.5	43						
0.200	105.5	1857.6	94	104.2	98.8	1320.3	67	84.7	80.3	1184.7	60	75.3	71.4				
0.300		2685.2	136			1985.4	101			1745.2	89						
0.400		3312.0	168			2601.9	135			2291.5	116						
0.500																	

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Buzza Fernández
ING. CIVIL
REG. G.P. 16927*

Responsable de laboratorio.



* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

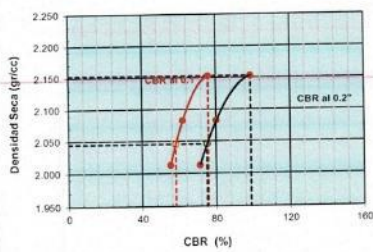
INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S.C
 CALICATA : C-03
 MUESTRA : M-02
 PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.55
 COORDENADAS : E 0625206 N 9251709

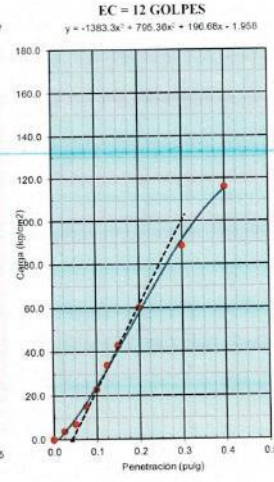
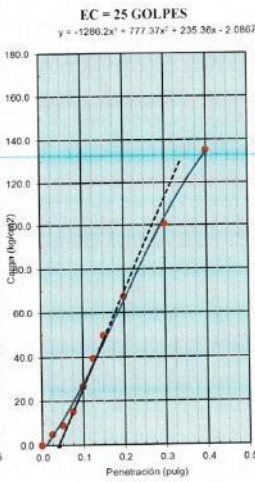
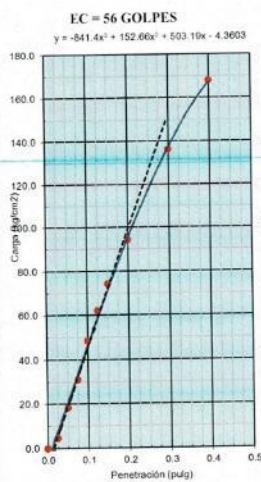
FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1"	76.0	0.2"	98.8
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1"	58.2	0.2"	75.2

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.153	gr/cc
Óptimo Humedad	8.29	%



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Buzza Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.
 * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.


Anexo 7: Calicata 4 – Resultados de ensayos de laboratorio.

Resultados del asfalto extraído.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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



INFORME DE ENSAYO

EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAVIMENTOS
(MTC E-502, ASTM D-2172, AASHTO T-164, MTC E-503, ASTM D-546, AASHTO T-30)

PROYECTO : "Uso de agregados reciclados para la construcción de un pavimento flexible en la ciudad de Chiclayo".

UBICACIÓN : Calle la Ladera Urb. 03 de Octubre - Chiclayo

DESCRIPCIÓN : Mezcla Asfáltica en Frio

CALICATA : C-04

SOLICITANTE : José Alberto Dioses Durán

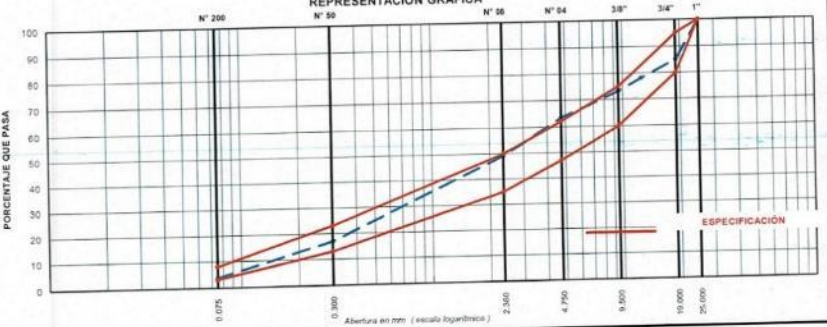
RESP. LAB. : S.B.F.
TÉC. LAB. : H.D.R.
FECHA : 3/05/2022

LAVADO N°01


DATOS DEL ENSAYO

TAMIZ (")	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	(%) Parcial Retenido	% Acumulad o Retenido	% Acumulad o que pasa	Especificaciones MDF-2	Descripción de la Muestra
1 1/2"	37.500						Peso de Material sin Lavar 994.2 gr
1"	25.000				100.0	100	Peso de Material Lavado 949.4 gr
3/4"	19.000	142.5	15.0	15.0	85.0	80 - 95	Mat. Lav. + Filtro + Extracto 994.2 gr
1/2"	12.500	65.8	6.9	21.9	78.1		P. Mat. Lav. + Resid. del filtro 950.5 gr
3/8"	9.500	46.8	4.9	26.8	73.2	60 - 75	Peso inicial del filtro 17.2 gr
N° 04	4.750	92.9	9.8	36.6	63.4	47 - 62	Peso final del filtro 18.3 gr
N° 08	2.360	135.5	14.3	50.9	49.1	35 - 50	Peso del filler en filtro 1.1 gr
N° 50	0.300	300.5	32.2	83.1	16.9	13 - 23	Peso del asfalto 43.7 gr
N° 200	0.075	126.0	13.3	96.4	3.6	3 - 8	Contenido de Asfalto 4.40 %
< 200	-	34.5	3.6	100.0			


REPRESENTACIÓN GRÁFICA




Observaciones :



Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO



Secundino Buzza Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 159276



Resultados de la base granular extraída.**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.****SEMP**
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 HUMEDAD DEL SUELO**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)**TIPO DE PRODUCTO** : Suelos**FECHA DE ENSAYO** : 20/04/2022**CÓDIGO ÚNICO** : S/C**RESP. LAB.** : S.B.F.**CALICATA** : C-04**TEC. LAB.** : H.D.R.**MUESTRA** : M-01**PROFUNDIDAD (m)** : 0.05-0.30**COORDENADAS** : E 0625331 N 9251692

Descripción	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1087		
Peso del agua contenida (g)	113		
Peso de la muestra seca (g)	1087		
Contenido de Humedad (%)	10		

Observaciones del ensayo:

- * Muestra disturbada
- * Pesado constante : 2 horas
- * Horno controlado a : 110 +5°C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con el peso mínimo requerido : Si


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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. EN 169276
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM D 1241

FECHA DE ENSAYO : 20-04-2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

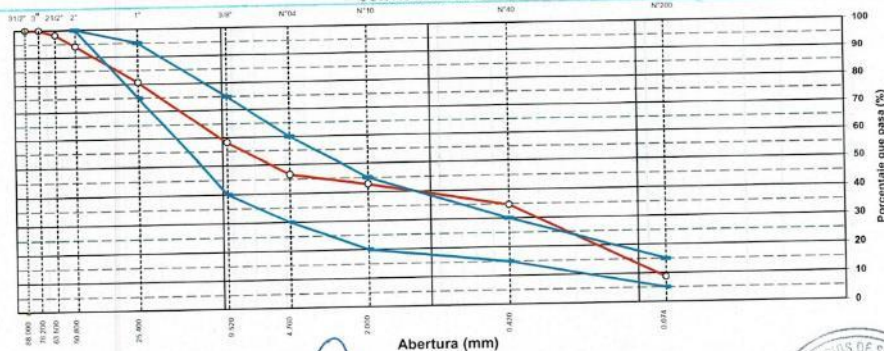
COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

DATOS DE ENSAYO

Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "B"	Descripción de la muestra	
3 1/2"	88.900				100.0		Peso total (g) = 46024	
3"	76.200				98.2			
2 1/2"	63.500	815.0	1.8	1.8	98.2		Peso fracción fino (g) = 500.0	
2"	50.800	1945.0	4.2	6.0	94.0	100 - 100	Límite líquido = 18.6	
1 1/2"	38.100	3641.0	7.9	13.9	86.1		Límite plástico = 16.2	
1"	25.400	2515.0	5.5	19.4	80.6	75 - 95	Índice plástico = 2.4	
3/4"	19.100	2595.0	5.6	25.0	75.0		Clasf. AASHTO = A-1-b [0]	
1/2"	12.700	3612.0	7.9	32.9	67.1		Clasf. SUCS = GP - GM	
3/8"	9.520	4123.0	9.0	41.8	58.2	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	5326.0	11.6	53.4	46.6	30 - 60	Tamaño Máximo = 3"	
# 8	2.360						Tamaño Máximo Nominal = 2 1/2"	
# 10	2.000	41.1	3.8	57.2	42.8	20 - 45	Grava (%) = 53.4	
# 16	1.190						Arena (%) = 37.9	
# 20	0.840						Finos (%) = 8.7	
# 30	0.590							
# 40	0.420	86.9	8.1	65.3	34.7	15 - 30	* Muestra disturbada	
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	278.8	26.0	91.3	8.7	5 - 15		
< # 200	Fondo	93.2	8.7	100.0				
							Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	

Descripción suelo: GRAVA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y ARENA

CURVA GRANULOMETRICA



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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burgos Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278
Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

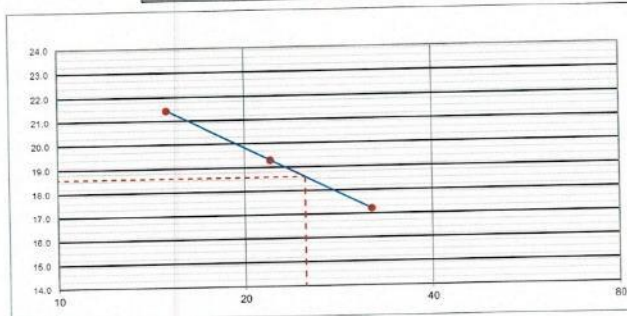
RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

METODO MULTIPUNTO					
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
Nº de Tarro		17	8	38	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	28.65	33.62	38.95	
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	26.23	30.86	36.38	
Peso de Tarro	g	14.94	16.56	21.45	
Peso de Agua	g	2.42	2.76	2.57	
Peso del Suelo Seco	g	11.29	14.30	14.93	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	21.43	19.30	17.21	19
Número de Golpes	-	15	22	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
Nº de Tarro		15	9		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	17.84	19.91		
Peso de Tarro + Suelo seco	g	16.68	18.56		
Peso de Tarro	g	9.45	10.26		
Peso de Agua	g	1.16	1.35		
Peso de Suelo seco	g	7.23	8.30		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	16.04	16.27		16

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra

Límite Líquido	19
Límite Plastico	16
Índice de Plasticidad	2

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz Nº40 (%): 1.9
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

E.M.P. ANALIST SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Secundino Burga Fernández

ING. CIVIL
REG. CIP 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01
PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30
COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra (N°)	Identificación				Promedio
	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	67.81	105.05			
Peso Tarro + agua + sal (g)	110.37	155.05			
Peso Tarro Seco + sal (g)	67.87	105.12			
Peso de Sal (g)	0.06	0.07			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.14	0.14			0.14


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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Dunga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. C.O.T. 188276

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millon (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	180	0.018	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	120	0.012	Insignificante

E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 159278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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


Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

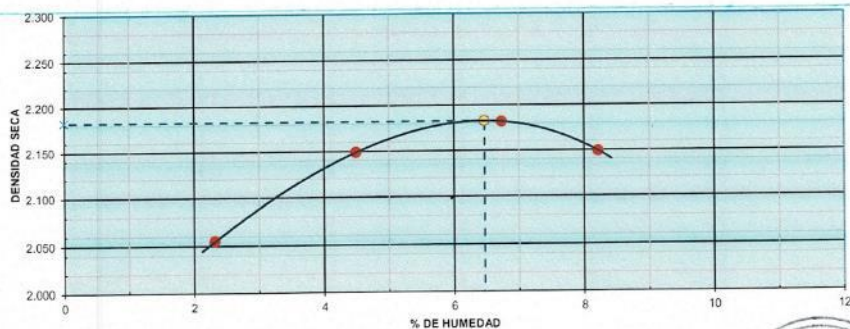
CALICATA : C-04

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2094	PESO DEL MOLDE (g) :			6420	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)		10823	11123	11298	11291		
Peso suelo húmedo compactado (g)		4403	4703	4878	4871		
Peso volumétrico húmedo		2.103	2.246	2.330	2.326		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)		516.2	327.5	547.4	645.8		
Peso suelo seco + tara (g)		508.0	319.0	522.0	608.9		
Peso de la tara (g)		155.0	130.0	145.0	160.0		
Peso de agua (g)		8.2	8.5	25.4	36.9		
Peso de suelo seco (g)		353.0	189.0	377.0	448.9		
Contenido de agua		2.32	4.50	6.74	8.22		
Peso volumétrico seco		2.055	2.149	2.182	2.149		
Densidad máxima seca:		2.183	g/cm ³	Humedad óptima :	6.47	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD

**SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

**SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CH. 149278
 Responsable de laboratorio.


Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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


Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	52		37		12	
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	12828	12899	12288	12424	12423	12656
Peso de molde	7933	7933	7532	7532	7808	7808
Peso de suelo húmedo	4895	4966	4756	4892	4615	4848
Volúmen del molde	2110	2110	2113	2113	2121	2121
Densidad húmeda	2.320	2.354	2.251	2.315	2.176	2.286
% de humedad	6.27	8.31	6.51	10.10	6.52	12.46
Densidad seca	2.183	2.173	2.113	2.103	2.043	2.033
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	487.0	487.0	475.0	475.0	491.0	491.0
Tarro + suelo seco	467.0	461.0	455.0	445.0	470.0	453.0
Peso de agua	20.0	26.0	20.0	30.0	21.0	38.0
Peso de tarro	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0
Peso del suelo seco	319.0	313.0	307.0	297.0	322.0	305.0
% de humedad	6.27	8.31	6.51	10.10	6.52	12.46

Expansión											
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
NO EXPANSIVO											

Penetración													
Penetración	Carga Stand.	Molde N° 52				Molde N° 37				Molde N° 12			
		Carga	Corrección			Carga	Corrección			Carga	Corrección		
	kg/cm2	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		
0.025		100.2	5			83.5	4			68.0	3		
0.050		294.8	15			172.6	9			123.2	6		
0.075		512.2	26			312.8	16			235.4	12		
0.100	70.3	735.6	37	61.8	87.9	476.0	24	42.7	60.7	402.5	20	34.4	49.0
0.125		1045.2	53			735.5	37			585.8	30		
0.150		1375.4	70			986.0	50			765.3	39		
0.200	105.5	1945.9	99	116.5	110.5	1284.2	65	79.8	75.7	1035.4	53	64.6	61.3
0.300		2562.2	130			1735.1	88			1412.2	72		
0.400		3245.7	165			2135.0	108			1694.8	86		
0.500													

**SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

**SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 RES. CIP. 169278
 Responsable de laboratorio.


* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

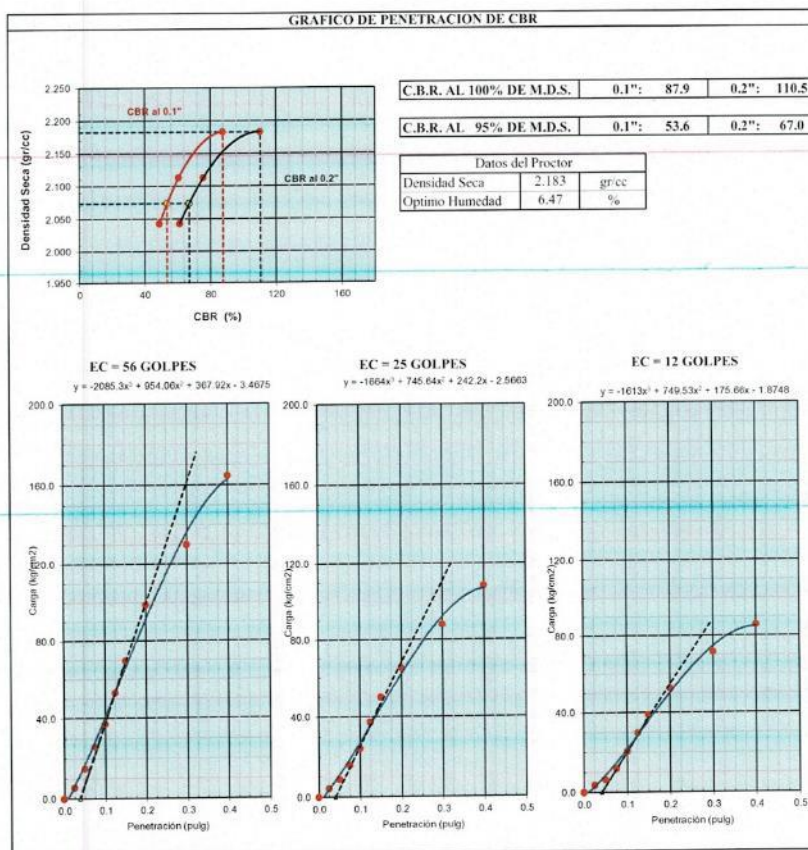
COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

Fin de documento.

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

Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL

RFE CIP 160036

Responsable de laboratorio.




* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.


CALICATA : C-04

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

DATOS DEL ENSAYO					
Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	Nº4				
Nº4	Nº8				
Peso total (g)		5000			
Peso retenido tamiz Nº12 (g)		3948			
Pérdida después del ensayo (g)		1052			
Nº de esferas		12			
Peso de las esferas (g)		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		21			


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


Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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


Secundino Burgos Fernández
 ING. CIVIL
 REG. Nº. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.


* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

* Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S/C
 CALICATA : C-04
 MUESTRA : M-01
 PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30
 COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO

	01	02	03		
Muestra					
Hora de entrada	12:15	12:17	12:19		
Hora de salida	12:25	12:27	12:29		
Hora de entrada	12:27	12:29	12:31		
Hora de salida	12:47	12:49	12:51		
Altura de nivel Material fino (A)	7.6	7.5	7.4		
Altura de nivel Arena (B)	2.9	2.8	2.8		
Equivalente de arena (B x 100/A)	38.2%	37.3%	37.8%		
Promedio		38%			


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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

Fin de documento.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 159278



Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Resultados de la subrasante.**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.****SEMP**
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465


 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 HUMEDAD DEL SUELO**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)**TIPO DE PRODUCTO** : Suelos**FECHA DE ENSAYO** : 20/04/2022**CÓDIGO ÚNICO** : S/C**RESP. LAB.** : S.B.F.**CALICATA** : C-04**TEC. LAB.** : H.D.R.**MUESTRA** : M-03**PROFUNDIDAD (m)** : 0.65-1.50**COORDENADAS** : E 0625331 N 9251692

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1062		
Peso del agua contenida (g)	138		
Peso de la muestra seca (g)	1062		
Contenido de Humedad (%)	13		

Observaciones del ensayo:

- * Muestra disturbada : 2 horas
- * Pesado constante : 110 \pm 5°C
- * Horno controlado a : No
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : Si
- * Cumple con el peso mínimo requerido : Si


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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Buga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA

NTP 339.128 - 1999 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO

Suelos

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

CÓDIGO ÚNICO

S-C

RESP. LAB. : S.B.F.

CALICATA

C-04

TEC. LAB. : H.D.R.

MUESTRA

M-03

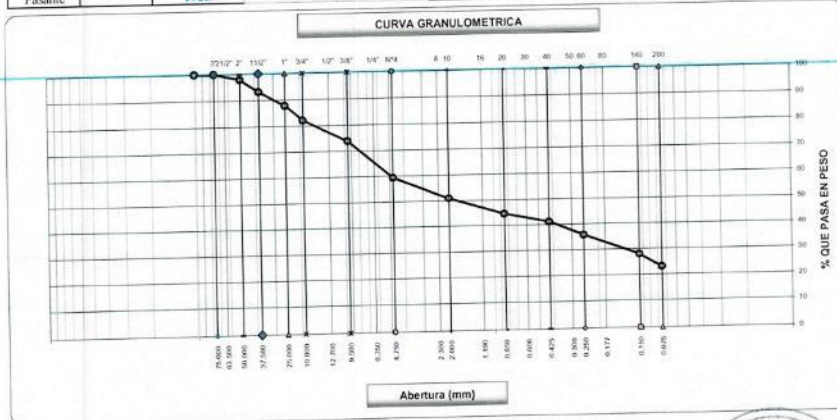
PROFUNDIDAD (m)

0.65-1.50

COORDENADAS

E 0625331 N 9251692

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Descripcion
5"	127.000					1. Peso de Material
4"	101.600					Peso Inicial Total (g) 35,407.0
3"	75.000				100.0	Peso Fraccion Fina Para Lavar (g) 500.0
2 1/2"	63.500					
2"	50.000	745.0	2.1	2.1	97.9	2. Caracteristicas
1 1/2"	37.500	1,649.0	4.7	6.8	93.2	Tamaño Maximo 3"
1"	25.000	1,945.0	5.5	12.3	87.8	Tamaño Maximo Nominal 2"
3/4"	19.000	2,015.0	5.7	17.9	82.1	Grava (%) 40.6
1/2"	12.700	2,745.0	7.8	25.7	73.9	Arena (%) 36.5
3/8"	9.500	162.0	0.5	26.2		Finos (%) 22.9
1/4"	6.350					
Nº 4	4.750	5,123.0	14.5	40.6	59.4	3. Clasificacion
Nº 8	2.360					Limite Liquido (%) 34
Nº 10	2.000	71.1	8.4	49.1	50.9	Limite Plastico (%) 22
Nº 16	1.190					Indice de Plasticidad (%) 11
Nº 20	0.850	54.5	6.5	55.5	44.5	Clasificacion SUCS GC
Nº 30	0.600					Clasificacion AASHTO A-2-6 [0]
Nº 40	0.425	28.5	3.4	58.9	41.1	
Nº 50	0.300					4. Observaciones del ensayo
Nº 60	0.250	45.5	5.4	64.3	35.7	* Muestra disturbada
Nº 80	0.180					
Nº 140	0.106	65.5	7.8	72.1	27.9	
Nº 200	0.075	42.0	5.0	77.1	22.9	
Pasante		192.9	22.9	100.0		



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-03

PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

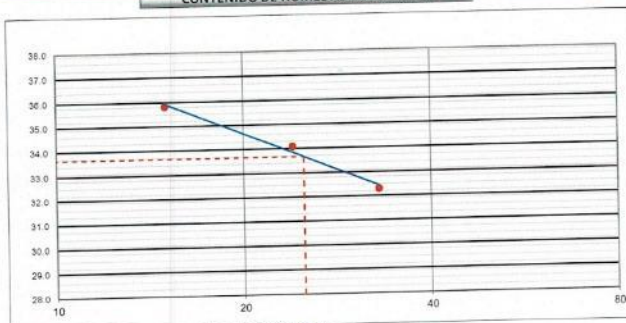
RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

METODO MULTIPUNTO				
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO				
Nº de Tarro		63	30	20
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	33.71	31.91	31.91
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	30.37	27.97	28.02
Peso de Tarro	g	20.03	16.41	17.16
Peso de Agua	g	3.34	3.94	3.89
Peso del Suelo Seco	g	10.34	11.56	10.86
Contenido de Humedad	%	32.30	34.08	35.82
Numero de Golpes		33	24	15
				Limite Liquido
				34

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD				
Nº de Tarro		17	31	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	24.06	25.19	
Peso de Tarro + Suelo seco	g	22.38	23.38	
Peso de Tarro	g	14.86	15.21	
Peso de Agua	g	1.68	1.81	
Peso de Suelo seco	g	7.52	8.17	
Contenido de Humedad	%	22.34	22.15	
				Limite Plastico
				22

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	34
Limite Plastico	22
Indice de Plasticidad	11

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz N°40 (%) : 58.9
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Berca Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 199278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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

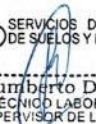
INFORME DE ENSAYO

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

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO** : 20/04/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-03
PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50
COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra (N°)	Identificación				Promedio
	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	131.27	57.72			
Peso Tarro + agua + sal (g)	173.83	107.72			
Peso Tarro Seco + sal (g)	131.34	57.79			
Peso de Sal (g)	0.07	0.07			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.16	0.14			0.15


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


Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernandez
 ING. CIVIL
 (REG. CIP) 199278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-03

PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50


COORDENADAS : E 0625331 N 9251692


FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	188	0.0188	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	125	0.0125	Insignificante


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


Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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


Secundino Barrera Fernández
 ING. CIVIL
 REG. O.P. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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

INFORME DE ENSAYO

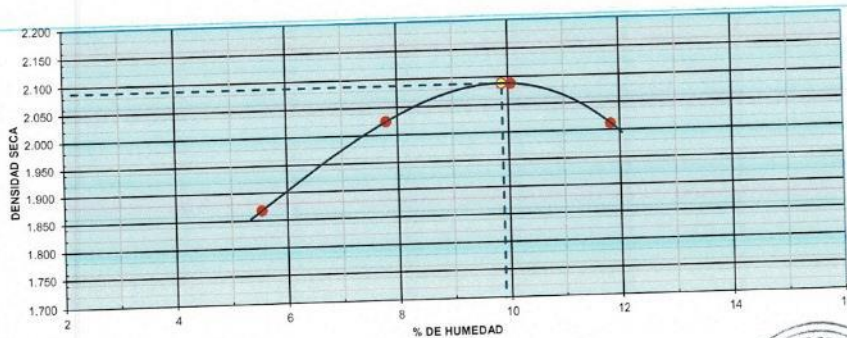
METODO DE ENSAYO : ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.141
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S/C
 CALICATA : C-04
 MUESTRA : M-03
 PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50
 COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			6461	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)		10612	11056	11298	11198		
Peso suelo húmedo compactado (g)		4151	4595	4837	4737		
Peso volumétrico húmedo		1.972	2.183	2.298	2.250		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)		547.4	547.7	321.5	517.4		
Peso suelo seco + tara (g)		526.8	520.0	304.0	478.5		
Peso de la tara (g)		155.0	165.0	130.0	150.0		
Peso de agua (g)		20.6	27.7	17.5	38.9		
Peso de suelo seco (g)		371.8	355.0	174.0	328.5		
Contenido de agua		5.54	7.80	10.06	11.84		
Peso volumétrico seco		1.868	2.025	2.088	2.012		
Densidad máxima seca:		2.089 g cm ³		Humedad óptima :		9.89	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Borge Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son validas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S-C
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-03
PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50
COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica	41		39		17	
N° de molde	5		5		5	
N° capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12588	12652	12419	12342	12501	12766
Peso de molde	7769	7769	7532	7532	8053	8053
Peso de suelo húmedo	4819	4883	4887	4810	4448	4713
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2108	2108
Densidad húmeda	2.284	2.314	2.313	2.276	2.110	2.236
% de humedad	9.36	11.31	14.55	13.31	8.26	15.31
Densidad seca	2.089	2.079	2.019	2.009	1.949	1.939
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	522.0	522.0	463.0	463.0	502.0	502.0
Tarro + suelo seco	490.0	484.0	423.0	426.0	475.0	455.0
Peso de agua	32.0	38.0	40.0	37.0	27.0	47.0
Peso de tarro	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0
Peso del suelo seco	342.0	336.0	275.0	278.0	327.0	307.0
% de humedad	9.36	11.31	14.55	13.31	8.26	15.31

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
20/04/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/04/22	14:30	22	45.0	1.14	1.0	51.0	1.30	1.1	66.0	1.68	1.5
22/04/22	14:30	42	60.0	1.52	1.3	70.0	1.78	1.5	80.0	2.03	1.8
23/04/22	14:30	65	81.0	2.06	1.8	101.0	2.57	2.2	110.0	2.79	2.4
24/04/22	14:30	95	105.0	2.67	2.3	118.0	3.00	2.6	128.0	3.25	2.8
				0	0						

Penetración	Penetración												
	Carga Stand.	Molde N° 41			Molde N° 39			Molde N° 17					
		Dial (div)	Carga kg/cm2	Corrección kg/cm2	Dial (div)	Carga kg/cm2	Corrección kg/cm2	Dial (div)	Carga kg/cm2	Corrección kg/cm2			
pulg	0	0		0	0		0	0					
0.000				28.9	1		17.9	1					
0.025	44.6	2		78.2	4		52.3	3					
0.050	97.5	5		135.6	7		112.3	6					
0.075	186.7	9											
0.100	287.9	15	25.6	36.4	215.7	11	17.6	25.0	174.8	9	12.8	18.2	
0.125	412.8	21			300.6	15			251.4	13			
0.150	572.6	29			391.0	20			317.8	16			
0.200	105.5	770.1	39	48.2	45.7	547.1	28	33.4	31.6	397.9	20	24.2	22.9
0.300		1063.6	54			745.5	38			545.7	28		
0.400		1287.9	65			956.8	49			708.9	36		
0.500													

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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING./CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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)

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

RESP. LAB. : S.B.F.

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

TEC. LAB. : H.D.R.

CÓDIGO ÚNICO : S.C

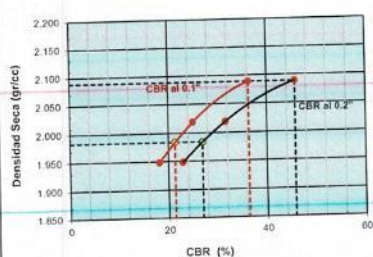
CALICATA : C-04

MUESTRA : M-03

PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50

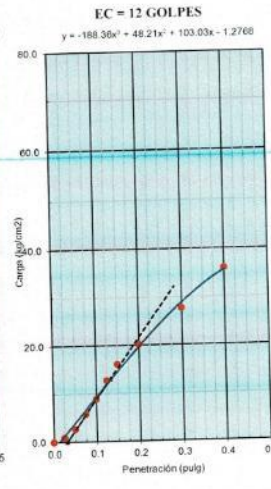
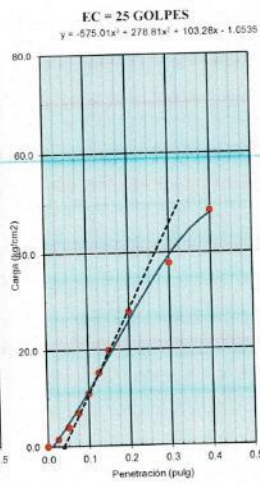
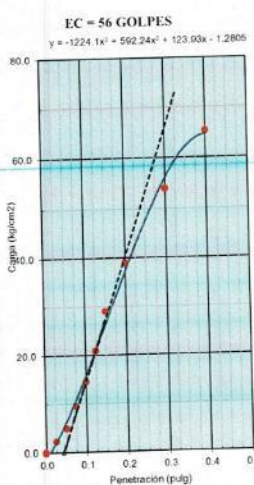
COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1":	36.4	0.2":	45.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1":	21.3	0.2":	27.0

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.089	gr/cc
Optimo Humedad	9.89	%



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. C. 169278

Responsable de laboratorio.





Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

Resultados complementarios de la subbase.**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.****SEMP**
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465


 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 HUMEDAD DEL SUELO**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)**TIPO DE PRODUCTO** : Suelos**CÓDIGO ÚNICO** : S/C**CALICATA** : C-04**MUESTRA** : M-02**PROFUNDIDAD (m)** : 0.30-0.65**COORDENADAS** : E 0625331 N 9251692**FECHA DE ENSAYO** : 20/04/2022**RESP. LAB.** : S.B.F.**TEC. LAB.** : H.D.R.

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1081		
Peso del agua contenida (g)	119		
Peso de la muestra seca (g)	1081		
Contenido de Humedad (%)	11		

Observaciones del ensayo:

- * Muestra disturbada
- * Pesado constante : 2 horas
- * Horno controlado a : 110 +5°C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con el peso mínimo requerido : Si


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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundina Biega Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

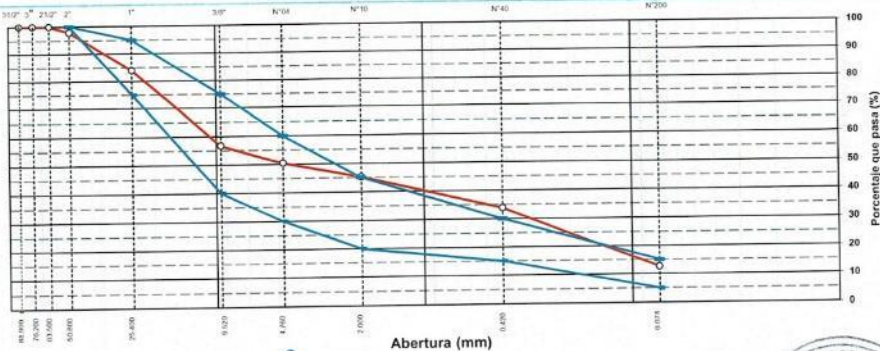
METODO DE ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM D 1241
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S/C
 CALICATA : C-04
 MUESTRA : M-02
 PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.65
 COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO							Descripción de la muestra	
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradacion "p"		
3 1/2"	88.900						Peso total (g) = 36693	
3"	76.200				100.0		Peso fracción fino (g) = 500.0	
2 1/2"	63.500						Limite liquido = 19.8	
2"	50.800	794.0	2.2	2.2	97.8	100 - 100	Limite plástico = 15.8	
1 1/2"	38.100	1262.0	3.4	5.6	94.4		Indice plástico = 4.0	
1"	25.400	3842.0	10.5	16.1	83.9	75 - 95	Clasf. AASHTO = A-1-b [0]	
3/4"	19.100	1761.0	4.8	20.9	79.1		Clasf. SUCS = GM	
1/2"	12.700	4985.0	13.6	34.5	65.5			
3/8"	9.520	3232.0	8.8	43.3	56.7	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	2315.0	6.3	49.6	50.4	30 - 60	Tamaño Máximo = 2 1/2"	
# 8	2.360						Tamaño Máximo Nominal = 2"	
# 10	2.000	51.1	5.2	54.7	45.3	20 - 45	Grava (%) = 49.6	
# 16	1.190						Arena (%) = 37.8	
# 20	0.840						Finos (%) = 12.6	
# 30	0.590							
# 40	0.420	113.2	11.4	66.2	33.9	15 - 30	* Muestra disturbada	
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	210.9	21.3	87.4	12.6	5 - 15	Coef. Uniformidad	
< # 200	Fondo	124.8	12.6	100.0			Coef. Curvatura	
Descripción suelo: GRAVA LIMOSA CON ARENA							Pot. de expansión	
							Indice de Consistencia	

CURVA GRANULOMÉTRICA



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. R.P. 169278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-02

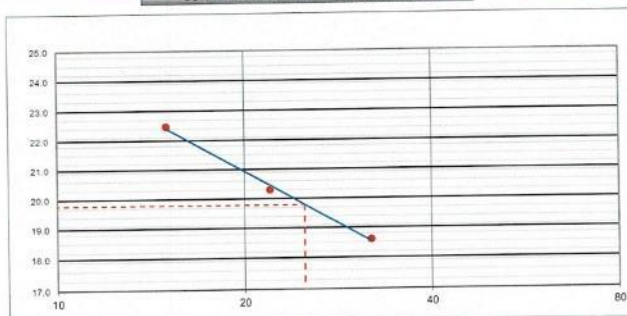
PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.65

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

METODO MULTIPUNTO				
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO				
Nº de Tarro	-	19	62	4
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	31.62	42.12	38.27
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	29.02	38.84	35.58
Peso de Tarro	g	17.45	22.68	21.12
Peso de Agua	g	2.60	3.28	2.69
Peso del Suelo Seco	g	11.57	16.16	14.46
Contenido de Humedad	%	22.47	20.30	18.60
Numero de Golpes	-	15	22	32
				Limite Liquido
				20

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD				
Nº de Tarro	-	8	7	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	16.45	17.11	
Peso de Tarro + Suelo seco	g	15.35	15.89	
Peso de Tarro	g	8.26	8.35	
Peso de Agua	g	1.10	1.22	
Peso de Suelo seco	g	7.09	7.54	
Contenido de Humedad	%	15.51	16.18	
				Limite Plastico
				16

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	20
Limite Plastico	16
Indice de Plasticidad	4

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz Nº40 (%): 1.9
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burgos Fernández
ING. CIVIL
Responsable de Laboratorio.

Fin de documento.





- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-02
PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.65
COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra (N°)	Identificación				Promedio
	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	91.65	101.14			
Peso Tarro + agua + sal (g)	134.21	151.14			
Peso Tarro Seco + sal (g)	91.72	101.22			
Peso de Sal (g)	0.07	0.08			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.16	0.16			0.16


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


Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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


Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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** : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.65

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	195	0.0195	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	130	0.013	Insignificante

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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-04

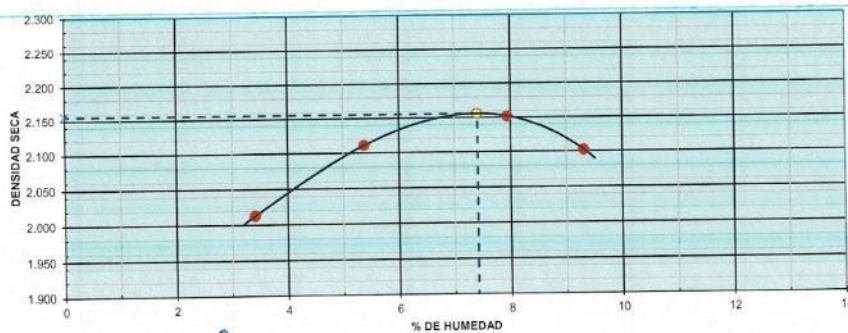
MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.65

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			6461	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)		10842	11145	11351	11298		
Peso suelo húmedo compactado (g)		4381	4684	4890	4837		
Peso volumétrico húmedo		2.081	2.225	2.323	2.298		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)		345.6	341.8	367.8	428.5		
Peso suelo seco + tara (g)		339.0	332.0	352.5	405.2		
Peso de la tara (g)		145.0	150.0	160.0	155.0		
Peso de agua (g)		6.6	9.8	15.3	23.3		
Peso de suelo seco (g)		194.0	182.0	192.5	250.2		
Contenido de agua		3.41	5.38	7.95	9.31		
Peso volumétrico seco		2.013	2.111	2.152	2.102		
Densidad máxima seca:		2.156 g/cm ³		Humedad óptima :		7.41	%

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
ING. CIVIL
REG. C.O.C. 169276

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S/C
 CALICATA : C-04
 MUESTRA : M-02
 PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.65
 COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	41		38		12	
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	12659	12720	12272	12432	12398	12616
Peso de molde	7769	7769	7532	7532	7808	7808
Peso de suelo húmedo	4890	4951	4740	4900	4590	4808
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2121	2121
Densidad húmeda	2.318	2.346	2.243	2.319	2.164	2.267
% de humedad	7.52	9.30	7.51	11.70	7.36	13.03
Densidad seca	2.156	2.146	2.086	2.076	2.016	2.006
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	477.0	477.0	463.0	463.0	469.0	469.0
Tarro + suelo seco	454.0	449.0	441.0	430.0	447.0	432.0
Peso de agua	23.0	28.0	22.0	33.0	22.0	37.0
Peso de tarro	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0
Peso del suelo seco	306.0	301.0	293.0	282.0	299.0	284.0
% de humedad	7.52	9.30	7.51	11.70	7.36	13.03

Expansión											
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
NO EXPANSIVO											

Penetración	Penetración												
	Carga	Molde N° 41				Molde N° 38				Molde N° 12			
		Stand.	Carga	Corrección		Carga	Corrección		Carga	Corrección			
kg/cm2	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			
0.025		99.6	5		65.3	3			35.4	2			
0.050		172.4	9		102.5	5			62.3	3			
0.075		325.5	17		182.4	9			98.5	5			
0.100	70.3	480.9	25	53.2	75.6	312.5	16	40.5	57.7	164.5	8	30.5	43.3
0.125		724.1	37			516.9	26			332.6	17		
0.150		1056.3	54			698.5	35			456.2	23		
0.200	105.5	1536.2	78	100.5	95.3	1123.3	57	75.3	71.4	795.4	40	55.8	52.9
0.300		2163.2	111			1595.0	81			1156.6	59		
0.400		2608.5	137			1991.6	101			1478.5	75		
0.500													

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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Huanga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. SUP. 199278

Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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)

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145

RESP. LAB. : S.B.F.

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

TEC. LAB. : H.D.R.

CÓDIGO ÚNICO : S.C

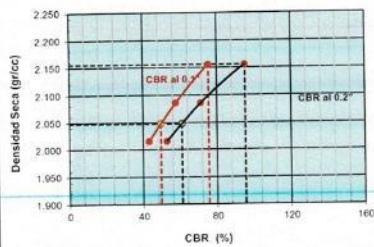
CALICATA : C-04

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.30-0.65

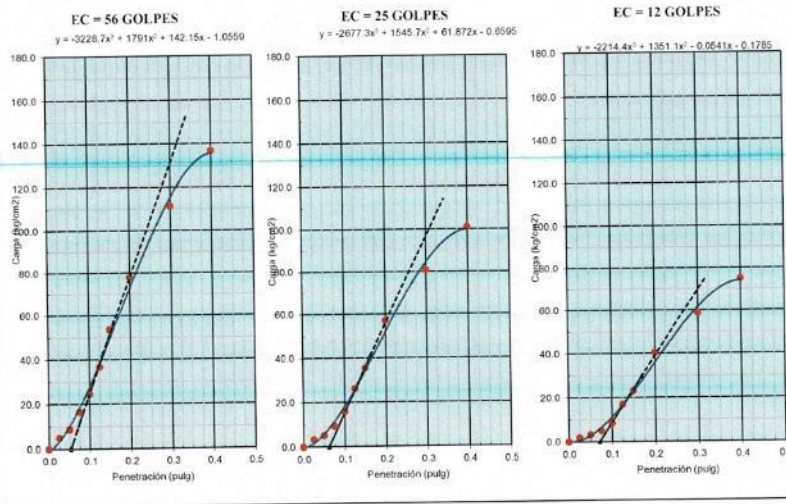
COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.			
0.1"	75.6	0.2"	95.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.			
0.1"	49.6	0.2"	61.0

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.156	gr/cc
Optimo Humedad	7.41	%



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
 Ing. CIVIL
 REG. C/P. 189278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.
 * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.


Anexo 8: Calicata 5 – Resultados de ensayos de laboratorio.

Resultados del asfalto extraído.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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



INFORME DE ENSAYO

EXTRACCIÓN CUANTITATIVA DE ASFALTO EN MEZCLAS PARA PAVIMENTOS
(MTC E-502, ASTM D-2172, AASHTO T-164, MTC E-503, ASTM D-546, AASHTO T-30)

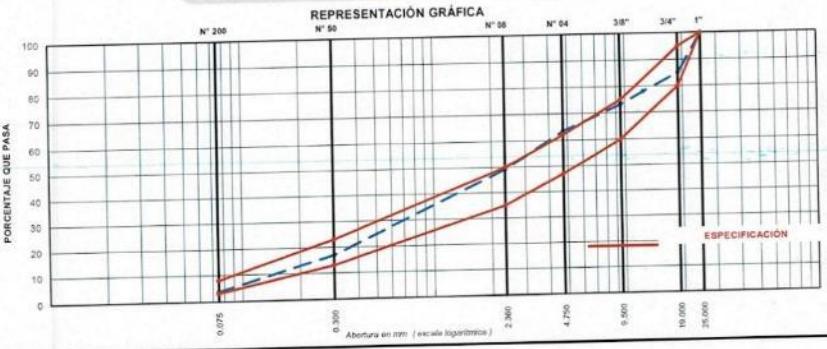
PROYECTO	: "Uso de agregados reciclados para la construcción de un pavimento flexible en la ciudad de Chiclayo".	
UBICACIÓN	: Calle la Ladera Urb. 03 de Octubre - Chiclayo	RESP. LAB. : S.B.F.
DESCRIPCIÓN	: Mezcla Asfáltica en Frío	TÉC. LAB. : H.D.R.
CALICATA	: C-04	FECHA : 3/05/2022
SOLICITANTE	: José Alberto Dioses Durán	

LAVADO N°01


DATOS DEL ENSAYO

TAMIZ (")	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr.)	(%) Parcial Retenido	% Acumulad o Retenido	% Acumulad o que pasa	Especificaciones MDF-2	Descripción de la Muestra
							Peso de Material sin Lavar 994.2 gr
							Peso de Material Lavado 949.4 gr
1 1/2"	37.500				100.0	100	Mat. Lav. + Filtro + Extracto 994.2 gr
1"	25.000					80 - 95	P. Mat. Lav. + Resid. del filtro 950.5 gr
3/4"	19.000	142.5	15.0	15.0	85.0		Peso inicial del filtro 17.2 gr
1/2"	12.500	65.8	6.9	21.9	78.1		Peso final del filtro 18.3 gr
3/8"	9.500	46.8	4.9	26.8	73.2	60 - 75	Peso del filler en filtro 1.1 gr
N° 04	4.750	92.9	9.8	36.6	63.4	47 - 62	Peso del asfalto 43.7 gr
N° 08	2.360	135.5	14.3	50.9	49.1	35 - 50	Contenido de Asfalto 4.40 %
N° 50	0.300	306.5	32.2	83.1	16.9	13 - 23	
N° 200	0.075	126.0	13.3	96.4	3.6	3 - 8	
< 200	-	34.5	3.6	100.0			

REPRESENTACIÓN GRÁFICA




Observaciones :




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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO



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

Secundino Buzga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278



Resultados de la base granular extraída.**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.****SEMP**
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos

948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250



E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

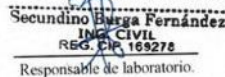
INFORME DE ENSAYO**METODO DE ENSAYO** : CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)**TIPO DE PRODUCTO** : Suelos**FECHA DE ENSAYO** : 20/04/2022**CÓDIGO ÚNICO** : S/C**RESP. LAB.** : S.B.F.**CALICATA** : C-04**TEC. LAB.** : H.D.R.**MUESTRA** : M-01**PROFUNDIDAD (m)** : 0.05-0.30**COORDENADAS** : E 0625331 N 9251692

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1087		
Peso del agua contenida (g)	113		
Peso de la muestra seca (g)	1087		
Contenido de Humedad (%)	10		

Observaciones del ensayo:

- * Muestra disturbada
- * Pesado constante : 2 horas
- * Horno controlado a : 110 +5°C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con el peso mínimo requerido : Si


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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278
 Responsable de laboratorio.


Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM D 1241

FECHA DE ENSAYO : 20-04-2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-04

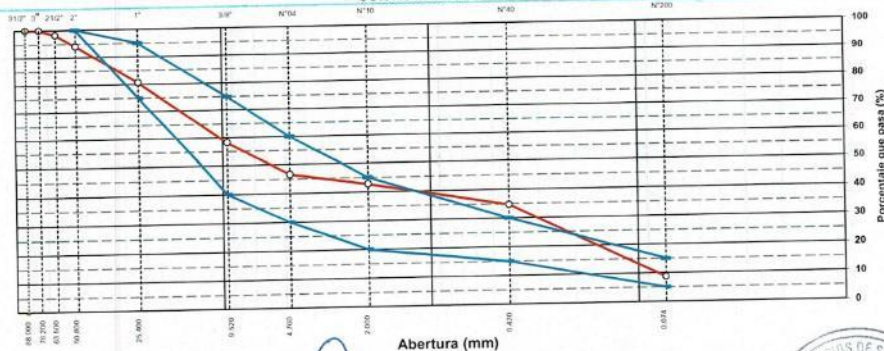
MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

DATOS DE ENSAYO							Descripción de la muestra	
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "g"		
3 1/2"	88.900				100.0		Peso total (g) = 46024	
3"	76.200				98.2		Peso fracción fino (g) = 500.0	
2 1/2"	63.500	815.0	1.8	1.8	98.2		Limite liquido = 18.6	
2"	50.800	1945.0	4.2	6.0	94.0	100 - 100	Limite plastico = 16.2	
1 1/2"	38.100	3641.0	7.9	13.9	86.1		Indice plástico = 2.4	
1"	25.400	2515.0	5.5	19.4	80.6	75 - 95	Clasf. AASHTO = A-1-b [0]	
3/4"	19.100	2595.0	5.6	25.0	75.0		Clasf. SUCS = GP - GM	
1/2"	12.700	3612.0	7.9	32.9	67.1			
3/8"	9.520	4123.0	9.0	41.8	58.2	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	5326.0	11.6	53.4	46.6	30 - 60	Tamaño Máximo = 3"	
# 8	2.360						Tamaño Máximo Nominal = 2 1/2"	
# 10	2.000	41.1	3.8	57.2	42.8	20 - 45	Grava (%) = 53.4	
# 16	1.190						Arena (%) = 37.9	
# 20	0.840						Finos (%) = 8.7	
# 30	0.590							
# 40	0.420	86.9	8.1	65.3	34.7	15 - 30	* Muestra disturbada	
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	278.8	26.0	91.3	8.7	5 - 15	Coef. Uniformidad	
< # 200	Fondo	93.2	8.7	100.0			Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	
Descripción suelo: GRAVA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y ARENA							Indice de Consistencia	

CURVA GRANULOMETRICA



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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burgos Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278
Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

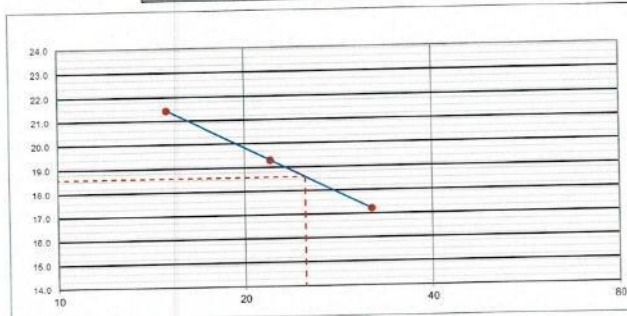
RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

METODO MULTIPUNTO					
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
Nº de Tarro	-	17	8	38	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	28.65	33.62	38.95	
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	26.23	30.86	36.38	
Peso de Tarro	g	14.94	16.56	21.45	
Peso de Agua	g	2.42	2.76	2.57	
Peso del Suelo Seco	g	11.29	14.30	14.93	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	21.43	19.30	17.21	19
Número de Golpes	-	15	22	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
Nº de Tarro		15	9		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	17.84	19.91		
Peso de Tarro + Suelo seco	g	16.68	18.56		
Peso de Tarro	g	9.45	10.26		
Peso de Agua	g	1.16	1.35		
Peso de Suelo seco	g	7.23	8.30		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	16.04	16.27		16

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra

Límite Líquido	19
Límite Plastico	16
Índice de Plasticidad	2

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz Nº40 (%): 1.9
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

E.M.P. ANALISTAS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 169278
Responsable de laboratorio.





Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-01
PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30
COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

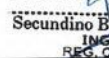
DATOS DEL ENSAYO					
Muestra (N°)	Identificación				Promedio
	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	67.81	105.05			
Peso Tarro + agua + sal (g)	110.37	155.05			
Peso Tarro Seco + sal (g)	67.87	105.12			
Peso de Sal (g)	0.06	0.07			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.14	0.14			0.14


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


Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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


Secundino Dunga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. C.O.T. 188276

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022


RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	180	0.018	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	120	0.012	Insignificante


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


Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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


Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 159278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-04

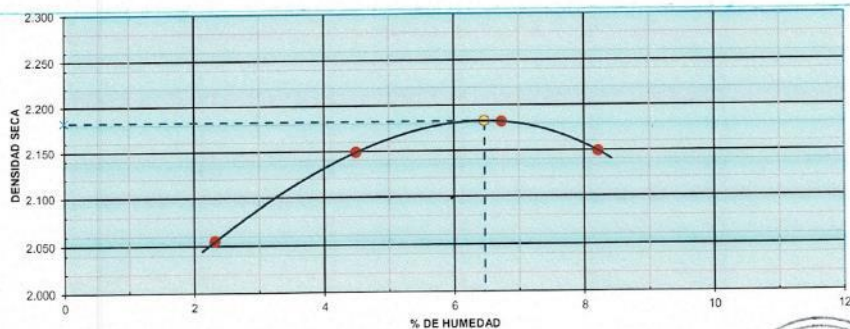
MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2094	PESO DEL MOLDE (g) :			6420	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)		10823	11123	11298	11291		
Peso suelo húmedo compactado (g)		4403	4703	4878	4871		
Peso volumétrico húmedo		2.103	2.246	2.330	2.326		
Contenido de humedad							
Número de recipiente		1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)		516.2	327.5	547.4	645.8		
Peso suelo seco + tara (g)		508.0	319.0	522.0	608.9		
Peso de la tara (g)		155.0	130.0	145.0	160.0		
Peso de agua (g)		8.2	8.5	25.4	36.9		
Peso de suelo seco (g)		353.0	189.0	377.0	448.9		
Contenido de agua		2.32	4.50	6.74	8.22		
Peso volumétrico seco		2.055	2.149	2.182	2.149		
Densidad máxima seca:	2.183	g/cm ³		Humedad óptima :	6.47	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



E.M.P. ASALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
ING. CIVIL
REG. CH. 149278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	52		37		12	
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	12828	12899	12288	12424	12423	12656
Peso de molde	7933	7933	7532	7532	7808	7808
Peso de suelo húmedo	4895	4966	4756	4892	4615	4848
Volúmen del molde	2110	2110	2113	2113	2121	2121
Densidad húmeda	2.320	2.354	2.251	2.315	2.176	2.286
% de humedad	6.27	8.31	6.51	10.10	6.52	12.46
Densidad seca	2.183	2.173	2.113	2.103	2.043	2.033
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	487.0	487.0	475.0	475.0	491.0	491.0
Tarro + suelo seco	467.0	461.0	455.0	445.0	470.0	453.0
Peso de agua	20.0	26.0	20.0	30.0	21.0	38.0
Peso de tarro	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0
Peso del suelo seco	319.0	313.0	307.0	297.0	322.0	305.0
% de humedad	6.27	8.31	6.51	10.10	6.52	12.46

Expansión											
Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
NO EXPANSIVO											

Penetración													
Penetración	Carga Stand.	Molde N° 52				Molde N° 37				Molde N° 12			
		Carga	Corrección			Carga	Corrección			Carga	Corrección		
	kg/cm2	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		
0.025		100.2	5			83.5	4			68.0	3		
0.050		294.8	15			172.6	9			123.2	6		
0.075		512.2	26			312.8	16			235.4	12		
0.100	70.3	735.6	37	61.8	87.9	476.0	24	42.7	60.7	402.5	20	34.4	49.0
0.125		1045.2	53			735.5	37			585.8	30		
0.150		1375.4	70			986.0	50			765.3	39		
0.200	105.5	1945.9	99	116.5	110.5	1284.2	65	79.8	75.7	1035.4	53	64.6	61.3
0.300		2562.2	130			1735.1	88			1412.2	72		
0.400		3245.7	165			2135.0	108			1694.8	86		
0.500													

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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278
Responsable de laboratorio.



* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP ASFALTOS
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

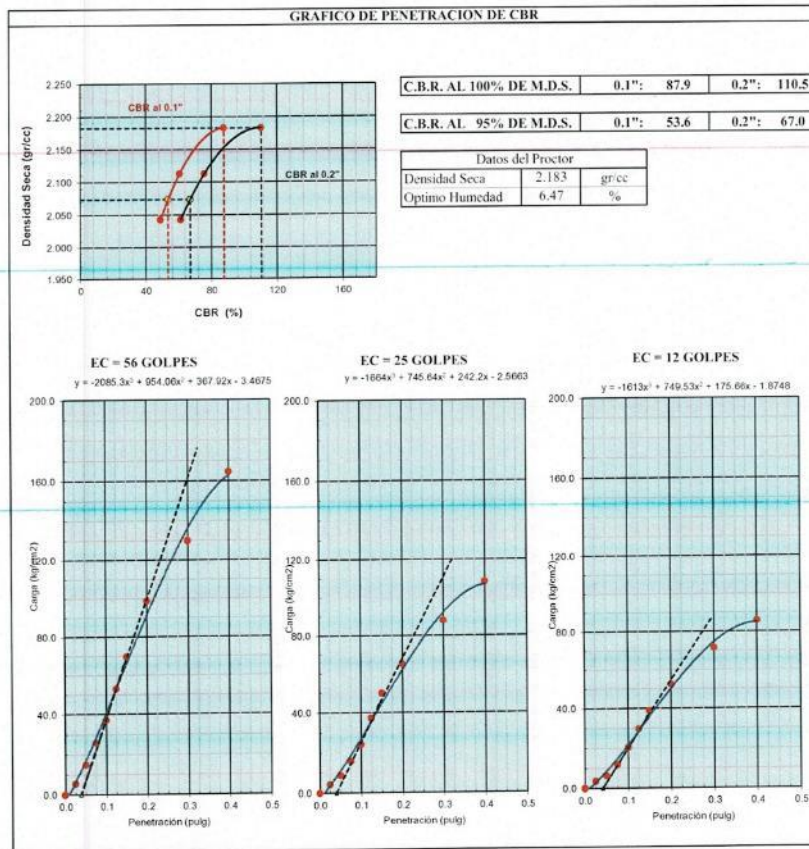
INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S/C
 CALICATA : C-04
 MUESTRA : M-01
 PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30
 COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL
 RFE CIP 160036
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.
 * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.


CALICATA : C-04

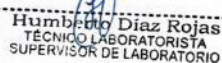
MUESTRA : M-01

PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

DATOS DEL ENSAYO					
Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	Nº4				
Nº4	Nº8				
Peso total (g)		5000			
Peso retenido tamiz Nº12 (g)		3948			
Pérdida después del ensayo (g)		1052			
Nº de esferas		12			
Peso de las esferas (g)		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		21			


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


Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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


Secundino Inza Fernández
 ING. CIVIL
 REG. Nº. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S/C
 CALICATA : C-04
 MUESTRA : M-01
 PROFUNDIDAD (m) : 0.05-0.30
 COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022


RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO

	01	02	03		
Muestra					
Hora de entrada	12:15	12:17	12:19		
Hora de salida	12:25	12:27	12:29		
Hora de entrada	12:27	12:29	12:31		
Hora de salida	12:47	12:49	12:51		
Altura de nivel Material fino (A)	7.6	7.5	7.4		
Altura de nivel Arena (B)	2.9	2.8	2.8		
Equivalente de arena (B x 100/A)	38.2%	37.3%	37.8%		
Promedio		38%			



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


 Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

Fin de documento.

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


 Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 159278

Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

Resultados de la subrasante.**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.****SEMP**
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 HUMEDAD DEL SUELO****REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)****TIPO DE PRODUCTO : Suelos****FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022****CÓDIGO ÚNICO : S.C****RESP. LAB. : S.B.F.****CALICATA : C-04****TEC. LAB. : H.D.R.****MUESTRA : M-03****PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50****COORDENADAS : E 0625331 N 9251692**

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1062		
Peso del agua contenida (g)	138		
Peso de la muestra seca (g)	1062		
Contenido de Humedad (%)	13		

Observaciones del ensayo:

* Muestra disturbada

* Pesado constante : 2 horas

* Horno controlado a : 110 +5°C

* Exclusión de algún material

* Más de un tipo de material : No

* Cumple con el peso mínimo

requerido : Si

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS
DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.Secundino Busta Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA NTP 339.128 - 1999 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO Suelos

CÓDIGO ÚNICO S-C

CALICATA C-04

MUESTRA M-03

PROFUNDIDAD (m) 0.65-1.50

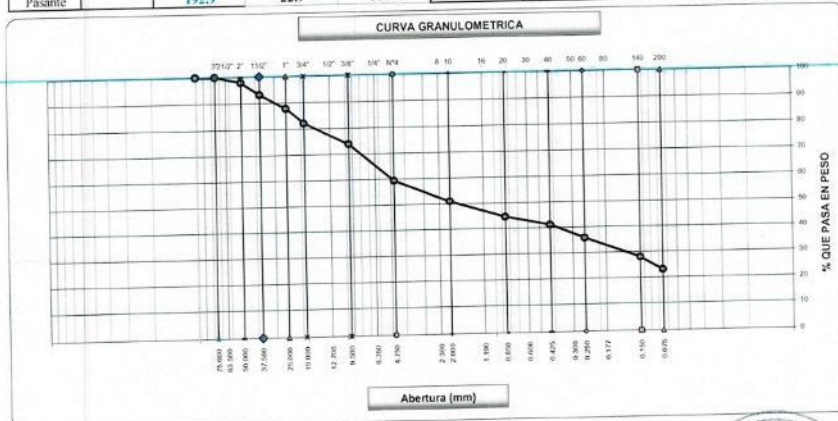
COORDENADAS E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO: 20/04/2022

RESP. LAB.: S.B.F.

TEC. LAB.: H.D.R.

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Descripcion
5"	127.000					1. Peso de Material
4"	101.600					Peso Inicial Total (g) 35,407.0
3"	75.000				100.0	Peso Fraccion Fina Para Lavar (g) 500.0
2 1/2"	63.500					
2"	50.000	745.0	2.1	2.1	97.9	2. Características
1 1/2"	37.500	1,649.0	4.7	6.8	93.2	Tamaño Máximo 3"
1"	25.000	1,945.0	5.5	12.3	87.8	Tamaño Máximo Nominal 2"
3/4"	19.000	2,015.0	5.7	17.9	82.1	Grava (%) 40.6
1/2"	12.700	2,745.0	7.8	25.7	73.9	Arena (%) 36.5
3/8"	9.500	162.0	0.5	26.2		Finos (%) 22.9
1/4"	6.350					
Nº 4	4.750	5,123.0	14.5	40.6	59.4	3. Clasificación
Nº 8	2.360					Límite Líquido (%) 34
Nº 10	2.000	71.1	8.4	49.1	50.9	Límite Plástico (%) 22
Nº 16	1.190					Índice de Plasticidad (%) 11
Nº 20	0.850	54.5	6.5	55.5	44.5	Clasificación SUCS GC
Nº 30	0.600					Clasificación AASHTO A-2-6 [0]
Nº 40	0.425	28.5	3.4	58.9	41.1	
Nº 50	0.300					
Nº 60	0.250	45.5	5.4	64.3	35.7	4. Observaciones del ensayo
Nº 80	0.180					* Muestra disturbada
Nº 140	0.106	65.5	7.8	72.1	27.9	
Nº 200	0.075	42.0	5.0	77.1	22.9	
Pasante		192.9	22.9	100.0		



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-03

PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

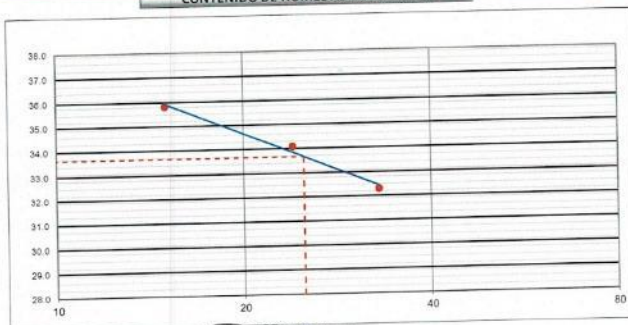
RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

METODO MULTIPUNTO					
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
Nº de Tarro		63	30	20	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	33.71	31.91	31.91	
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	30.37	27.97	28.02	
Peso de Tarro	g	20.03	16.41	17.16	
Peso de Agua	g	3.34	3.94	3.89	
Peso del Suelo Seco	g	10.34	11.56	10.86	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	32.30	34.08	35.82	34
Numero de Golpes		33	24	15	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
Nº de Tarro		17	31		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	24.06	25.19		
Peso de Tarro + Suelo seco	g	22.38	23.38		
Peso de Tarro	g	14.86	15.21		
Peso de Agua	g	1.68	1.81		
Peso de Suelo seco	g	7.52	8.17		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	22.34	22.15		22

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	34
Limite Plastico	22
Indice de Plasticidad	11

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz N°40 (%) : 58.9
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Berca Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 199278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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

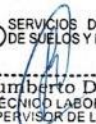
INFORME DE ENSAYO

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

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.152 **FECHA DE ENSAYO** : 20/04/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.
CALICATA : C-04
MUESTRA : M-03
PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50
COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra (N°)	Identificación				Promedio
	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	131.27	57.72			
Peso Tarro + agua + sal (g)	173.83	107.72			
Peso Tarro Seco + sal (g)	131.34	57.79			
Peso de Sal (g)	0.07	0.07			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.16	0.14			0.15


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


Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 (REG. CIP) 199278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



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** : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.

CALICATA : C-04

MUESTRA : M-03

PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	188	0.0188	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	125	0.0125	Insignificante

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barrera Fernández
ING. CIVIL
REG. O.P. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-04

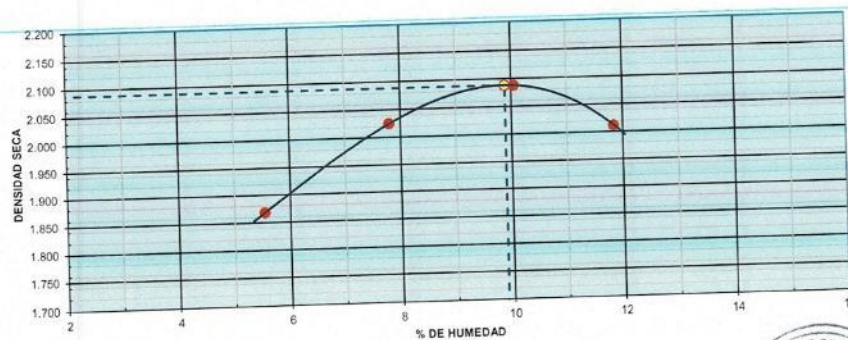
MUESTRA : M-03

PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50

COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :			6461	METODO	"C"
		1	2	3	4		
Número de ensayos		10612	11056	11298	11198		
Peso molde + molde (g)		4151	4595	4837	4737		
Peso suelo húmedo compactado (g)		1.972	2.183	2.298	2.250		
Peso volumétrico húmedo		Contenido de humedad					
		1	2	3	4		
Número de recipiente		547.4	547.7	321.5	517.4		
Peso suelo húmedo + tara (g)		526.8	520.0	304.0	478.5		
Peso suelo seco + tara (g)		155.0	165.0	130.0	150.0		
Peso de la tara (g)		20.6	27.7	17.5	38.9		
Peso de agua (g)		371.8	355.0	174.0	328.5		
Peso de suelo seco (g)		5.54	7.80	10.06	11.84		
Contenido de agua		1.868	2.025	2.088	2.012		
Peso volumétrico seco		Humedad óptima : 9.89 %					
Densidad máxima seca:	2.089 g/cm ³						

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Borge Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S-C
 CALICATA : C-04
 MUESTRA : M-03
 PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50
 COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica	41		39		17	
N° de molde	5		5		5	
N° capa	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado	No saturado	Saturado
Peso molde + suelo húmedo	12588	12652	12419	12342	12501	12766
Peso de molde	7769	7769	7532	7532	8053	8053
Peso de suelo húmedo	4819	4883	4887	4810	4448	4713
Volumen del molde	2110	2110	2113	2113	2108	2108
Densidad húmeda	2.284	2.314	2.313	2.276	2.110	2.236
% de humedad	9.36	11.31	14.55	13.31	8.26	15.31
Densidad seca	2.089	2.079	2.019	2.009	1.949	1.939
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	522.0	522.0	463.0	463.0	502.0	502.0
Tarro + suelo seco	490.0	484.0	423.0	426.0	475.0	455.0
Peso de agua	32.0	38.0	40.0	37.0	27.0	47.0
Peso de tarro	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0
Peso del suelo seco	342.0	336.0	275.0	278.0	327.0	307.0
% de humedad	9.36	11.31	14.55	13.31	8.26	15.31

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
20/04/22	14:30	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21/04/22	14:30	22	45.0	1.14	1.0	51.0	1.30	1.1	66.0	1.68	1.5
22/04/22	14:30	42	60.0	1.52	1.3	70.0	1.78	1.5	80.0	2.03	1.8
23/04/22	14:30	65	81.0	2.06	1.8	101.0	2.57	2.2	110.0	2.79	2.4
24/04/22	14:30	95	105.0	2.67	2.3	118.0	3.00	2.6	128.0	3.25	2.8
			0	0	0						

Penetración	Penetración											
	Carga Stand.	Molde N° 41			Molde N° 39			Molde N° 17				
		Dial (div)	Carga kg/cm2	Corrección kg/cm2	Dial (div)	Carga kg/cm2	Corrección kg/cm2	Dial (div)	Carga kg/cm2	Corrección kg/cm2		
pulg	0	0		0	0		0	0				
0.000				28.9	1		17.9	1				
0.025	44.6	2		78.2	4		52.3	3				
0.050	97.5	5		135.6	7		112.3	6				
0.075	186.7	9										
0.100	287.9	15	25.6	36.4	215.7	11	17.6	25.0	174.8	9	12.8	18.2
0.125	412.8	21			300.6	15			251.4	13		
0.150	572.6	29			391.0	20			317.8	16		
0.200	770.1	39	48.2	45.7	547.1	28	33.4	31.6	397.9	20	24.2	22.9
0.300	1063.6	54			745.5	38			545.7	28		
0.400	1287.9	65			956.8	49			708.9	36		
0.500												

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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING./CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

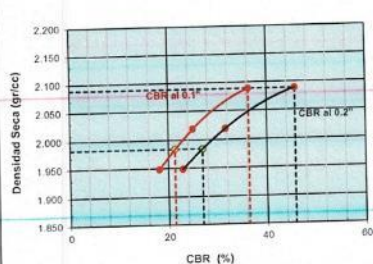
METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S.C
 CALICATA : C-04
 MUESTRA : M-03
 PROFUNDIDAD (m) : 0.65-1.50
 COORDENADAS : E 0625331 N 9251692

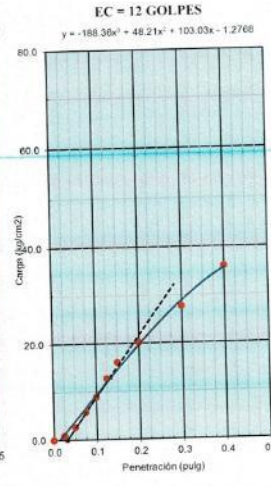
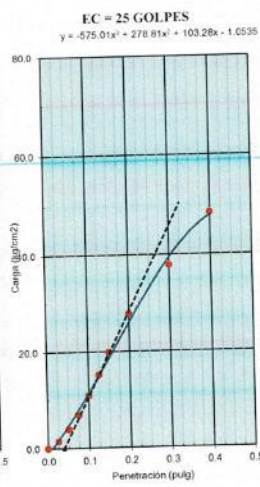
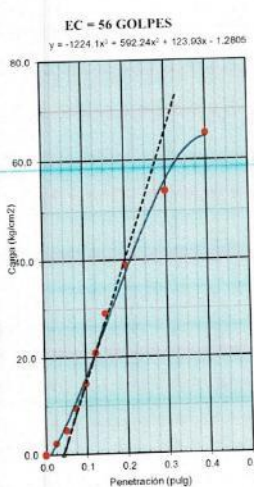
RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1":	36.4	0.2":	45.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1":	21.3	0.2":	27.0

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.089	gr/cc
Optimo Humedad	9.89	%



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. O. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

Resultados complementarios de la subbase.**SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.****SEMP**
ASFALTOS


Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 HUMEDAD DEL SUELO**REFERENCIA NORMATIVA** : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)**TIPO DE PRODUCTO** : Suelos**CÓDIGO ÚNICO** : S/C**CALICATA** : C-05**MUESTRA** : M-02**PROFUNDIDAD (m)** : 0.45-0.55**COORDENADAS** : E 0625385 N 9251688**FECHA DE ENSAYO** : 20.04.2022**RESP. LAB.** : S.B.F.**TEC. LAB.** : H.D.R.

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1075		
Peso del agua contenida (g)	125		
Peso de la muestra seca (g)	1075		
Contenido de Humedad (%)	12		

Observaciones del ensayo:

- * Muestra disturbada
- * Pesado constante : 2 horas
- * Horno controlado a : 110 +5°C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con el peso mínimo requerido : Si


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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 199278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

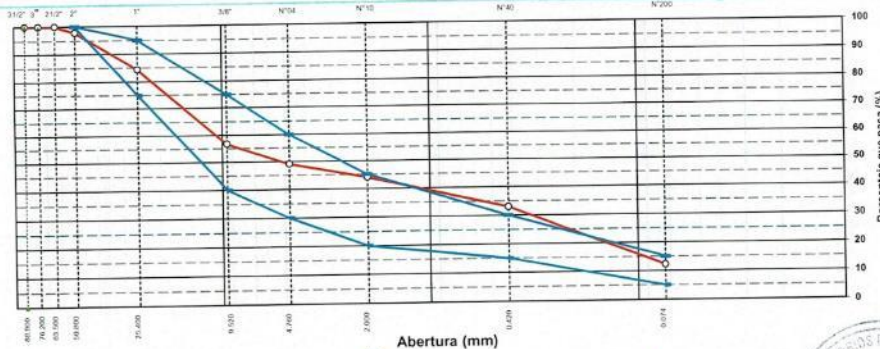
METODO DE ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM D 1241
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S C
 CALICATA : C-05
 MUESTRA : M-02
 PROFUNDIDAD (m) : 0.45-0.55
 COORDENADAS : E 0625385 N 9251688

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO							Descripción de la muestra	
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradacion "p"		
3 1/2"	88.900						Peso total (g) = 41000	
3"	76.200						Peso fracción fino (g) = 500.0	
2 1/2"	63.500				100.0		Limite liquido = 19.7	
2"	50.800	915.0	2.2	2.2	97.8	100 - 100	Limite plástico = 15.7	
1 1/2"	38.100	1345.0	3.3	5.5	94.5		Índice plástico = 4.0	
1"	25.400	4123.0	10.1	15.6	84.4	75 - 95	Clasf. AASHTO = A-1-b [0]	
3/4"	19.100	2151.0	5.3	20.8	79.2		Clasf. SUCS = GM1	
1/2"	12.700	5966.0	14.6	35.4	64.6			
3/8"	9.520	3251.0	7.9	43.3	56.7	40 - 75		
1/4"	6.350						Tamaño Máximo = 2 1/2"	
# 4	4.760	3126.0	7.6	50.9	49.1	30 - 60	Tamaño Máximo Nominal = 2"	
# 8	2.360						Grava (%) = 50.9	
# 10	2.000	51.4	5.0	56.0	44.0	20 - 45	Arena (%) = 36.8	
# 16	1.190						Finos (%) = 12.3	
# 20	0.840							
# 30	0.590							
# 40	0.420	112.6	11.1	67.0	33.0	15 - 30	* Muestra disturbada	
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	211.0	20.7	87.7	12.3	5 - 15	Coef. Uniformidad	
< # 200	Fondo	125.0	12.3	100.0			Coef. Curvatura	
Descripción suelo: GRAVA LIMOSA CON ARENA							Pot. de expansión	
							Índice de Consistencia	

CURVA GRANULOMETRICA



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

Secundino Ortega Fernández
 ING. CIVIL
 R.S.B. CIP. 169278
 Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde unica y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado unica y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

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

SEMP
 ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 : LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-05

MUESTRA : M-02

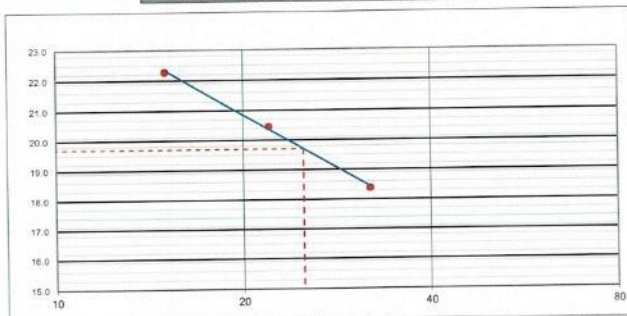
PROFUNDIDAD (m) : 0.45-0.55

COORDENADAS : E 0625385 N 9251688

METODO MULTIPUNTO					
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
Nº de Tarro		14	52	48	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	34.84	36.62	39.78	
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	32.34	34.11	37.08	
Peso de Tarro	g	21.12	21.84	22.39	
Peso de Agua	g	2.50	2.51	2.70	
Peso del Suelo Seco	g	11.22	12.27	14.69	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	22.28	20.46	18.38	20
Numero de Golpes		15	22	32	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
Nº de Tarro		47	16		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	18.26	19.47		
Peso de Tarro + Suelo seco	g	17.34	18.51		
Peso de Tarro	g	11.45	12.45		
Peso de Agua	g	0.92	0.96		
Peso de Suelo seco	g	5.89	6.06		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	15.62	15.84		16

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	20
Limite Plastico	16
Indice de Plasticidad	4

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz N°40 (%): 1.9
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

 E.M.P. ASFALTOS
 SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

 Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

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

 Secundino Barco Fernández
 ING. CIVIL
 REG. DIR. 160278
 Responsable de laboratorio.

Fin de documento.





- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
CALICATA : C-05
MUESTRA : M-02
PROFUNDIDAD (m) : 0.45-0.55
COORDENADAS : E 0625385 N 9251688

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO				
	Identificación			Promedio
	1	2		
Muestra (Nº)				
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	91.05	106.22		
Peso Tarro + agua + sal (g)	133.61	156.22		
Peso Tarro Seco + sal (g)	91.13	106.28		
Peso de Sal (g)	0.08	0.06		
Peso de Agua (g)	42.56	50.00		
Porcentaje de Sal (%)	0.19	0.12		0.15


SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burgos Fernández
 ING. CIVIL
 REG. SUP. 69278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-05

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.45-0.55

COORDENADAS : E 0625385 N 9251688

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	188	0.0188	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	125	0.0125	Insignificante


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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Ortega Fernández
 ING. CIVIL
 (REG. CIP 16927P)

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-05

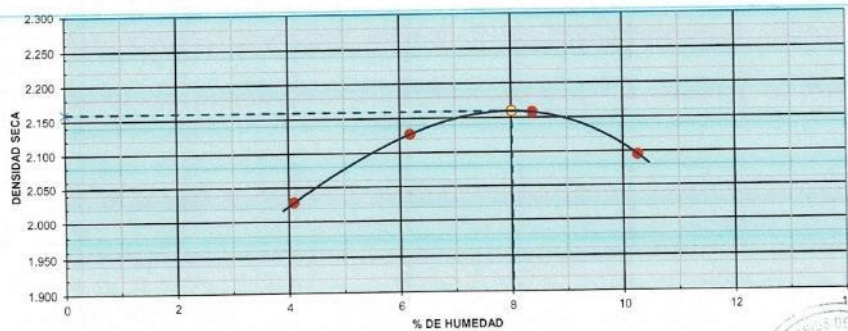
MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.45-0.55

COORDENADAS : E 0625385 N 9251688

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2105	PESO DEL MOLDE (g) :		6461	METODO	"C"
Número de ensayos		1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)		10905	11216	11384	11323	
Peso suelo húmedo compactado (g)		4444	4755	4923	4862	
Peso volumétrico húmedo		2.111	2.259	2.339	2.310	
Contenido de humedad						
Número de recipiente		1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)		378.8	600.0	391.5	478.4	
Peso suelo seco + tara (g)		370.0	573.4	372.8	448.0	
Peso de la tara (g)		155.0	144.0	150.0	152.0	
Peso de agua (g)		8.8	26.6	18.7	30.4	
Peso de suelo seco (g)		215.0	429.4	222.8	296.0	
Contenido de agua		4.09	6.19	8.39	10.27	
Peso volumétrico seco		2.028	2.127	2.158	2.095	
Densidad máxima seca:		2.160 g/cm ³		Humedad óptima : 8.02 %		

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



E.M.P. ASFALTOS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 : 20/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-05

MUESTRA : M-02

PROFUNDIDAD (m) : 0.45-0.55

COORDENADAS : E 0625385 N 9251688

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	45		30		13	
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	12705	12773	12683	12849	12332	12569
Peso de molde	7769	7769	7910	7910	7690	7690
Peso de suelo húmedo	4936	5004	4773	4939	4642	4879
Volumen del molde	2110	2110	2109	2109	2116	2116
Densidad húmeda	2.339	2.372	2.263	2.342	2.194	2.306
% de humedad	8.28	10.31	8.28	12.58	8.64	14.74
Densidad seca	2.160	2.150	2.090	2.080	2.020	2.010
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	501.0	501.0	488.0	488.0	475.0	475.0
Tarro + suelo seco	474.0	468.0	462.0	450.0	449.0	433.0
Peso de agua	27.0	33.0	26.0	38.0	26.0	42.0
Peso de tarro	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0	148.0
Peso del suelo seco	326.0	320.0	314.0	302.0	301.0	285.0
% de humedad	8.28	10.31	8.28	12.58	8.64	14.74

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
NO EXPANSIVO											

Penetración	Carga Stand.	Molde N° 45				Molde N° 30				Molde N° 13			
		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		
0.025		02.5	5			57.6	3			45.8	2		
0.050		172.1	9			93.8	5			68.9	3		
0.075		345.9	18			216.2	11			115.2	6		
0.100	70.3	562.8	29	52.0	74.0	357.8	18	42.6	60.6	224.1	11	35.5	80.5
0.125		781.5	40			556.2	28			388.9	20		
0.150		1093.7	55			804.4	41			624.7	32		
0.200	105.5	1521.5	77	101.5	96.2	1162.3	59	81.6	77.4	901.4	46	66.7	63.3
0.300		2357.9	120			1801.2	91			1423.6	72		
0.400		3181.6	161			2321.5	118			1084.9	101		
0.500													

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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burgos Fernández
 REG. CIVIL
 REG. C/P 150278

Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

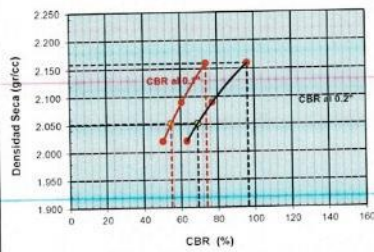
METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

FECHA DE ENSAYO : 20/04/2022

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S.C
 CALICATA : C-05
 MUESTRA : M-02
 PROFUNDIDAD (m) : 0.45-0.55
 COORDENADAS : E 0625385 N 9251688

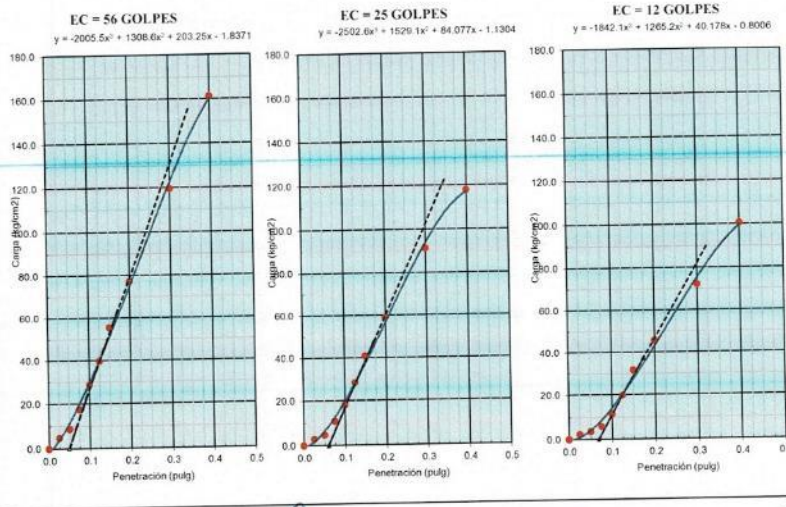
RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1"	74.0	0.2"	96.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1"	54.8	0.2"	69.3

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.160	gr/cc
Optimo Humedad	8.02	%



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Berja Fernández
 ING. CIVIL
 REG. DIP. *00278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

Anexo 9: Muestra combinación 20% de asfalto y 80% de base granular

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 HUMEDAD DEL SUELO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO : Suelos FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022

CÓDIGO ÚNICO : S/C RESP. LAB. : S.B.F.

CALICATA : C-01 TEC. LAB. : H.D.R.

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (80%) + Carpeta asfáltica (20%)

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1148		
Peso del agua contenida (g)	52		
Peso de la muestra seca (g)	1148		
Contenido de Humedad (%)	5		

Observaciones del ensayo:

* Muestra disturbada

* Pesado constante : 2 horas

* Horno controlado a : 110 \pm 5°C

* Exclusión de algún material : No

* Más de un tipo de material : No

* Cumple con el peso mínimo requerido : Si



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

Humberto Diaz Rojas
TECNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

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

Secundino Espinosa Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 169278
Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM D 1241

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

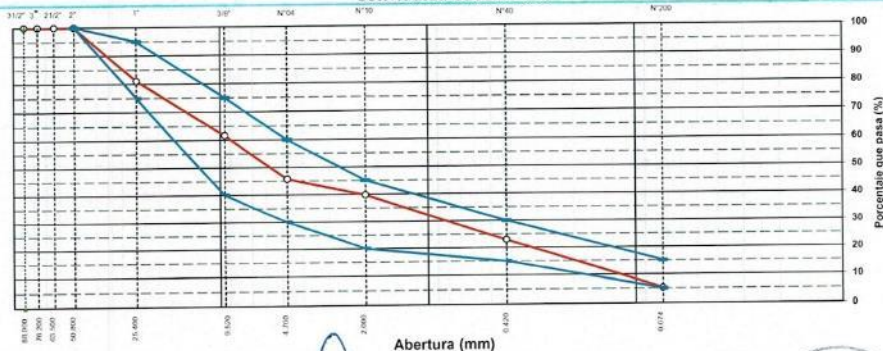
CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (80%) + Carpeta asfáltica (20%)

DATOS DE ENSAYO							Descripción de la muestra		
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "p"			
3 1/2"	88.900						Peso total (g) = 33664		
3"	76.200								
2 1/2"	63.500						Peso fracción fino (g) = 500.0		
2"	50.800				100.0	100 - 100	Limite líquido = 23		
1 1/2"	38.100	5123.0	15.2	15.2	84.8		Limite plástico = 18		
1"	25.400	1245.0	3.7	18.9	81.1	75 - 95	Índice plástico = 5		
3/4"	19.100	1245.0	3.7	22.6	77.4		Clasf. AASHITO = A-1-a [0]		
1/2"	12.700	3451.0	10.3	32.9	67.1		Clasf. SUCS = GP - GC		
3/8"	9.520	1845.0	5.5	38.4	61.7	40 - 75			
1/4"	6.350								
# 4	4.760	5365.0	15.9	54.3	45.7	30 - 60	Tamaño Máximo 2"		
# 8	2.360						Tamaño Máximo Nominal 1 1/2"		
# 10	2.000	65.5	6.0	60.3	39.7	20 - 45	Grava (%) 54.3		
# 16	1.190						Arena (%) 40.5		
# 20	0.840						Finos (%) 5.2		
# 30	0.590								
# 40	0.420	184.5	16.9	77.2	22.9	15 - 30	* Muestra disturbada		
# 50	0.300								
# 80	0.177								
# 100	0.149								
# 200	0.074	192.8	17.6	94.8	5.2	5 - 15			
< # 200	Fondo	57.2	5.2	100.0					
Descripción suelo: GRAVA POBREMENTE GRADADA CON ARCILLA Y ARENA							Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia	
							Coef. Curvatura		
							Pot. de expansión		

CURVA GRANULOMETRICA



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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

Fin de documento.

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

Secundino Basa Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 199278

Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



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 : LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-01

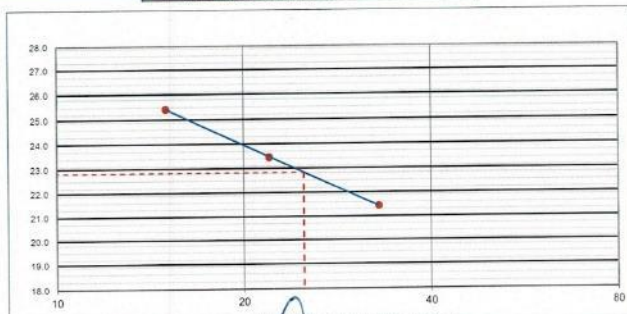
MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (80%) + Carpeta asfáltica (20%)

METODO MULTIPUNTO					
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
Nº de Tarro	-	18	5	15	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	32.20	39.48	41.51	
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	29.42	35.98	37.68	
Peso de Tarro	g	16.45	21.06	22.61	
Peso de Agua	g	2.78	3.50	3.83	
Peso del Suelo Seco	g	12.97	14.92	15.07	Límite Líquido
Contenido de Humedad	%	21.43	23.46	25.41	23
Numero de Golpes	-	33	22	15	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
Nº de Tarro		14	27		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	21.23	20.62		
Peso de Tarro + Suelo seco	g	19.87	19.31		
Peso de Tarro	g	12.15	11.91		
Peso de Agua	g	1.36	1.31		
Peso de Suelo seco	g	7.72	7.40		Límite Plástico
Contenido de Humedad	%	17.62	17.70		18

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra	
Límite Líquido	23
Límite Plástico	18
Índice de Plasticidad	5

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz N°40 (%) : 66.1
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Irujo Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.




- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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** : 23/04/2022
TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01
DESCRIPCION : Base granular (80%) + Carpeta asfáltica (20%)

DATOS DEL ENSAYO

	Identificación				Promedio
	1	2			
Muestra (N°)					
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	77.84	61.52			
Peso Tarro + agua + sal (g)	120.40	111.52			
Peso Tarro Seco + sal (g)	77.94	61.62			
Peso de Sal (g)	0.10	0.10			
Peso de Agua (g)	42.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.23	0.20			0.22


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


Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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


Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. C.P. 169276

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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** : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.


CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (80%) + Carpeta asfáltica (20%)

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	190	0.019	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	251	0.0251	Moderado

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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

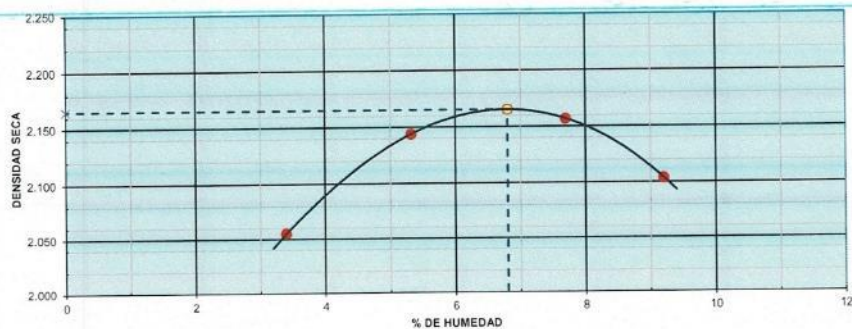
CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (80%) + Carpeta asfáltica (20%)

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
Volumen del molde (cm ³)	2094	PESO DEL MOLDE (g) :		6420	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4		
Peso molde + molde (g)	10869	11148	11284	11231		
Peso suelo húmedo compactado (g)	4449	4728	4864	4811		
Peso volumétrico húmedo	2.125	2.258	2.323	2.298		
Contenido de humedad						
Número de recipiente	1	2	3	4		
Peso suelo húmedo + tara (g)	471.4	394.5	504.4	612.1		
Peso suelo seco + tara (g)	461.0	381.9	478.0	574.0		
Peso de la tara (g)	155.0	145.0	135.0	160.0		
Peso de agua (g)	10.4	12.6	26.4	38.1		
Peso de suelo seco (g)	306.0	236.9	343.0	414.0		
Contenido de agua	3.40	5.32	7.70	9.20		
Peso volumétrico seco	2.055	2.144	2.157	2.104		
Densidad máxima seca:	2.165	g/cm ³	Humedad óptima :	6.80	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPLENTE DEL LABORATORIO
Técnico de laboratorio.

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

Secundino Ortega Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 189278
Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (80%) + Carpeta asfáltica (20%)

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	9		36		22	
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	12053	12123	12257	12402	11713	11923
Peso de molde	7145	7145	7532	7532	7110	7110
Peso de suelo húmedo	4908	4978	4725	4870	4603	4813
Volumen del molde	2123	2123	2113	2113	2125	2125
Densidad húmeda	2,312	2,345	2,236	2,305	2,166	2,265
% de humedad	6,80	8,79	6,76	10,72	6,90	12,35
Densidad seca	2,165	2,156	2,094	2,082	2,026	2,016
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	397,4	397,4	528,5	528,5	384,8	384,8
Tarro + suelo seco	381,0	376,6	503,9	490,9	369,0	357,9
Peso de agua	16,4	20,8	24,6	37,6	15,8	26,9
Peso de tarro	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0	140,0
Peso del suelo seco	241,0	236,6	363,9	350,9	229,0	217,9
% de humedad	6,80	8,79	6,76	10,72	6,90	12,35

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión								
			Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
NO EXPANSIVO											

Penetración	Carga Stand.	Molde N° 9				Molde N° 36				Molde N° 22			
		Carga	Corrección			Carga	Corrección			Carga	Corrección		
	kg/cm2	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		
0.025		95.6	5			85.6	4			64.2	3		
0.050		291.5	15			180.9	9			175.4	9		
0.075		484.5	25			345.2	18			302.2	15		
0.100	70.3	734.5	37	60.3	85.8	545.5	28	51.6	73.4	455.6	23	44.2	62.9
0.125		1023.6	52			706.6	41			662.3	34		
0.150		1376.4	70			1075.2	55			942.6	48		
0.200	105.5	1680.9	95	117.0	111.0	1523.0	77	100.2	95.0	1301.9	66	85.8	81.3
0.300		2745.2	139			2311.2	117			1975.8	100		
0.400		3645.0	185			2924.5	148			2512.3	127		
0.500													

E.M.P. ASPALTOS

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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. CHIL 166276
Responsable del laboratorio.



* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.

* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.

* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



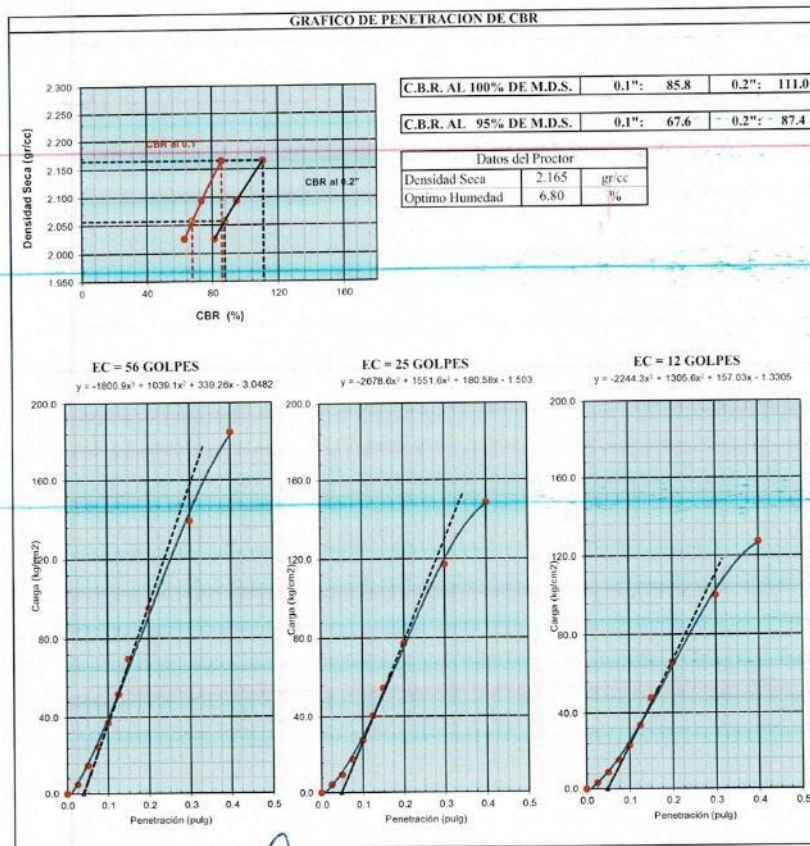
Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S C
 CALICATA : C-01
 MUESTRA : M-01
 DESCRIPCION : Base granular (80%) + Carpeta asfáltica (20%)

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio. Fin de documento.

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

Secundino Sanga Fernández
 ING. CIVIL

Responsable de laboratorio.





* El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
 * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
 * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.


CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (80%) + Carpeta asfáltica (20%)

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	Nº4				
Nº4	Nº8				
Peso total (g)		5000			
Peso retenido tamiz Nº12 (g)		3798			
Perdida después del ensayo (g)		1202			
Nº de esferas		12			
Peso de las esferas (g)		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		24			


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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundina María Fernández
 INGENIERA CIVIL
 REG. C.P. 159278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114 **FECHA DE ENSAYO** : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (80%) + Carpeta asfáltica (20%)

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	10:26	10:28	10:30		
Hora de salida	10:36	10:38	10:40		
Hora de entrada	10:38	10:40	10:42		
Hora de salida	10:58	11:00	11:02		
Altura de nivel Material fino (A)	10.5	10.6	10.4		
Altura de nivel Arena (B)	3.0	3.0	3.0		
Equivalente de arena (B x 100/A)	28.6%	28.3%	28.8%		
Promedio		29%			

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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial: estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

Anexo 10: Muestra combinación 25% de asfalto y 75% de base granular

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 HUMEDAD DEL SUELO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (75%) + Carpeta asfáltica (25%)

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022

RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1150		
Peso del agua contenida (g)	50		
Peso de la muestra seca (g)	1150		
Contenido de Humedad (%)	4		

Observaciones del ensayo:

- * Muestra disturbada
- * Pesado constante : 2 horas
- * Horno controlado a : 110 +5°C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con el peso mínimo requerido : Si


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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO
Técnico de laboratorio.


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

Secundino Burgos Fernández
ING. CIVIL
REG. DE 199379
Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM D 1241

FECHA DE ENSAYO : 23-04-2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S-C

TEC. LAB. : H.D.R.

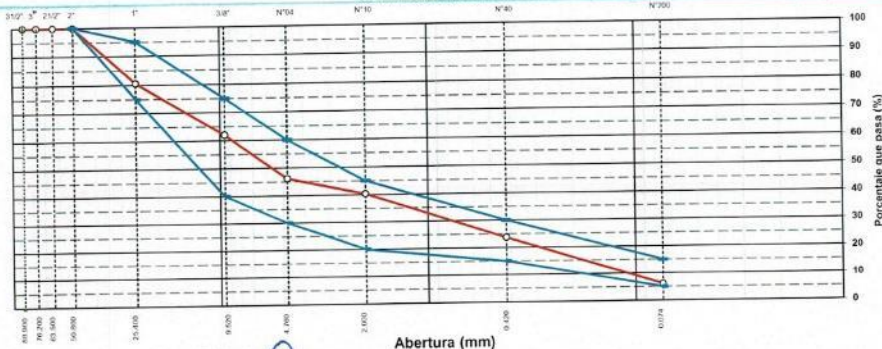
CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (75%) + Carpeta asfáltica (25%)

DATOS DE ENSAYO							Descripción de la muestra	
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradacion "p"		
3 1/2"	88.900						Peso total (g) = 33360	
3"	76.200						Peso fracción fino (g) = 500.0	
2 1/2"	63.500						Limite líquido = 22	
2"	50.800				100.0	100 - 100	Limite plástico = 18	
1 1/2"	38.100	4980.0	14.9	14.9	85.1	75 - 95	Indice plástico = 4	
1"	25.400	1490.0	4.5	19.4	80.6		Clasf. AASHTO = A-1-a [0]	
3/4"	19.100	1150.0	3.5	22.9	77.2		Clasf. SUCS = GP - GM	
1/2"	12.700	3360.0	10.1	32.9	67.1			
3/8"	9.520	1700.0	5.1	38.0	62.0	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	5290.0	15.9	53.9	46.1	30 - 60	Tamaño Máximo = 2"	
# 8	2.360						Tamaño Máximo Nominal = 1 1/2"	
# 10	2.000	62.8	5.8	59.7	40.3	20 - 45	Grava (%) = 53.9	
# 16	1.190						Arena (%) = 40.0	
# 20	0.840						Finos (%) = 6.1	
# 30	0.590							
# 40	0.420	180.5	16.6	76.3	23.7	15 - 30	* Muestra disturbada	
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	190.7	17.6	93.9	6.1	5 - 15		
< # 200	Fondo	66.0	6.1	100.0			Coef. Uniformidad	
Descripción suelo: GRAVA POBREMENTE GRADADA CON LIMO Y ARENA							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	
							Indice de Consistencia	

CURVA GRANULOMETRICA



E.M.P. ANALISIS
SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Vargas Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 183278

Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial: estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 : LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-01

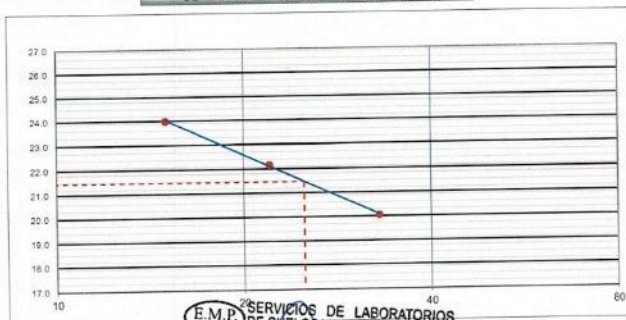
MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (75%) + Carpeta asfáltica (25%)

METODO MULTIPUNTO					
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO					
Nº de Tarro		88	15	9	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	37.93	37.13	32.31	
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	34.99	34.20	30.36	
Peso de Tarro	g	20.33	20.98	22.23	
Peso de Agua	g	2.94	2.93	1.95	
Peso del Suelo Seco	g	14.66	13.22	8.13	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	20.05	22.16	23.99	22
Numero de Golpes	-	33	22	15	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD					
Nº de Tarro		7	23		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	25.85	26.12		
Peso de Tarro + Suelo seco	g	24.30	24.62		
Peso de Tarro	g	15.54	16.12		
Peso de Agua	g	1.55	1.50		
Peso de Suelo seco	g	8.76	8.50		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.69	17.65		18

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	22
Limite Plastico	18
Indice de Plasticidad	4

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz Nº40 (%) : 66.1
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
ING. CIVIL
REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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** : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (75%) + Carpeta asfáltica (25%)

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra (N°)	Identificación				Promedio
	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	103.56	116.75			
Peso Tarro + agua + sal (g)	145.56	166.75			
Peso Tarro Seco + sal (g)	103.64	116.84			
Peso de Sal (g)	0.08	0.09			
Peso de Agua (g)	42.00	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.19	0.18			0.19

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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.



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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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** : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.


CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (75%) + Carpeta asfáltica (25%)

DATOS DEL ENSAYO

Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	219	0.0219	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	145	0.0145	Insignificante

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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burgá Fernández
 ING. CIVIL
 REG. Nº 169276

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S.C

TEC. LAB. : H.D.R.

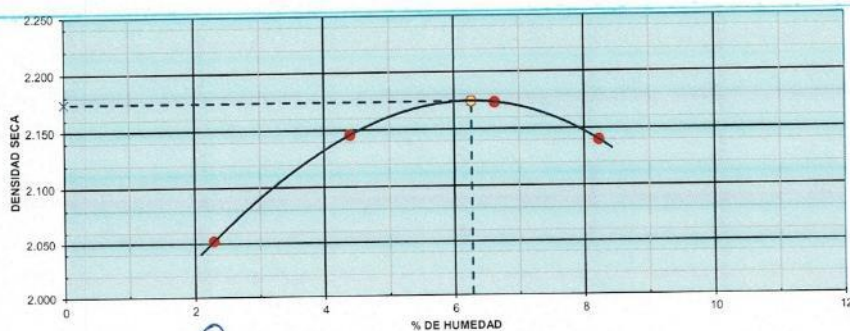
CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (75%) + Carpeta asfáltica (25%)

DATOS DE ENSAYO					
Densidad volumétrica					
Volumen del molde (cm ³)	PESO DEL MOLDE (g) :			METODO	"C"
2094	1	2	3	4	
Número de ensayos	1	2	3	4	
Peso molde + molde (g)	10815	11111	11272	11270	
Peso suelo húmedo compactado (g)	4395	4691	4852	4850	
Peso volumétrico húmedo	2.099	2.240	2.317	2.316	
Contenido de humedad					
Número de recipiente	1	2	3	4	
Peso suelo húmedo + tara (g)	511.9	451.0	494.0	478.0	
Peso suelo seco + tara (g)	503.8	437.9	471.5	452.0	
Peso de la tara (g)	150.0	140.0	132.0	136.0	
Peso de agua (g)	8.1	13.1	22.5	26.0	
Peso de suelo seco (g)	353.8	297.9	339.5	316.0	
Contenido de agua	2.29	4.40	6.63	8.23	
Peso volumétrico seco	2.052	2.146	2.173	2.140	
Densidad máxima seca:	2.174 g/cm ³		Humedad óptima : 6.26 %		

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Baza Fernández
ING. CIVIL
REG. C.P. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S-C
 CALICATA : C-01
 MUESTRA : M-01
 DESCRIPCION : Base granular (75%) + Carpeta asfáltica (25%)

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	8		1		11	
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	12844	12923	12203	12347	12918	13156
Peso de molde	7931	7931	7441	7441	8299	8299
Peso de suelo húmedo	4913	4992	4762	4906	4619	4857
Volumen del molde	2123	2123	2119	2119	2134	2134
Densidad húmeda	2.314	2.351	2.247	2.315	2.164	2.276
% de humedad	6.44	8.70	6.74	10.61	6.37	12.51
Densidad seca	2.174	2.163	2.105	2.093	2.034	2.023
Contenido de humedad						
N° de tarro	-		-		-	
Tarro + suelo húmedo	518.0	518.0	492.5	492.5	602.1	602.1
Tarro + suelo seco	495.0	487.6	470.1	458.5	574.3	550.5
Peso de agua	23.0	30.4	22.4	34.0	27.8	51.6
Peso de tarro	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0	138.0
Peso del suelo seco	357.0	349.6	332.1	320.5	436.3	412.5
% de humedad	6.44	8.70	6.74	10.61	6.37	12.51

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
NO EXPANSIVO											

Penetración	Penetración												
	Carga Stand.	Molde N° 8			Molde N° 1			Molde N° 11					
		Carga	Corrección		Carga	Corrección		Carga	Corrección				
pulg	kg/cm2	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		
0.025		98.8	5			77.4	4			52.0	3		
0.050		271.5	14			184.5	9			153.6	8		
0.075		481.9	24			352.5	18			281.5	14		
0.100	70.3	692.5	35	66.0	93.8	564.5	29	52.6	74.9	526.2	27	46.6	66.2
0.125		998.4	51			824.9	42			687.9	35		
0.150		1323.2	67			1078.4	55			981.5	50		
0.200	105.5	1984.4	101	129.1	122.4	1551.5	79	102.7	97.4	1365.8	69	88.1	83.6
0.300		3012.1	153			2391.5	121			1945.8	99		
0.400		3945.1	200			3120.5	158			2345.8	119		
0.500													

E.M.P. SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO
 Técnico de laboratorio.

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Burgos Fernández
 ING. CIVIL
 Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



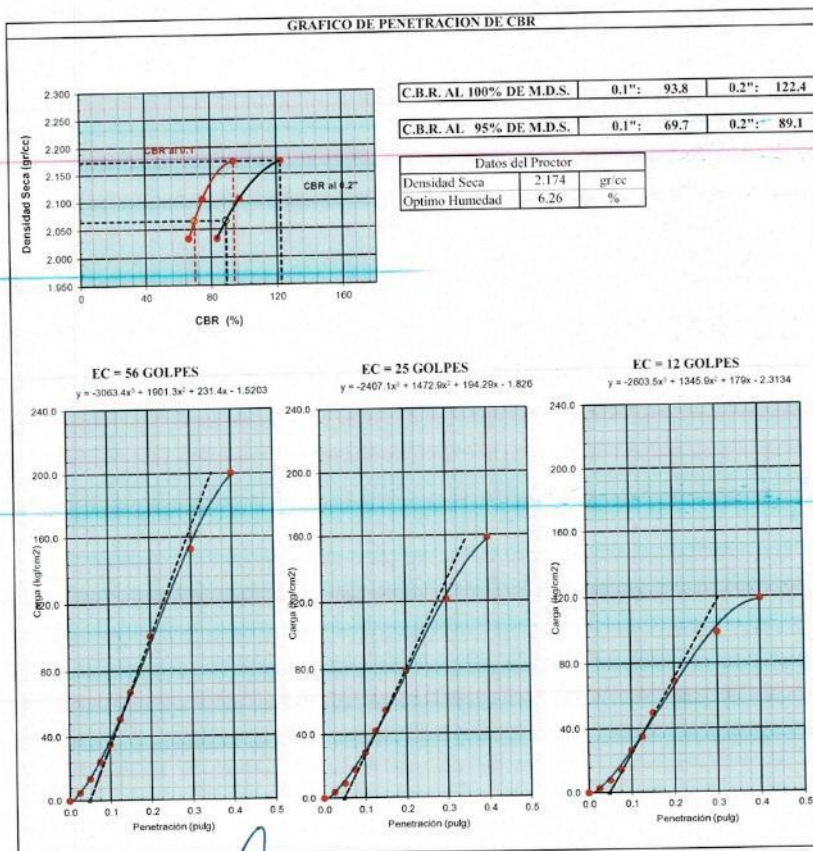
Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 Servicios de Laboratorios Chiclayo - EMP Asfaltos
 948 852 622 - 954 131 476 - 998 928 250
 E-mail: servicios_lab@hotmail.com.

INFORME DE ENSAYO

METODO DE ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.145
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos
 CÓDIGO ÚNICO : S.C
 CALICATA : C-01
 MUESTRA : M-01
 DESCRIPCION : Base granular (75%) + Carpeta asfáltica (25%)

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022
 RESP. LAB. : S.B.F.
 TEC. LAB. : H.D.R.



SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
 Secundino Ayala Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.O.S. 116927A
 Responsable de laboratorio.





Técnico de laboratorio. Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (75%) + Carpeta asfáltica (25%)

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
Peso total (g)		5000			
Peso retenido tamiz N°12 (g)		3812			
Perdida después del ensayo (g)		1188			
N° de esferas		12			
Peso de las esferas (g)		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		24			


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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino B. Fernández
 ING. CIVIL
 REG. C.I.A. 118272

Responsable de laboratorio.





Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114 **FECHA DE ENSAYO** : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos **RESP. LAB.** : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C **TEC. LAB.** : H.D.R.

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (75%) + Carpeta asfáltica (25%)

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	02:11	02:13	02:15		
Hora de salida	02:21	02:23	02:25		
Hora de entrada	02:23	02:25	02:27		
Hora de salida	02:43	02:45	02:47		
Altura de nivel Material fino (A)	11.1	10.9	11.2		
Altura de nivel Arena (B)	3.3	3.3	3.4		
Equivalente de arena (B x 100/A)	29.7%	30.3%	30.4%		
Promedio		30%			


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


Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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


Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. O.P. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.


- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brindo toda la información).


Anexo 11 Muestra combinación 30% de asfalto y 70% de base granular

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 HUMEDAD DEL SUELO

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.127 - 1998 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO : Suelos **FECHA DE ENSAYO** : 23/04/2022

CÓDIGO ÚNICO : S/C **RESP. LAB.** : S.B.F.

CALICATA : C-01 **TEC. LAB.** : H.D.R.

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (70%) + Carpeta asfáltica (30%)

Descripcion	1		
Peso de tara (g)	0		
Peso de la tara + muestra húmeda (g)	1200		
Peso de la tara + muestra seca (g)	1120		
Peso del agua contenida (g)	80		
Peso de la muestra seca (g)	1120		
Contenido de Humedad (%)	7		

Observaciones del ensayo:

- * Muestra disturbada
- * Pesado constante : 2 horas
- * Horno controlado a : 110 \pm 5°C
- * Exclusión de algún material : No
- * Más de un tipo de material : No
- * Cumple con el peso mínimo requerido : Si

 **SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.**
Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DEL LABORATORIO

SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
Secundino Burgos Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP 189278
 Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465
 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 : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

REFERENCIA NORMATIVA : ASTM D 1241

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S-C

TEC. LAB. : H.D.R.

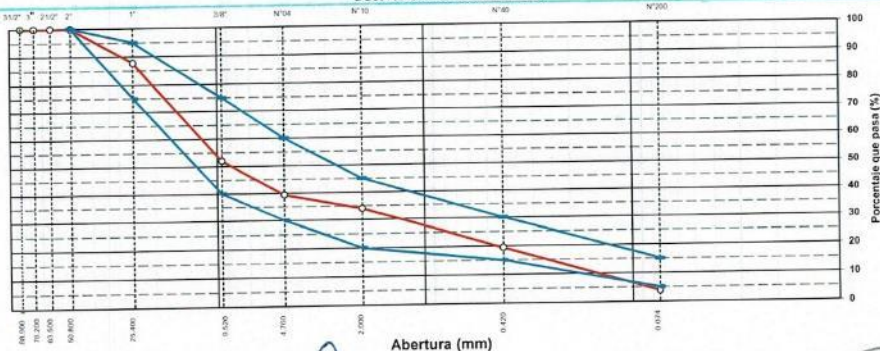
CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (70%) + Carpeta asfáltica (30%)

DATOS DE ENSAYO								
Tamiz	Abert. (mm)	Peso Ret.	% Ret. Parc.	% Ret. Acu.	% que Pasa	Gradación "B"	Descripción de la muestra	
3 1/2"	88.900						Peso total (g) = 39019	
3"	76.200						Peso fracción fino (g) = 500.0	
2 1/2"	63.500						Límite líquido = 24	
2"	50.800				100.0	100 - 100	Límite plástico = 18	
1 1/2"	38.100	2623.0	6.7	6.7	93.3		Índice plástico = 6	
1"	25.400	2152.0	5.5	12.2	87.8	75 - 95	Clasf. AASHTO = - A-1a [0]	
3/4"	19.100	9152.0	23.5	35.7	64.3		Clasf. SUCS = GP	
1/2"	12.700	2945.0	7.6	43.3	56.8			
3/8"	9.520	1845.0	4.7	48.0	52.0	40 - 75		
1/4"	6.350							
# 4	4.760	4912.0	12.6	60.6	39.4	30 - 60	Tamaño Máximo 2"	
# 8	2.360						Tamaño Máximo Nominal 1 1/2"	
# 10	2.000	68.9	5.4	66.0	34.0	20 - 45	Grava (%) 60.6	
# 16	1.190						Arena (%) 35.6	
# 20	0.840						Finos (%) 3.8	
# 30	0.590							
# 40	0.420	184.5	14.5	80.6	19.5	15 - 30	* Muestra disturbada	
# 50	0.300							
# 80	0.177							
# 100	0.149							
# 200	0.074	198.1	15.6	96.2	3.8	5 - 15		
< # 200	Fondo	48.5	3.8	100.0				
Descripción suelo: GRAVA POBREMENTE GRADADA CON ARENA							Coef. Uniformidad	Índice de Consistencia
							Coef. Curvatura	
							Pot. de expansión	

CURVA GRANULOMETRICA



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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Berge Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 189278

Responsable de laboratorio.



- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial, estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

Fin de documento.

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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465



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 : LIMITE LÍQUIDO, LIMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.129 - 1999 (revisada el 2019)

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

CÓDIGO ÚNICO : S/C

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (70%) + Carpeta asfáltica (30%)

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022

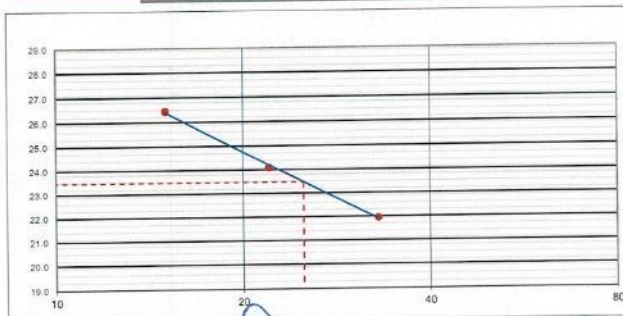
RESP. LAB. : S.B.F.

TEC. LAB. : H.D.R.

METODO MULTIPUNTO				
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO				
Nº de Tarro	-	9	40	8
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	41.51	33.51	36.92
Peso de Tarro + Suelo Seco	g	38.10	30.16	33.62
Peso de Tarro	g	22.56	16.26	21.14
Peso de Agua	g	3.41	3.35	3.30
Peso del Suelo Seco	g	15.54	13.90	12.48
Contenido de Humedad	%	21.94	24.10	26.44
Numero de Golpes	-	33	22	15
				Límite Líquido
				24

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD				
Nº de Tarro		5	19	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	g	22.15	21.75	
Peso de Tarro + Suelo seco	g	20.64	20.28	
Peso de Tarro	g	12.12	11.91	
Peso de Agua	g	1.51	1.47	
Peso de Suelo seco	g	8.52	8.37	
Contenido de Humedad	%	17.72	17.56	
				Límite Plástico
				18

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra	
Límite Líquido	24
Límite Plástico	18
Índice de Plasticidad	6

Observaciones del ensayo

- * Muestra retenida Tamiz N°40 (%): 66.1
- * Muestra disturbada
- * Muestra seca al aire durante el ensayo

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Baza Fernández
ING. CIVIL
REG. DIP. 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.





- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 : 23/04/2022
 TIPO DE PRODUCTO : Suelos RESP. LAB. : S.B.F.
 CÓDIGO ÚNICO : S/C TEC. LAB. : H.D.R.
 CALICATA : C-01
 MUESTRA : M-01
 DESCRIPCION : Base granular (70%) + Carpeta asfáltica (30%)

DATOS DEL ENSAYO					
Muestra (N°)	Identificación				Promedio
	1	2			
Peso Tarro (Biker 100 ml.) Pyres (g)	87.45	94.65			
Peso Tarro + agua + sal (g)	129.01	144.65			
Peso Tarro Seco + sal (g)	87.55	94.78			
Peso de Sal (g)	0.10	0.13			
Peso de Agua (g)	41.56	50.00			
Porcentaje de Sal (%)	0.24	0.26			0.25


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

Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Buzga Fernández
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 23/04/2022
TIPO DE PRODUCTO	: Suelos	RESP. LAB. : S.B.F.
CÓDIGO ÚNICO	: S/C	TEC. LAB. : H.D.R.
CALICATA	: C-01	
MUESTRA	: M-01	
DESCRIPCION	: Base granular (70%) + Carpeta asfáltica (30%)	

DATOS DEL ENSAYO			
Descripción	Partes por millón (ppm)	Resultados (%)	Conclusión
Contenido de cloruros (CL) (ppm)	564	0.0564	Insignificante
Contenido de sulfatos (SO4-2) (ppm)	358	0.0358	Moderado

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

Humberto Díaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. CIP. 169278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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

EMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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 : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

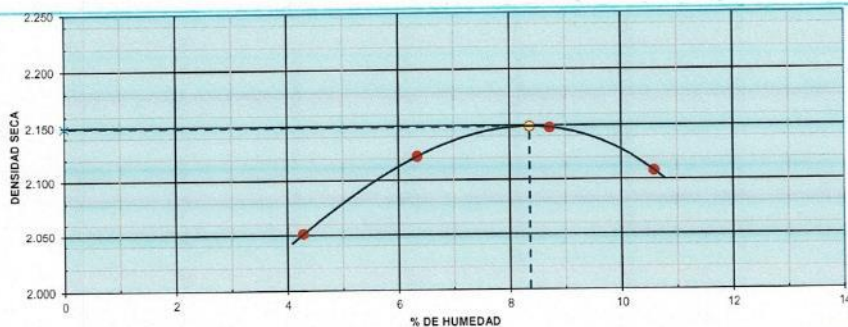
CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (70%) + Carpeta asfáltica (30%)

DATOS DE ENSAYO							
Densidad volumétrica							
Volumen del molde (cm ³)	2094	PESO DEL MOLDE (g) :			6420	METODO	"C"
Número de ensayos	1	2	3	4			
Peso molde + molde (g)	10898	11145	11311	11301			
Peso suelo húmedo compactado (g)	4478	4725	4891	4881			
Peso volumétrico húmedo	2.138	2.256	2.336	2.331			
Contenido de humedad							
Número de recipiente	1	2	3	4			
Peso suelo húmedo + tara (g)	349.6	424.8	345.5	511.9			
Peso suelo seco + tara (g)	341.6	408.4	328.2	478.2			
Peso de la tara (g)	155.0	150.0	130.0	160.0			
Peso de agua (g)	8.0	16.4	17.3	33.7			
Peso de suelo seco (g)	186.6	258.4	198.2	318.2			
Contenido de agua	4.29	6.35	8.73	10.59			
Peso volumétrico seco	2.051	2.122	2.148	2.108			
Densidad máxima seca:	2.149	g/cm ³		Humedad óptima :	8.36	%	

GRAFICO DENSIDAD - HUMEDAD



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

Humberto Diaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
REG. Nº 169278

Responsable de laboratorio.

Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.



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

SEMP
ASFALTOS

Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

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
TIPO DE PRODUCTO : Suelos
CÓDIGO ÚNICO : S/C
CALICATA : C-01
MUESTRA : M-01
DESCRIPCION : Base granular (70%) + Carpeta asfáltica (30%)

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022
RESP. LAB. : S.B.F.
TEC. LAB. : H.D.R.

DATOS DE ENSAYO						
Densidad volumétrica						
N° de molde	47		5		20	
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	12830	12881	12890	13023	11662	11888
Peso de molde	7915	7915	8125	8125	7071	7071
Peso de suelo húmedo	4915	4966	4765	4898	4591	4817
Volumen del molde	2110	2110	2114	2114	2106	2106
Densidad húmeda	2.329	2.354	2.254	2.317	2.180	2.287
% de humedad	8.37	10.15	8.47	12.36	8.53	14.37
Densidad seca	2.149	2.137	2.078	2.062	2.009	2.000
Contenido de humedad						
N° de tarro	-	-	-	-	-	-
Tarro + suelo húmedo	387.4	387.4	547.4	547.4	352.5	352.5
Tarro + suelo seco	368.3	364.6	515.6	502.6	335.8	325.8
Peso de agua	19.1	22.8	31.8	44.8	16.7	26.7
Peso de tarro	140.0	140.0	140.0	140.0	140.0	140.0
Peso del suelo seco	228.3	224.6	375.6	362.6	195.8	185.8
% de humedad	8.37	10.15	8.47	12.36	8.53	14.37

Fecha	Hora	Tiempo Hr.	Expansión			Expansión			Expansión		
			Dial	mm	%	Dial	mm	%	Dial	mm	%
NO EXPANSIVO											

Penetración	Penetración												
	Carga Stand.	Molde N° 47			Molde N° 5			Molde N° 20					
		Carga	Corrección	%	Carga	Corrección	%	Carga	Corrección	%			
0.000	0	0		0	0		0	0					
0.025	94.3	5		67.8	3		53.6	3					
0.050	183.5	9		152.3	8		62.4	5					
0.075	324.7	16		257.4	13		106.3	8					
0.100	70.3	531.6	27	55.1	78.3	412.3	21	41.2	58.6	296.8	15	33.4	47.5
0.125		782.3	40			621.3	32			425.5	22		
0.150		1081.5	55			667.8	44			647.5	33		
0.200	105.5	1602.6	81	104.1	98.7	1202.3	61	78.8	74.7	917.4	47	64.3	61.0
0.300		2278.5	116			1705.8	90			1434.0	73		
0.400		2895.6	147			2351.2	119			1946.5	99		
0.500													

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Burga Fernández
ING. CIVIL
RPS. CIP. 159278

Responsable de laboratorio.





- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
* Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
* Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES)

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 400.019

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.


CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (70%) + Carpeta asfáltica (30%)

DATOS DEL ENSAYO

Tamiz		A	B	C	D
Pasa	Retiene				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250			
1/2"	3/8"	1250			
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
Peso total (g)		5000			
Peso retenido tamiz N°12 (g)		3802			
Pérdida después del ensayo (g)		1198			
N° de esferas		12			
Peso de las esferas (g)		4944			
Tiempo de rotación (m)		15			
Porcentaje de desgaste (%)		24			


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


Humberto Diaz Rojas
 TÉCNICO LABORATORISTA
 SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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


Secundino Burga Fernández
 ING. CIVIL
 REG. EN 199278

Responsable de laboratorio.




Fin de documento.


- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

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



Av. Vicente Ruso Lote 1 S/N - Distrito de Chiclayo - Provincia de Chiclayo - Lambayeque RUC: 20487357465

 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 : EQUIVALENTE DE ARENA

REFERENCIA NORMATIVA : NTP 339.146, MTC E 114

FECHA DE ENSAYO : 23/04/2022

TIPO DE PRODUCTO : Suelos

RESP. LAB. : S.B.F.

CÓDIGO ÚNICO : S/C

TEC. LAB. : H.D.R.

CALICATA : C-01

MUESTRA : M-01

DESCRIPCION : Base granular (70%) + Carpeta asfáltica (30%)

DATOS DEL ENSAYO

Muestra	01	02	03		
Hora de entrada	11:45	11:47	11:49		
Hora de salida	11:55	11:57	11:59		
Hora de entrada	11:57	11:59	12:01		
Hora de salida	12:17	12:19	12:21		
Altura de nivel Material fino (A)	14.5	14.6	14.3		
Altura de nivel Arena (B)	3.8	3.9	3.9		
Equivalente de arena (B x 100/A)	26.2%	26.7%	27.3%		
Promedio		27%			

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

Humberto Díaz Rojas
TÉCNICO LABORATORISTA
SUPERVISOR DE LABORATORIO

Técnico de laboratorio.

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

Secundino Barga Fernández
ING. CIVIL
REG. C.P. 168278

Responsable de laboratorio.



Fin de documento.

- * El certificado corresponde única y exclusivamente a la muestra recibida.
- * Las copias de este informe no son válidas sin la autorización del laboratorio.
- * Este informe de ensayo es imparcial, confidencial; estando destinado única y exclusivamente al cliente.
- * Nuestro laboratorio no ha sido responsable de la etapa de muestreo (el solicitante brinda toda la información).

Anexo 13: Diseño pavimento flexible.

Diseño de un pavimento flexible usando agregados reciclados en la subbase granular.

DISEÑO PAVIMENTO FLEXIBLE: METODO AASTHO

TESIS:

"USO DE AGREGADOS RECICLADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CIUDAD DE CHICLAYO"

AUTOR: DIOSES DURÁN, JOSÉ ALBERTO

LUGAR: CALLE LA LADERA URB. 3 DE OCTUBRE -CHICLAYO

DATOS:

EE= 273,730

CBR_{SUBRAS}= 23% →→ Mr_{SUBRAS}= 18772.75 psi

Tipo de Pavimento	Flexible	Rígido	Autógenos
Subbase	50% de compactación; Canchales - Proctor Modificado; Suavos - Proctor Estándar; Esesor compactado; - Vías locales y expresas; - Vías arteriales y expresas	CBR > 30%	CBR > 40%
Subbase	100% compactación Proctor Modificado; CBR > 40%	100% compactación Proctor Modificado; N.A.*	100% compactación Proctor Modificado; CBR > 40%
Impresionamiento de apoyo	Penetración de la imprimación < 5 mm	N.A.*	Carro de arena 5kg, de esesor compactado entre 20 x 40 mm
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales: 2.65 mm; Vías arteriales: 2.70 mm; Vías expresas: 2.65 mm	150 mm; 100 mm; 200 mm	30 mm; 30 mm; 30 mm
Material	Vías locales: Concreto asfáltico***; Vías arteriales: Concreto asfáltico***; Vías expresas: Concreto asfáltico***	MR > 3.4 MPa (24 kg/cm²)	F _c > 34 MPa (240 kg/cm²)

CBR_{SUBRAS}= 93.8% →→ Mr_{SUBRAS}= 46730.53 psi

Para Carreteras de Segunda Clase, Tercera Clase, Bajo Volumen de Tránsito; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes ≤ 10 x 10 ⁶	Mínimo 80%
Para Carreteras de Primera Clase, Carreteras Duales o Multicarril, Autopistas, o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes > 10 x 10 ⁶	Mínimo 100%

CBR_{BASE}= 100.0% →→ Mr_{BASE}= 48684.52 psi

** Valor asumido

TIPOS TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T _{P1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T _{P2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T _{P3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T _{P4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

Fuente: Elaboración Propia
Nota: T_{Px}, T = Tráfico pesado expresado en EE en el carril de diseño
PX = Pavimentada, X = número de rango (1, 2, 3, 4)

Tipo de tráfico ----> T_{P1}

1. Periodo de diseño: Vida útil= 20 años

2. Desviación error estandar (So):

Confianbilidad, R	95% (valor promedio de 80 a 99.9%, tabla 7.5)
Desv. Est. Normal, Zi	-1.645 (tabla 7.6)
Error Estándar, So	0.45 (AASHTO 1993 recomienda valores entre 0.40 y 0.50 para pavimentos flexibles)

So= 0.45

3. Nivel de confiabilidad (R%):

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	100,000	65%
	T _{P2}	150,001	70%
	T _{P3}	300,001	75%
	T _{P4}	500,001	80%
	T _{P5}	750,001	85%
Resto de Caminos	T _{P6}	1,000,001	85%
	T _{P7}	1,500,001	85%
	T _{P8}	3,000,001	85%
	T _{P9}	5,000,001	90%
	T _{P10}	7,500,001	90%
	T _{P11}	10'000,001	90%
	T _{P12}	12'500,001	90%
	T _{P13}	15'000,001	90%
	T _{P14}	20'000,001	95%
	T _{P15}	25'000,001	95%
T _{P16}	30'000,001	95%	
T _{P17}	>30'000,000	95%	

R(%)= 70

3. Variación de Serviciabilidad (ΔPSI):

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	3.80
	T _{P2}	300,001	3.80
	T _{P3}	500,001	3.80
	T _{P4}	750,001	3.80
	T _{P5}	1,000,001	4.00

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pf)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	2.00
	T _{P2}	300,001	2.00
	T _{P3}	500,001	2.00
	T _{P4}	750,001	2.00
	T _{P5}	1,000,001	2.50

APSI= 1.80

4. Calidad del drenaje:

Cuadro 12.14
Calidad del Drenaje

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO EN QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO - 1993

Calidad = Bueno

m2 = 1
m3 = 1

4. Exposición a la saturación:

Cuadro 12.15
Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje m₃
Para Bases y SubBases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles

CALIDAD DEL DRENAJE	Porcentaje del tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercano a la saturación			
	Menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	Mayor que 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO - 1993

Exposición (%) = 30%

5. Diseño pavimento:

Confianza	R	70	%
Desviación estándar	S _c	0.45	
Carga equivalente	ESAL's	273,730	kip 10 ⁶
Modulo resiliente	MR	18773	psi
Perdida de serviciabilidad	ΔPSI	1.80	
Módulo Elastico del Concreto Asfáltico	E _{ac}	480000	psi

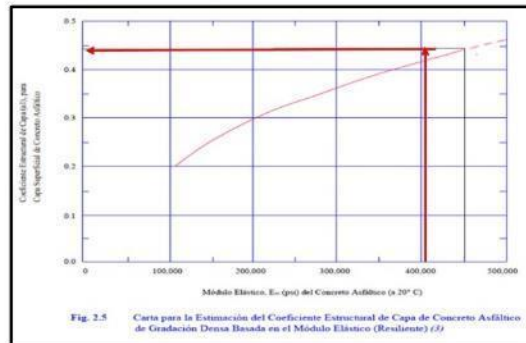
SN_{subrasante} = 1.72

SN_{base} = 1.14

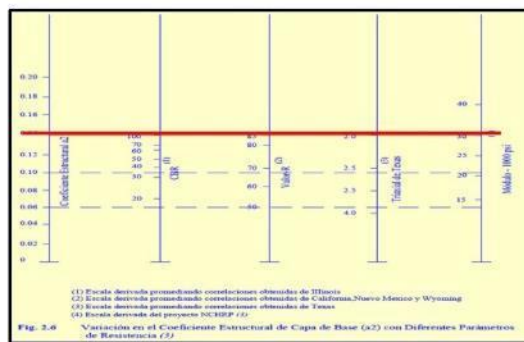
SN_{subbase} = 1.16

BASE GRANULAR

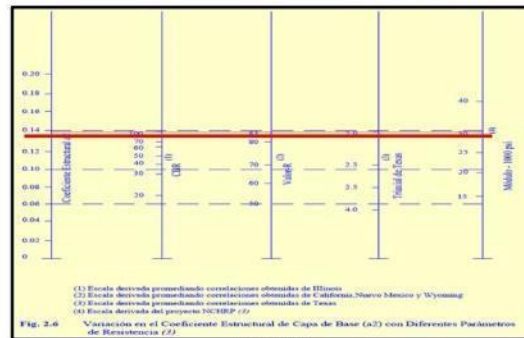
SUBBASE GRANULAR



CONCRETO ASFÁLTICO
Módulo Elastico = 480000 psi
a1 = 0.46



BASE
CBR_{BASE} = 100.0%
Módulo Elastico = 30 ksi
a2 = 0.14



SUBBASE
CBR_{SUBBASE} = 93.8%
Módulo Elastico = 28 ksi
a3 = 0.137

4. Calidad del drenaje:

Cuadro 12.14
Calidad del Drenaje

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO EN QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO - 1993

Calidad Bueno

m2 = 1
m3 = 1

4. Exposición a la saturación:

Cuadro 12.15
Valores recomendados del Coeficiente de Drenaje m₃
Para Bases y SubBases granulares no tratadas en Pavimentos Flexibles

CALIDAD DEL DRENAJE	P% DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCANO A LA SATURACIÓN.			
	MENOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAYOR QUE 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO - 1993

Exposición (%) = 30%

5. Diseño pavimento:

Confiabilidad.	R	70	%
Desviación estándar.	So	0.45	
Carga equivalente.	ESAL's	273,730	kip 10 ⁶
Módulo resiliente.	MR	18773	psi
Perdida de serviciabilidad.	ΔPSI	1.80	
Módulo Elástico del Concreto Asfáltico.	Eac	480000	psi

SN_{subbase} = 1.72

Ecuación AASHTO 93

Confianza (R) y Desviación estándar (So) [70 % 2σ=0.524] So 0.45

PSI inicial 3.6 PSI final 1.8

Módulo resiliente de la subbase Mr [18773] psi

W18 = 273730 SN = 1.72

SN_{base} = 1.16

Ecuación AASHTO 93

Confianza (R) y Desviación estándar (So) [70 % 2σ=0.524] So 0.45

PSI inicial 3.6 PSI final 1.8

Módulo resiliente de la subbase Mr [18773] psi

W18 = 273730 SN = 1.16

SN_{subbase} = 1.48

Ecuación AASHTO 93

Confianza (R) y Desviación estándar (So) [70 % 2σ=0.524] So 0.45

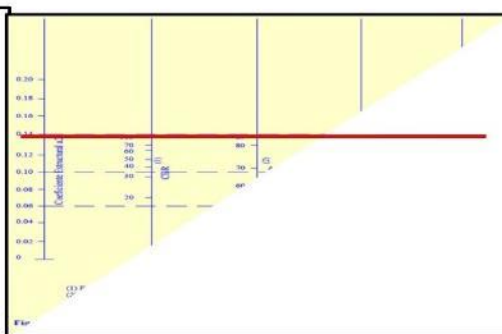
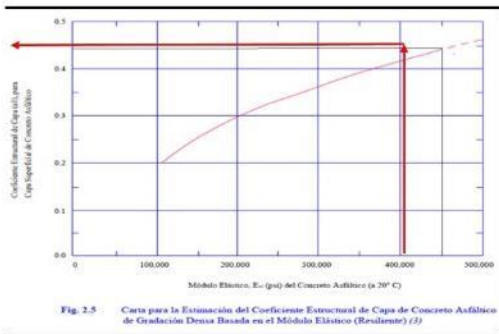
PSI inicial 3.6 PSI final 1.8

Módulo resiliente de la subbase Mr [27637] psi

W18 = 273730 SN = 1.48

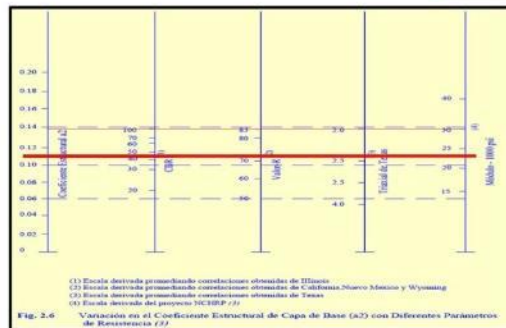
BASE GRANULAR

SUBBASE GRANULAR



CONCRETO ASFÁLTICO
Módulo Elástico = 480000 psi
a1 = 0.46

BASE
CBR_{BASE} = 93.8%
Módulo Elástico = 30 ksi
a2 = 0.137



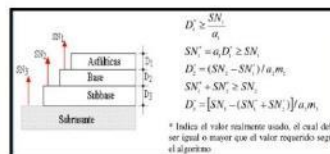
SUBBASE
CBR_{SUBBASE} = 40.0%
Módulo Elástico = 28 ksi
a3 = 0.108

5.1 Hallar espesores:

MATERIAL	Coef (a)	Mr	Coef. Drenaje (m)
CONCRETO ASFÁLTICO	0.46		
BASE	0.14	28 ksi	1
SUBBASE	0.137	30 ksi	1

a1
a2
a3

SN ₁ =	1.14
SN ₂ =	1.16
SN ₃ =	1.72



1. "d1":

$$d1 = \frac{SN_1}{a1} = \frac{1.14}{0.46} = 2.48 \rightarrow \rightarrow \text{2.50"}$$

Espesor carpeta asfáltica

$$SN1_{\text{corregido}} = d1 \times a1 = 2.5 \times 0.46 = 1.15$$

2. "d2":

$$d2 = \frac{SN_2 - SN1_{\text{corregido}}}{a2} = \frac{1.16 - 1.15}{0.14} = 0.07 \rightarrow \rightarrow \text{0.10"}$$

Espesor base

$$SN2_{\text{corregido}} = d2 \times a2 + SN1_{\text{corregido}} = 0.10 \times 0.14 + 1.15 = 1.16$$

3. "d3":

$$d3 = \frac{SN_3 - SN2_{\text{corregido}}}{a3} = \frac{1.72 - 1.16}{0.137} = 4.06 \rightarrow \rightarrow \text{5.00"}$$

Espesor subbase

6. Resumen

Capa	AASHTO	MTC	Pav. Urbanos	Adoptado
Carpeta asfáltica	6.35 cm	4.00 cm	6.00 cm	6.35 cm
Base granular	0.25 cm	15.00 cm	10.00 cm	15.00 cm
Subbase granular	12.70 cm	15.00 cm	10.00 cm	15.00 cm
Mejoramiento con piedra Over 3"				10.00 cm

El espesor mínimo constructivo para capas superficiales con carpeta asfáltica en caliente es de 40mm y el espesor mínimo constructivo de las capas granulares (Base y Subbase) es de 150mm.

Las secciones de estructuras de pavimento flexible, que se recomiendan en el Manual, están en función al tipo de suelos (rango de CBR de diseño) y el tráfico vial expresado en número de ejes equivalentes, son las siguientes:

12.2.1 Catálogos de Números Estructurales (SN) adoptados por tipo de tráfico y de sub rasante.

12.2.2 Secciones Ilustrativas y Referenciales de Estructuras de Pavimento Flexible para caminos de bajo volumen de tránsito ($\leq 1'000,000$ EE en el carril de diseño), periodo de diseño 10 años.

Fuente: Manual de carreteras - Especificaciones técnicas generales para construcción - EG-2013

En la Tabla F7 se indican las características de Base y Sub-base granulares.

	Base Granular	Sub-base Granular
CBR (mínimo)	80%	30%
Índice Plástico	≤ 6	≤ 10
Límite Líquido	≤ 25	≤ 25
Compactación (densidad AASHTO T-180)	$\geq 95\%$	$\geq 95\%$
Espesores mínimos (mm)	100 para EAL < 500 000 150 para EAL ≥ 500 000	100

Fuente: Pavimentos Urbanos

Diseño pavimento flexible usando agregados nuevos.

DISEÑO PAVIMENTO FLEXIBLE: METODO AASTHO

TESIS:

"USO DE AGREGADOS RECICLADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CIUDAD DE CHICLAYO"

AUTOR: DIOSDAD DURÁN, JOSÉ ALBERTO

LUGAR: CALLE LA LADERA URB. 3 DE OCTUBRE -CHICLAYO

DATOS:

EE= 273,730
 CBR_{SUBRAS}= 23% →→ Mr_{SUBRAS}= 18772.75 psi

Tipo de Pavimento	Flexible	Rigido	Adaptativos
Sub-base	CBR ≥ 45 % 100% compactación Primer Aprobado	CBR ≥ 30 % 100% compactación Primer Aprobado	CBR ≥ 80% 100% compactación Primer Aprobado
Base	CBR ≥ 60 % 100% compactación Primer Aprobado	N.A.*	CBR ≥ 80% 100% compactación Primer Aprobado
Impregnación/capa de apoyo	Penetración de la impregnación ≥ 5 mm	N.A.*	Penetración de la impregnación ≥ 5 mm
Espesor de la capa de rodadura	Vías locales Vías colectoras Vías arteriales Vías expresivas Vías locales	≥ 50 mm ≥ 60 mm ≥ 60 mm ≥ 60 mm	≥ 50 mm ≥ 60 mm ≥ 60 mm ≥ 60 mm
Materiales	Vías colectoras Vías arteriales Vías expresivas	Concreto asfáltico*** MR ≥ 3.4 MPa (24 kg/cm ²)	Concreto asfáltico*** R _c ≥ 38 MPa (280 kg/cm ²)

CBR_{SUBBASE}= 75.1% →→ Mr_{SUBBASE}= 40532.23 psi

Para Carreteras de Segunda Clase, Tercera Clase, Bajo Volumen de Tránsito, o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes < 10 x 10 ⁶	Mínimo 80%
Para Carreteras de Primera Clase, Carreteras Duales o Multicarri, Autopistas, o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes > 10 x 10 ⁶	Mínimo 100%

CBR_{BASE}= 100.0% →→ Mr_{BASE}= 48684.52 psi

TIPOS TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRAFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T _{P1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T _{P2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T _{P3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T _{P4}	> 750,000 EE ≤ 1,000,000 EE

Tipo de tráfico →→ T_{P1}

1. Periodo de diseño: Vida útil= 20 años

2. Desviación error estandar (So):

Confianbilidad, R	95% (valor promedio de 80 a 99.9%, tabla 7.5)
Desv. Est. Normal, Z _s	-1.645 (tabla 7.6)
Error Estándar, S _o	0.45 (AASHTO 1993 recomienda valores entre 0.40 y 0.50 para pavimentos flexibles)

S_o= 0.45

3. Nivel de confiabilidad (R%):

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100,000	65%
	T _{P1}	150,001	70%
	T _{P2}	300,001	75%
	T _{P3}	500,001	80%
	T _{P4}	750,001	85%
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	85%
	T _{P6}	1,500,001	85%
	T _{P7}	3,000,001	85%
	T _{P8}	5,000,001	90%
	T _{P9}	7,500,001	90%
	T _{P10}	10,000,001	90%
	T _{P11}	12,500,001	90%
	T _{P12}	15,000,001	95%
	T _{P13}	20,000,001	95%
	T _{P14}	25,000,001	95%
T _{P15}	>30,000,000	95%	

R(%)= 70

3. Variación de Serviciabilidad (APSI):

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	3.80
	T _{P2}	300,001	3.80
	T _{P3}	500,001	3.80
	T _{P4}	750,001	3.80
	T _{P5}	1,000,001	4.00

APSI=

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pt)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	2.00
	T _{P2}	300,001	2.00
	T _{P3}	500,001	2.00
	T _{P4}	750,001	2.00
	T _{P5}	1,000,001	2.50

1.80

4. Calidad del drenaje:

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO EN QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO - 1993

Calidad = Bueno

m2 = 1
m3 = 1

4. Exposición a la saturación:

CALIDAD DEL DRENAJE	P= % DEL TIEMPO EN QUE EL PAVIMENTO ESTA EXPUESTO A NIVELES DE HUMEDAD CERCA A LA SATURACION			
	MEJOR QUE 1%	1% - 5%	5% - 25%	MAJOR QUE 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Guía de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO - 1993

Exposición (%) = 30%

5. Diseño pavimento:

Confiabilidad.	R	70	%
Desviación estándar.	So	0.45	
Carga equivalente.	ESAL's	273,730	kip 10 ⁶
Módulo resiliente.	MR	18773	psi
Perdida de serviciabilidad.	ΔPSI	1.80	
Módulo Elástico del Concreto Asfáltico.	Eac	480000	psi

SN_{subbase} = 1.72

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiability (R) y Desviación estándar (So): [70 % 2σ=0.524] So [0.45]

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial [3.5] PSI final [1.8]

Módulo resiliente de la subbase: Mr [18773] psi

Información adicional para pavimentos rígidos: Módulo de elasticidad del concreto - E_c (ksi) [] Coeficiente de fricción de carga - U [] Módulo de rotura del concreto - S_c (ksi) [] Coeficiente de drenaje - I_{CD} []

Tipo de Análisis: Calcule SN Calcule W18

W18 = 273730 SN = 1.72

SN_{base} = 1.14

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiability (R) y Desviación estándar (So): [70 % 2σ=0.524] So [0.45]

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial [3.5] PSI final [2]

Módulo resiliente de la subbase: Mr [48000] psi

Información adicional para pavimentos rígidos: Módulo de elasticidad del concreto - E_c (ksi) [] Coeficiente de fricción de carga - U [] Módulo de rotura del concreto - S_c (ksi) [] Coeficiente de drenaje - I_{CD} []

Tipo de Análisis: Calcule SN Calcule W18

W18 = 273730 SN = 1.14

BASE GRANULAR

SN_{subbase} = 1.24

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento: Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiability (R) y Desviación estándar (So): [70 % 2σ=0.524] So [0.45]

Serviciabilidad inicial y final: PSI inicial [3.5] PSI final [2]

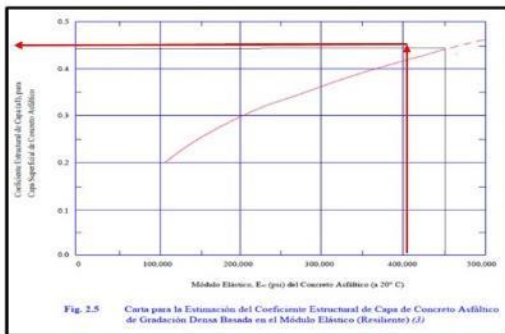
Módulo resiliente de la subbase: Mr [48000] psi

Información adicional para pavimentos rígidos: Módulo de elasticidad del concreto - E_c (ksi) [] Coeficiente de fricción de carga - U [] Módulo de rotura del concreto - S_c (ksi) [] Coeficiente de drenaje - I_{CD} []

Tipo de Análisis: Calcule SN Calcule W18

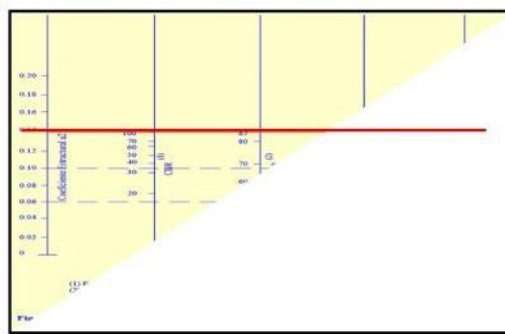
W18 = 273730 SN = 1.24

SUBBASE GRANULAR



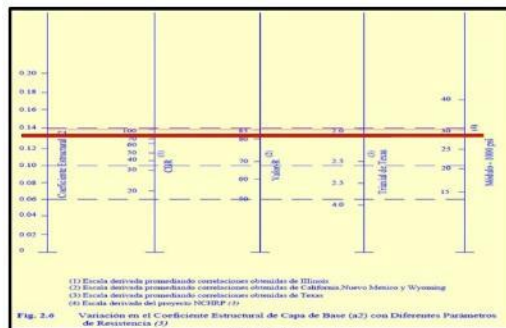
CONCRETO ASFÁLTICO

Módulo Elástico = 480000 psi
a1 = 0.46



BASE

CBR_{BASE} = 100.0%
Módulo Elástico = 30 ksi
a2 = 0.14



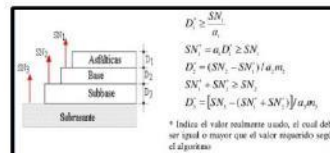
SUBBASE

CBR_{SUBBASE} = 75.1%
Módulo Elástico = 28 ksi
a3 = 0.132

5.1 Hallar espesores:

MATERIAL	Coef (a)	Mr	Coef. Drenaje (m)
CONCRETO ASFÁLTICO	0.46		
BASE	0.14	28 ksi	1
SUBBASE	0.132	30 ksi	1

SN ₁ =	1.14
SN ₂ =	1.24
SN ₃ =	1.72



1. "d1":

$$d1 = \frac{SN_1}{a1} = \frac{1.14}{0.46} = 2.48 \rightarrow \rightarrow \text{Espesor carpeta asfáltica } \mathbf{2.50''}$$

$$SN1_{\text{correctado}} = d1 \times a1 = 2.5 \times 0.46 = 1.15$$

2. "d2":

$$d2 = \frac{SN_2 - SN1_{\text{correctado}}}{a2 \times m2} = \frac{1.24 - 1.15}{0.14 \times 1} = 0.64 \rightarrow \rightarrow \text{Espesor base } \mathbf{0.70''}$$

$$SN2_{\text{correctado}} = d2 \times a2 \times m2 + SN1_{\text{correctado}} = 0.70 \times 0.14 \times 1 + 1.15 = 1.25$$

3. "d3":

$$d3 = \frac{SN_3 - SN2_{\text{correctado}}}{a3 \times m3} = \frac{1.72 - 1.25}{0.132 \times 1} = 3.58 \rightarrow \rightarrow \text{Espesor subbase } \mathbf{4.00''}$$

6. Resumen

Capa	AASHTO	MTC	Pav. Urbanos	Adoptado
Carpeta asfáltica	6.35 cm	4.00 cm	6.00 cm	6.35 cm
Base granular	1.78 cm	15.00 cm	10.00 cm	15.00 cm
Subbase granular	10.16 cm	15.00 cm	10.00 cm	15.00 cm
Mejoramiento con piedra Over 3"				10.00 cm

El espesor mínimo constructivo para capas superficiales con carpeta asfáltica en caliente es de 40mm y el espesor mínimo constructivo de las capas granulares (Base y Subbase) es de 150mm.

Las secciones de estructuras de pavimento flexible, que se recomiendan en el Manual, están en función al tipo de suelos (rango de CBR de diseño) y el tráfico vial expresado en número de ejes equivalentes, son las siguientes:

12.2.1 Catálogos de Números Estructurales (SN) adoptados por tipo de tráfico y de sub rasante.

12.2.2 Secciones Ilustrativas y Referenciales de Estructuras de Pavimento Flexible para caminos de bajo volumen de tránsito ($\leq 1'000,000$ EE en el carril de diseño), periodo de diseño 10 años.

Fuente: Manual de carreteras - Especificaciones técnicas generales para construcción - EG-2013

En la Tabla F7 se indican las características de Base y Sub-base granulares.

	Base Granular	Sub-base Granular
CBR (mínimo)	80%	30%
Índice Plástico	≤ 6	≤ 10
Límite Líquido	≤ 25	≤ 25
Compactación (densidad AASHTO T-180)	$\geq 95\%$	$\geq 95\%$
Espesores mínimos (mm)	100 para EAL < 500 000 150 para EAL ≥ 500 000	100

Fuente: Pavimentos Urbanos

Anexo 14: Costos y presupuesto.**CÁLCULO DE COSTO - MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN**

Dist. a obra 210.00 km Trujillo -> Chiclayo -> Trujillo
Velocidad Promedio 40 km/h Semi-Trayler 6x4 Cap. 35 Ton
Tiempo 5 hrs

Equipo	Nº	Und	Cantidad	Costo unitario	Parcial
FRESADORA DE PAVIMENTOS 565 HP	1	HM	10.50	310.38	3259.0

Fuente: Elaboración propia

ACARREO MATERIAL RECICLADO

Cap. Volquete: 15.00 m3
 Distancia media: 0.24 km
 Velocidad cargado: 5.00 km/h
 Velocidad descargado: 5.00 km/h

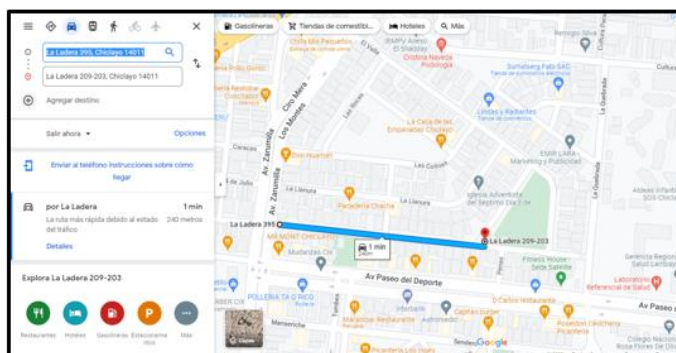
Cálculo del ciclo de trabajo:

Tiempo Recorrido Cargado: 2.88 min
 Tiempo Recorrido Descargado: 2.88 min
 Tiempo de Carga y Descarga: 5.00 min
 Tiempo total de un ciclo de trabajo: 10.76 min

Tiempo Efectivo (90%) 8hx60' 432.00 min

Número de Ciclos por Día: 40.15 viajes

Vol. Transportado x día --> Nro. ciclos x Cap. Volq Rdmto:
 40.15 x 15.00 m3 602.23

**TRANSPORTE MATERIAL EXCEDENTE**

Cap. Volquete: 15.00 m3
 Distancia media: 5.00 km Calle La Ladera ---> Botadero RCD camino a San José

Velocidad cargado: 30.00 km/h
 Velocidad descargado: 50.00 km/h

Cálculo del ciclo de trabajo:

Tiempo Recorrido Cargado: 10.00 min
 Tiempo Recorrido Descargado: 6.00 min
 Tiempo de Carga y Descarga: 5.00 min
 Tiempo total de un ciclo de trabajo: 21.00 min

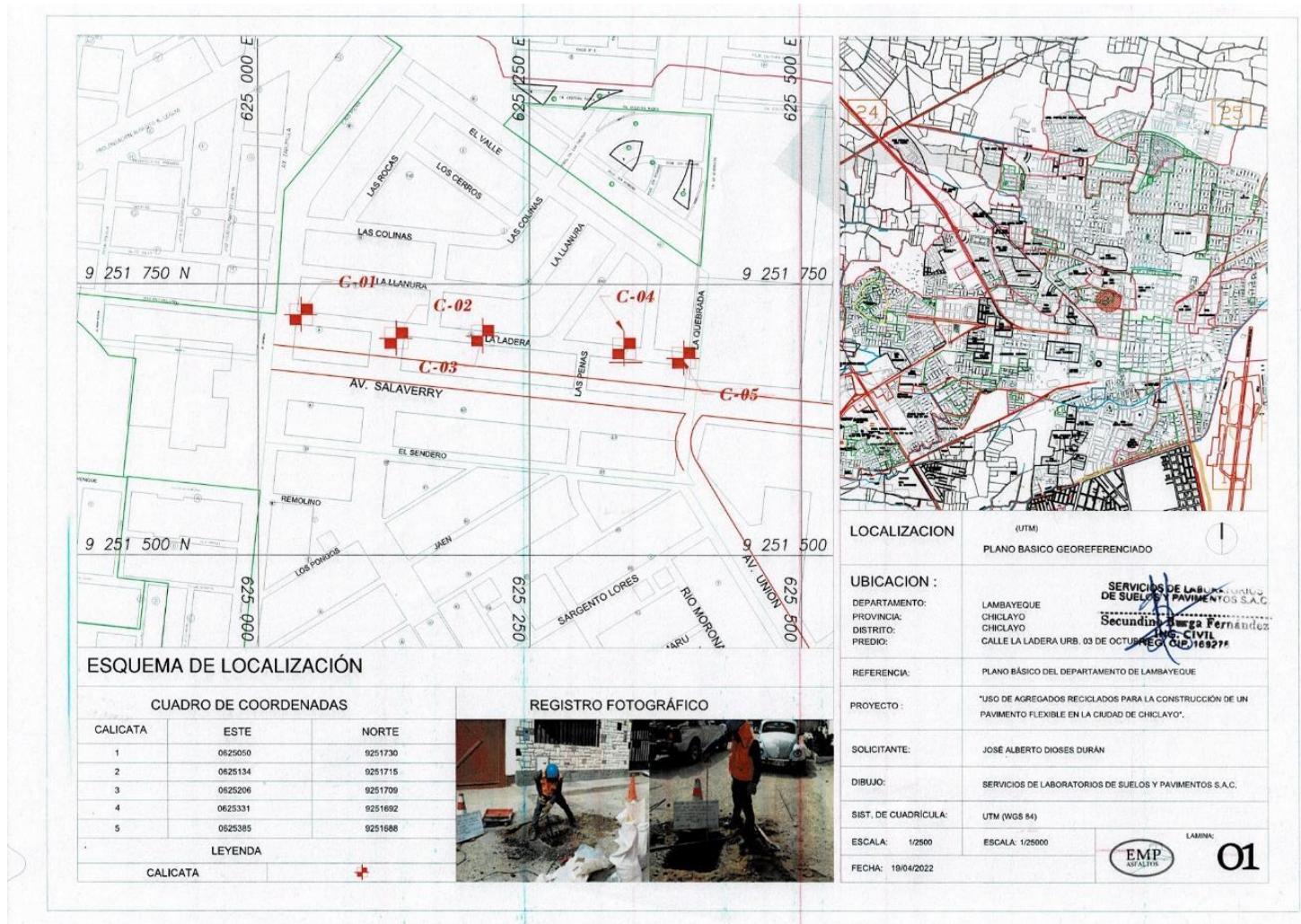
Tiempo Efectivo (90%) 8hx60' 432.00 min

Número de Ciclos por Día: 20.57 viajes

Vol. Transportado x día --> Nro. ciclos x Cap. Volq Rdmto:
 20.57 x 15.00 m3 308.57

Anexo 15: Planos.

Plano georeferenciados de calicatas.



ESQUEMA DE LOCALIZACIÓN

CUADRO DE COORDENADAS		
CALICATA	ESTE	NORTE
1	0625050	9251730
2	0625134	9251715
3	0625206	9251709
4	0625331	9251692
5	0625385	9251688

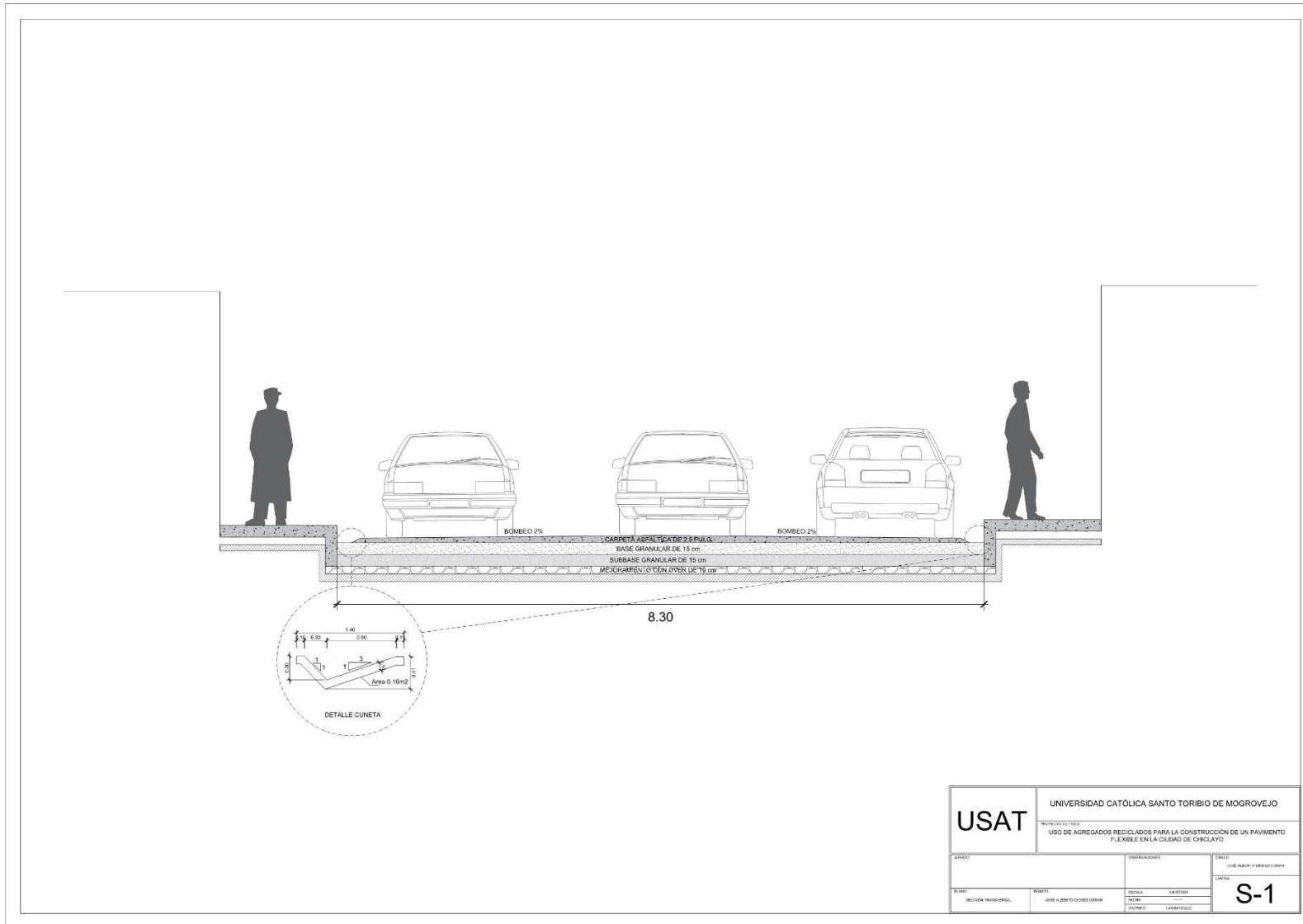
LEYENDA	
CALICATA	+



LOCALIZACIÓN	(UTM) PLANO BASICO GEOREFERENCIADO
UBICACION :	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C. Secundina Burga Fernandez
DEPARTAMENTO:	LAMBAYEQUE
PROVINCIA:	CHICLAYO
DISTRITO:	CHICLAYO
PREDIO:	CALLE LA LADERA URB. 03 DE OCTUBRE C.D. 169278
REFERENCIA:	PLANO BÁSICO DEL DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
PROYECTO :	"USO DE AGREGADOS RECICLADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CIUDAD DE CHICLAYO".
SOLICITANTE:	JOSE ALBERTO DIOSÉS DURÁN
DIBUJO:	SERVICIOS DE LABORATORIOS DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
SIST. DE CUADRICULA:	UTM (WGS 84)
ESCALA:	ESCALA: 1/2500
FECHA:	19/04/2022



Plano de sección de la calle La Ladera.



USAT	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO	
	PROYECTO DE TÍTULO USO DE AGREGADOS RECICLADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA CIUDAD DE CHICLAYO	
ÁRBOL	COORDINADOR	PROFESOR
PLANO	REVISOR	PROFESOR
DIRECCIÓN TRANSVERSAL	INSTITUTO	LABORATORIO
	JOSÉ ALBERTO TORRES DURAN	SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
		S-1